

**PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF BERORIENTASI PRINSIP-PRINSIP
PENDIDIKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (ESD) PADA MATERI
EKOSISTEM MATA PELAJARAN BIOLOGI KELAS X SMA**

Putu Mita Cahyani¹, I Wayan Sukra Warpala², Ni Putu Sri Ratna Dewi³
Universitas Pendidikan Ganesha
mita.cahyani@undiksha.ac.id¹, wayan.sukra@undiksha.ac.id²,
ratna.dewi@undiksha.ac.id³

ABSTRACT

Research and Development (R&D) method with the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The developed product was an interactive e-book containing learning materials, images, illustrations, videos, interactive activities, and articles on environmental issues integrated with ESD principles. The validity test involved media experts and subject-matter experts, while the practicality test involved one biology teacher and 35 students. The data were analyzed descriptively to determine the validity and practicality of the product. The results showed that: (1) the development process produced an interactive e-book learning medium oriented toward ESD principles on ecosystem topics; (2) the product achieved a validity score of 1.00 from both media and subject-matter experts, indicating a very valid category; and (3) the practicality test results showed percentages of 97.33% from the teacher and 86.67% from the students, both categorized as very practical. Therefore, the ESD-oriented interactive e-book developed in this study was found to be valid and practical for use in biology learning activities on ecosystem topics.

Keywords: *E-book, Sustainability, Ecosystem, ADDIE, Media*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem yang valid dan praktis. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Banjar menggunakan metode R&D dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Produk yang dikembangkan berupa e-book interaktif yang memuat materi, gambar, ilustrasi, video, aktivitas interaktif, serta artikel terkait isu lingkungan yang terintegrasi prinsip ESD. Uji validitas dilakukan dengan melibatkan ahli media dan ahli materi, sedangkan uji kepraktisan melibatkan satu guru biologi dan 35 peserta didik. Data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kelayakan dan kepraktisan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) rancang bangun dari pengembangan media menghasilkan produk media e-book interaktif berorientasi prinsip pendidikan

pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem; (2) validitas produk dari aspek media dan materi mendapatkan skor satu dengan kriteria sangat valid; dan (3) hasil uji kepraktisan menunjukkan persentase sebesar 97,33% dan 86,67 oleh peserta didik dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk media e-book berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: E-book, Berkelanjutan, Ekosistem, ADDIE, Media

A. Pendahuluan

Pencapaian tujuan pendidikan merupakan aspek yang penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas guna mencapai cita-cita nasional, salah satunya dalam konteks pembangunan nasional, dalam hal ini sekolah memiliki peranan penting dalam menerapkan nilai-nilai penting pembangunan berkelanjutan, salah satu pendekatan yang relevan dan mendesak untuk diintegrasikan dalam pendidikan adalah Pendidikan Pembangunan Berkelanjutan atau *Education Sustainable Development* (ESD). Dalam perkembangan abad ke-21 seseorang dituntut untuk menguasai berbagai keterampilan, dan pendidikan diharapkan menjadi modal utama dalam mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan abad 21 (6C), yang terdiri dari *critical thinking, creativity, culture, collaboration, communication,*

and connectivity (Anugerahwati, 2019). Selain keterampilan berpikir kritis, peserta didik juga harus memiliki rasa peduli terhadap lingkungan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Kepedulian kepada lingkungan merupakan karakter yang harus diajarkan kepada peserta didik, dan sekolah memainkan peran penting dalam memfasilitasi dan membentuk karakter tersebut (Ekamilasari, Permanasari, & Pursitasari, 2021).

UNESCO (2020) menyatakan bahwa pendidikan menjadi komponen utama dalam implementasi *Sustainable Development Goals* (SDGs) karena mampu mendorong adanya perubahan sikap, intensi, perilaku, dan cara berpikir masyarakat. Sejalan dengan hal tersebut, Indonesia juga menunjukkan komitmennya melalui Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, yang menegaskan pentingnya penerapan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pendidikan juga menjadi salah satu harapan besar untuk mencapai pembangunan dan merancang masa depan yang berkelanjutan, terutama dalam mengatasi berbagai isu lingkungan (Purnamasari 2021).

Pembelajaran Biologi memiliki keterkaitan erat dengan pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD). Biologi mempelajari berbagai aspek kehidupan dan interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Konsep-konsep yang diajarkan dalam biologi seperti ekosistem, biodiversitas, konservasi, dan keseimbangan lingkungan sangat relevan dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Hal tersebut tercermin dalam Capaian Pembelajaran Biologi Fase E Kurikulum Merdeka, dimana pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah, yang diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Biologi tidak

hanya terletak pada peningkatan pemahaman kognitif peserta didik, tetapi juga pada pengembangan karakter, sikap, dan keterampilan yang diperlukan untuk menjadi agen perubahan yang bertanggung jawab.

Namun fakta dilapangan menyatakan bahwa banyak peserta didik yang belum mengetahui tentang apa itu SGD's dan ESD karena dalam proses pembelajaran guru belum sepenuhnya memasukkan konsep terkait SDGs dan ESD kedalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Inayah, Rochintaniawati, dan Sanjaya (2023) menyatakan bahwa implementasi ESD dalam pembelajaran biologi disekolah menengah masih belum optimal, termasuk pada aspek penggunaan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan secara bermakna. Studi literatur menunjukkan bahwa peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep biologi karena banyaknya istilah ilmiah yang harus di pahami dan cenderung bersifat hafalan (Anugrah & Fauziah 2024; Yusup, 2018).

Dalam proses pembelajaran yang ideal harus berlangsung dengan

mengedepankan prinsip interaksi antara guru dan peserta didik, pembelajaran juga harus bersifat kolaboratif dan berbasis masalah yang dalam mendorong peserta didik untuk bekerja sama dan menantang peserta didik untuk berpikir kritis. Serta dalam pembelajaran hendaknya menggunakan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam menyampaikan materi. Meskipun kurikulum merdeka telah menyederhanakan materi menjadi inti sari atau konsep-konsepnya saja, biologi tetap memiliki kompleksitas materi yang cukup padat mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem yang seluruhnya saling terikat, sehingga membutuhkan pemahaman yang mendalam agar peserta didik dapat mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya. Sehingga diperlukan adanya pendukung bagi peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri, salah satunya adalah dengan menyediakan media pembelajaran interaktif yang dapat menarik minat peserta didik dalam belajar.

Berkaitan dengan masalah diatas, peneliti memperoleh beberapa hasil dari observasi, wawancara, dan penyebaran kuisioner yang diisi oleh

peserta didik antara lain; 1). Media pembelajaran cenderung informatif dan bersifat satu arah; 2) Media yang ada belum sepenuhnya interaksi aktif, eksplorasi mandiri serta pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik; 3) Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi biologi dan sering merasa bosan mengikuti pembelajaran biologi; 4) Hasil belajar siswa pada materi ekosistem tergolong rendah, dan banyak peserta didik yang belum mencapai kriteria ketuntasan yaitu sebanyak 58,33%.

Dalam pembelajaran hendaknya menggunakan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam menyampaikan materi, sehingga diperlukan adanya pendukung bagi peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri, salah satunya adalah dengan menyediakan media pembelajaran interaktif yang dapat menarik minat peserta didik dalam belajar. Media pembelajaran digital interaktif, salah satunya yaitu e-book interaktif yang disesuaikan dengan karakteristik generasi Z yaitu *digital-native*, dimana keseharian mereka sangat erat dengan internet dan teknologi digital terutama dalam penggunaan

smartphone (Dewi et al 2022). Martha et al., (2018) menyatakan bahwa *E-book* berbasis *mobile learning* dapat membantu memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak yang bisa terhubung pada situasi kehidupan sebenarnya, sehingga mampu membantu meningkatkan pemahaman peserta didik. Selain itu, media digital juga mampu mengintegrasikan berbagai sumber belajar dalam satu platform sehingga dapat membantu peserta didik dalam membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari (Sailer et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan *e-book* interaktif berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X SMA yang tidak hanya menyajikan materi pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikan prinsip ESD secara eksplisit melalui fitur interaktif dengan pemanfaatan isu-isu lingkungan yang dekat dengan peserta didik sebagai pendekatan yang kontekstual. *E-book* ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep ekosistem, sekaligus mengembangkan kesadaran ekologis, kemampuan

berpikir kritis, dan sikap yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Pengembangan media ini diharapkan dapat menjadi solusi terhadap keterbatasan bahan ajar terintegrasi ESD, meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, serta mendukung pembangunan berkelanjutan melalui pendidikan.

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis pengembangan R&D atau *Research and Development* dengan tujuan untuk memperbarui produk yang telah tersedia dengan menjadikannya lebih praktis, efisien serta efektif, atau menciptakan produk yang belum pernah dibuat sebelumnya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*).

Tahap analisis dilakukan dengan menganalisis permasalahan yang terjadi sehingga perlunya pengembangan bahan ajar. Pada tahapan analisis mengacu terhadap analisis kebutuhan, analisis kurikulum, serta analisis peserta didik. Tahapan perancangan dilaksanakan peneliti dengan kegiatan merancang media

pembelajaran berupa *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan, yang meliputi merancang sistematika atau kerangka *e-book*, desain tampilan *e-book*, pengumpulan referensi untuk materi *e-book* dan penyusunan instrument untuk *e-book*.

Tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan rancangan media yang telah disusun pada tahap desain menjadi produk *e-book* interaktif. Proses pengembangan diawali dengan penyusunan dan pengeditan konten menggunakan *software canva editing* yang mencakup materi, gambar, infografis, aktivitas, pembelajaran, serta komponen pendukung lainnya. Kemudian, hasil desain diekspor dalam format pdf dan diintegrasikan kedalam *software Flip PDF Corporate Edition* untuk menambahkan beberapa fitur interaktif yang diperlukan. *E-book* yang telah dikembangkan kemudian dipublikasikan secara daring dalam format HTML sehingga dapat diakses melalui tautan yang disediakan. Selanjutnya tahapan implementasi, tahap implementasi dilakukan dalam bentuk uji coba produk pada satu kelas peserta didik kelas X untuk

memperoleh respons pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Akan tetapi, penelitian ini tidak sampai pada tahap pengujian efektivitas produk dalam meningkatkan hasil belajar, keterampilan, maupun sikap peserta didik. Setelah melalui setiap tahap, perlu dilakukan proses evaluasi dimana evaluasi yang digunakan adalah evaluasi formatif dengan mengumpulkan data sebagai penyempurnaan produk. Evaluasi formatif digunakan untuk merevisi produk berdasarkan dari masukan dan saran oleh para ahli.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah validitas *e-book* dan juga kepraktisan *e-book*. Metode pengumpulan data validitas *e-book* menggunakan instrument berupa lembar validasi oleh dosen ahli (dua ahli media dan dua ahli materi) dengan aspek yang dinilai meliputi penyajian dan tampilan media, kesesuaian isi materi, struktur *e-book* dan kesesuaian prinsip-prinsip ESD. Selanjutnya masukan dan saran dari para ahli ditindaklanjuti sebagai revisi. Uji Validitas Materi, dan Media, analisis kelayakan materi, dan media menggunakan lembar instrument dengan rumus Gregory (2004).

$$\text{Validasi isi} = \frac{D}{A+B+C+D}$$

Keterangan:

A : Pernyataan yang menunjukkan ketidak setujuan antara dua pakar

B dan C : Pernyataan yang menunjukan perbedaan pandangan antara dua pakar

D : Pertanyaan yang menunjukkan persetujuan yang valid antara dua pakar

Setelah diperoleh skor penilaian, data diinterpretasikan melalui kategori sebagai berikut

Tabel 1 Tabel Kriteria Validasi

Rentang Nilai	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Valid
0,61 – 0,80	Valid
0,31 – 0,60	Cukup Valid
0,21 – 0,30	Kurang Valid
0,0 – 0,20	Tidak Valid

Sumber: (Gregory, 2004)

Apabila media telah dinyatakan valid dari segi media dan materi, maka dilanjutkan dengan penarikan respon guru dan peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan dengan melibatkan satu

guru biologi dan 35 orang peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Banjar. Adapun rumus dan kategori kepraktisan diuraikan sebagai berikut.

$$\text{Persentase Skor (P)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh (f)}}{\text{Skor maksimal (N)}} \times 100$$

Tabel 2 Tabel Persentase uji kepraktisan

Persentase Skor	Kategori
85 – 100	Sangat Praktis
70 – 84	Praktis
55 – 69	Cukup Praktis
40 – 54	Kurang Praktis
0 – 39	Tidak Praktis

Sumber: Arikunto, (2010)

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan *Spesifikasi rancang bangun*

Tahap analisis dilakukan melalui proses wawancara dengan guru biologi dan penyebaran angket analisis kebutuhan kepada peserta didik, dan diperoleh hasil bahwa sekolah telah menerapkan kurikulum merdeka yang mengharuskan untuk guru dapat memfasilitasi kebutuhan peserta didik. Dari informasi yang didapatkan peserta didik memiliki

gaya belajar yang cukup seimbang antara visual, audio dan kinestetik (VAK). Selain itu peserta didik SMA saat ini termasuk dalam generasi Z, dimana memiliki karakteristik yaitu *digital-native* dan cenderung menyukai symbol dan gambar yang dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif., sehingga membutuhkan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi gaya belajar tersebut. Media pembelajaran digital menjadi salah satu solusi alternatif yang dapat digunakan, salah satunya adalah e-book. E-book dipilih karena cocok dengan karakteristik dari gaya belajar peserta didik, dimana media e-book akan dibuat dengan mendukung gaya belajar dari peserta didik. Selain itu, media digital juga mampu mengintegrasikan berbagai sumber belajar dalam satu platform sehingga dapat membantu peserta didik dalam membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari (Sailer et al., 2021).

Tahapan desain dilakukan dengan kegiatan merancang media pembelajaran berupa e-book berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan, yang meliputi (1) merancang sistematika

atau kerangka e-book, (2) merancang desain tampilan e-book, (3) pengumpulan referensi untuk materi e-book dari sumber buku dan jurnal yang relevan, dan (4) penyusunan instrument untuk e-book.

Tahap pengembangan dilakukan dengan mengubah rancangan media menjadi produk e-book interaktif melalui penyusunan konten menggunakan canva dan integrasi fitur interaktif menggunakan Flip PDF Corporate Edition. Produk yang dihasilkan berupa e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem yang dipublikasikan secara daring dengan format HTML sehingga dapat diakses melalui laptop maupun smartphone. Pengembangan e-book memperhatikan prinsip-prinsip *cognitive theory of multimedia learning* (CTML) yang dikemukakan oleh *Dr. Richard E. Mayer*. Dimana tidak semua prinsip diterapkan, tetapi hanya beberapa prinsip yang relevan dan sesuai dengan media yang dikembangkan. Penerapan prinsip *coherence* diterapkan dengan menyajikan materi secara ringkas dan hanya memuat informasi yang relevan untuk mengurangi beban kognitif peserta didik. Prinsip *spatial contiguity*

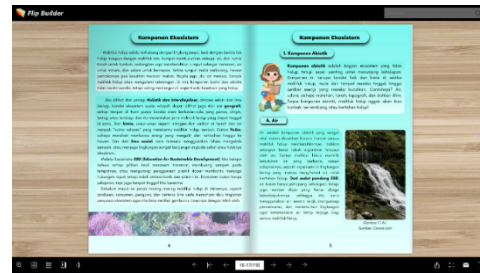
diterapkan dengan menempatkan gambar-gambar terkait dengan komponen ekosistem, jaring-jaring makanan berdekatan dengan teks yang menjelaskan tentang komponen ekosistem dan jaring-jaring makanan, sehingga memudahkan pemahaman konsep. Prinsip *signaling* diwujudkan dengan penggunaan warna, ikon, dan penanda visual, misalnya penggunaan tanda panah pada gambar sebagai tanda bahwa gambar tersebut dapat diklik untuk memperoleh informasi tambahan. Sementara itu prinsip *modality* diterapkan melalui pemanfaatan video pembelajaran yang mengkombinasikan visual dan audio, misalnya penggunaan video pembelajaran pada penjelasan terkait dengan daur nitrogen, daur karbon dan lainnya. Penerapan keempat prinsip tersebut juga didukung dengan berbagai fitur interaktif seperti *bio-info*, *bio-think*, *bio-quiz*, *bio-games*, dan *bio-refleksi* sehingga e-book tidak hanya menarik secara visual tetapi juga mendukung pemahaman konsep dan keterlibatan aktif peserta didik. Prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan diintegrasikan dalam bentuk artikel studi kasus yang mengangkat isu

lingkungan yang kontekstual dan relevan, selain itu penyajian artikel terkait dengan isu lingkungan untuk mendorong transformasi sosial peserta didik agar memiliki kesadaran dan kepekaan untuk menjaga lingkungan dan budaya, serta turut andil dalam berperan aktif. Penyajian materi yang dikaitkan dengan beberapa disiplin ilmu, serta aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kegiatan diskusi, observasi dan analisis sebagai bentuk partisipasi aktif peserta didik. Selanjutnya untuk meningkatkan pemikiran kritis, disediakan pertanyaan-pertanyaan analisis pada fitur bio-think yang mengajak peserta didik untuk menganalisis penyebab, dampak, serta solusi alternatif terhadap permasalahan yang disajikan. Hal ini selaras dengan penelitian Robby (2025) yang menyatakan bahwa integrasi ESD memberikan pengalaman belajar kontekstual yang mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengamati, menganalisis, dan merumuskan solusi terhadap permasalahan lingkungan yang terjadi disekitarnya.

Tahap implementasi tetap dilakukan namun dalam bentuk uji coba produk pada satu kelas peserta didik kelas X

untuk memperoleh respons pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Akan tetapi, penelitian ini tidak sampai pada tahap pengujian efektivitas produk dalam meningkatkan hasil belajar, keterampilan, maupun sikap peserta didik. Oleh karena itu, pengujian efektivitas produk direkomendasikan untuk dilakukan pada penelitian lanjutan dengan menggunakan desain penelitian eksperimen atau kuasi eksperimen. Setelah melalui setiap tahap, perlu dilakukan proses evaluasi dimana evaluasi yang digunakan adalah evaluasi formatif dengan mengumpulkan data sebagai penyempurnaan produk. Evaluasi formatif digunakan untuk merevisi produk berdasarkan dari masukan dan saran oleh para ahli. Link media e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip ESD dapat diakses pada tautan berikut:

<https://online.flipbuilder.com/nqori/zxtj/>



Validitas Media E-book Interaktif

Uji validitas yang dilakukan adalah uji validitas media dan materi yang masing-masing melibatkan 2 (dua) ahli yang relevan dibidangnya. Perhitungan uji validitas dilakukan dengan menggunakan rumus tabulasi silang Gregory. Dari kedua tahapan uji validitas yang dilakukan yaitu validitas media dan materi, kedua hasil uji memperoleh nilai 1 (satu) yang dikategorikan sangat valid. Pada uji validitas media dan materi setiap indikator terpenuhi dengan kategori relevan dan sangat relevan.

Uji validitas dilakukan oleh dua ahli media dan dua ahli materi untuk menilai kelayakan e-book interaktif menggunakan instrumen validasi. Menurut Pribowo (2018), instrumen validasi digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan produk berdasarkan kriteria tertentu. Hasil validasi media menunjukkan bahwa aspek penggunaan produk, kualitas media, struktur e-book, integrasi prinsip ESD, dan peran media dalam pembelajaran dinyatakan relevan. E-book yang

dikembangkan memiliki akses yang fleksibel melalui laptop maupun smartphone, dilengkapi navigasi yang mudah digunakan, serta menyajikan kombinasi teks, gambar, dan video yang disusun secara sistematis. Temuan ini sejalan dengan Mayer (2009) yang menyatakan bahwa media dengan navigasi sederhana dan penyajian multimedia yang terintegrasi dapat membantu peserta didik lebih fokus dan memahami hubungan antar informasi, serta didukung oleh pendapat Sudjana dan Rivai (2013) yang menyatakan bahwa media yang praktis dan mudah diakses dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Hasil validasi materi menunjukkan bahwa aspek penyajian materi, bahasa, dan muatan prinsip ESD dinyatakan valid. Materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, menggunakan sumber yang kredibel, serta disusun secara runtut dan kontekstual. Integrasi prinsip ESD terlihat melalui penyajian isu lingkungan, aktivitas berpikir kritis, refleksi, dan tugas yang mendorong kesadaran terhadap keberlanjutan lingkungan. Hasil ini sejalan dengan UNESCO (2017) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis ESD

perlu mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan tindakan nyata untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Selain itu, Daryanto (2014) menyatakan bahwa pembelajaran yang dikaitkan dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar dapat meningkatkan pemahaman dan kepedulian peserta didik terhadap isu lingkungan.

Kepraktisan Media E-book Interaktif

Uji kepraktisan dalam penelitian ini melibatkan satu guru biologi dan satu kelompok besar yang melibatkan 1 kelas X SMA Negeri 1 Banjar dengan jumlah peserta didik 35 orang. Hasil respon guru disajikan sebagai berikut

Tabel 3 Hasil Penilaian Respon Guru

No	Aspek yang dinilai	Jumlah Butir	Nilai Maksimal	Nilai yang diperoleh
1	Tampilan Media	3	15	15
2	Kecocokan dengan CP	2	10	10
3	Kesesuaian Materi	5	25	24
4	Potensi Terhadap Proses Pembelajaran	3	15	14
5	Kemudahan Penggunaan	2	10	10
Jumlah		15	75	73

Persentase Skor (P) =

$$\frac{\text{Total skor yang diperoleh (f)}}{\text{Skor maksimal (N)}} \times 100\%$$

$$= \frac{73}{75} \times 100\%$$

$$= 97,33\%$$

Kategori = Sangat Praktis

Tabel 4 Hasil Penilaian Kepraktisan

No	Kode Siswa	Nilai Maksimal	Nilai yang diperoleh
1	A1	60	53
2	A2	60	53
3	A3	60	54
4	A4	60	56
5	A5	60	57
6	A6	60	45
7	A7	60	50
8	A8	60	53
9	A9	60	49
10	A10	60	48
11	A11	60	50
12	A12	60	53
13	A13	60	55
14	A14	60	57

15	A15	60	48
16	A16	60	49
17	A17	60	59
18	A18	60	45
19	A19	60	51
20	A20	60	49
21	A21	60	52
22	A22	60	51
23	A23	60	44
24	A24	60	49
25	A25	60	56
26	A26	60	48
27	A27	60	49
28	A28	60	58
29	A29	60	57
30	A30	60	52
31	A31	60	50
32	A32	60	53
33	A33	60	52
34	A34	60	55
35	A35	60	60
Jumlah		2100	1820

$$\text{Persentase Skor (P)} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh (f)}}{\text{Skor maksimal (N)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1820}{2100} \times 100\%$$

$$= 86,67\%$$

Kategori = Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip ESD memperoleh persentase kepraktisan sebesar 97,33% berdasarkan respons guru dan 86,67% berdasarkan respons peserta didik, yang keduanya

termasuk kategori sangat praktis. Kepraktisan ini didukung oleh penggunaan elemen interaktif, gambar, video, bahasa yang komunikatif, serta kemudahan akses melalui tautan HTML sehingga dapat digunakan kapan saja dan di mana saja. Temuan ini sejalan dengan Arsyad (2017) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dengan tampilan menarik, bahasa yang jelas, dan fitur yang mudah digunakan dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan efektivitas belajar peserta didik.

Meskipun skor kepraktisan peserta didik lebih rendah dibandingkan guru, perbedaan tersebut lebih menunjukkan variasi persepsi pengguna daripada kelemahan media. Beberapa peserta didik masih memerlukan adaptasi terhadap navigasi dan fitur interaktif yang tersedia. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan kognitif, pengalaman belajar, dan literasi digital masing-masing pengguna. Temuan ini sejalan dengan Mayer (2021) yang menyatakan bahwa respons terhadap media multimedia dapat berbeda pada setiap individu, serta didukung oleh penelitian Suprpto, Apriandi, dan Pamungkas (2019) yang menunjukkan bahwa tingkat

kemudahan penggunaan e-book interaktif dapat bervariasi sesuai karakteristik penggunaannya.

D. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu: (1) Spesifikasi rancang bangun e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip ESD terdiri atas bagian awal, isi, dan penutup yang memuat tiga submateri ekosistem. E-book dilengkapi fitur Bio-Info, Bio-Think, Bio-Quiz, Bio-Games, dan Bio-Refleksi, serta dikembangkan dengan menerapkan prinsip CTML (*coherence, signaling, spatial contiguity, dan modality*) dan mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD melalui penyajian isu lingkungan yang kontekstual dan aktivitas pembelajaran yang mendorong berpikir kritis serta partisipasi aktif peserta didik. (2) rata-rata skor validitas media dan materi dari masing-masing kedua ahli memperoleh skor satu yang termasuk pada kategori sangat valid. (3) kepraktisan media e-book interaktif berdasarkan respon guru dan peserta didik dinyatakan sangat praktis dengan persentase skor kepraktisan sebesar 97,33% berdasarkan respons

guru dan 86,67% berdasarkan respons peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugerahwati, M. (2019). Integrating the 6cs of the 21st century education into the english lesson and the school literacy movement in secondary schools. *KnE Social Sciences*, 165-171.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Azhar Arsyad. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ekamilasari, E., Permanasari, A., & Pursitasari, I. D. (2021). Critical thinking skills and sustainability awareness for the implementation of education for sustainable development. *Journal of Science Education Research*, 5(1), 46-53.
- Daryanto. (2014). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Gava Media
- Dewi, N. P. S. R., Juniantari, M., & Bestari, I. A. P. (2022). Pelatihan Penyusunan Bahan Ajar Flipbook Berorientasi Budaya Lokal bagi Guru-Guru di SMA N 2 Tejakula. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 1661
- Gregory, R. J. (2004). *Psychological testing: History, principles, and applications*. Pearson Education India.
- Inayah, G. N., Rochintaniawati, D., & Sanjaya, Y. (2023). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran dan Implementasi ESD yang Digunakan Guru Biologi SMA/MA: (Analysis Of The Use Of Learning Media And The Implementation Of ESD By Biology Teachers In Senior High School). *BIODIK*, 9(2), 24-34.

- Martha, Z. D., Adi, E. P., & Soepriyanto, Y. (2018). *E-book berbasis Mobile learning. Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(2), 109-114.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning (Second Edition)*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229-240.
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(2), 69-75.
- Pribowo, F. S. P. (2018). Pengembangan instrumen validasi media berbasis lingkungan sekitar. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 18(1).
- Robby, A. R. (2025). Pengaruh Model Inquiry Terintegrasi Education For Sustainable Development Terhadap Critical Thinking Skills Dan Sustainability Awareness.
- Sailer, M., Murböck, J., & Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology?. *Teaching and Teacher Education*, 103, 103346.
- Nana Sudjana, & Ahmad Rivai. (2013). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Suprpto, E., Apriandi, D., & Pamungkas, I. P. (2019). Pengembangan e-book interaktif berbasis animasi bagi siswa sekolah menengah kejuruan. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(2), 124-130.
- UNESCO. (2017). *A Decade of Progress on Education for Sustainable Development*. Prancis: United National Education.
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. Paris: UNESCO.
- Yusup, I. R. (2018). Kesulitan Guru Pada Pembelajaran Biologi Tingkat Madrasah/Sekolah Di Provinsi Jawa Barat (Studi Kasus wilayah Priangan Timur). *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 8(2), 34-42.