

PENGEMBANGAN *E-BOOK* MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MELATIHKAN LITERASI SAINS SISWA KELAS X SMA***The Development Of E-book Biodiversity Material To Train Science Literacy Abilities Of 10th Grade High School Students*****Diana Jauharotul Farida**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: diana.19100@mhs.unesa.id**Fida Rachmadiarti**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: fidarachmadiarti@unesa.id**Abstrak**

Literasi sains adalah keterampilan yang menjadi salah satu tuntutan pada abad ke-21 untuk melatih siswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan ilmu sains. Tingkat literasi sains siswa di Indonesia termasuk rendah. Melatihkan literasi sains dapat dilakukan melalui sumber belajar yang digunakan siswa seperti *e-book*. Materi keanekaragaman hayati dapat melatih literasi sains karena mengaitkan antara pengetahuan dasar siswa dengan lingkungan nyata di sekitar. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan *e-book* yang valid dan praktis untuk melatih literasi sains pada materi keanekaragaman hayati. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D yang terdiri atas tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Parameter dalam penelitian ini adalah validitas, kepraktisan, keterbacaan, respons guru, respons siswa. Validitas *e-book* diperoleh berdasarkan hasil validasi oleh validator pada aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Kepraktisan *e-book* diperoleh dari keterlaksanaan *e-book*, keterbacaan *e-book*, respons guru, dan respons siswa. Kepraktisan *e-book* ditunjukkan melalui keterlaksanaan *e-book* diperoleh persentase skor sebesar 98,68% (sangat praktis) dengan nilai rata-rata, keterbacaan *e-book* pada level 10, respons guru mendapatkan persentase skor sebesar 100%, dan respons siswa diperoleh skor sebesar 97,68% (sangat positif). *E-book* yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan sebagai sarana dalam melatih literasi sains siswa.

Kata Kunci: Sumber Belajar, *E-book*, Keanekaragaman Hayati, Literasi Sains.

Abstract

Scientific literacy is a skill that is one of the demands of the 21st century to train students to solve problems based on science. The level of scientific literacy of students in Indonesia is low. Practising scientific literacy can be done through learning resources used by students such as e-books. Biodiversity material can train scientific literacy because it links students' basic knowledge with the real environment around them. This research aims to produce a valid and practical e-book to train scientific literacy on biodiversity material. This research is development research with a 4D model consisting of define, design, develop and disseminate stages. The parameters in this research are validity, practicality, readability, teacher response, and student response. The validity of the e-book is obtained based on the results of validation by the validator on aspects of presentation, content and language. The practicality of e-books is obtained from the implementation of e-books, readability of e-books, teacher responses, and student responses. The practicality of e-books is shown through the implementation of e-books, obtaining a percentage score of 98.68% (efficient) with an average score, readability of e-books at level 10, teacher responses getting a percentage score of 100%, and student responses getting a score of 97.68% (very positive). The e-book developed was declared valid and practical for use as a means of training students' scientific literacy.

Keywords: Learning Resources, *E-book*, Biodiversity, Science Literacy.

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum terbaru yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di Indonesia saat ini. Kurikulum akan selalu berganti menyesuaikan perkembangan zaman dengan tujuan untuk memajukan

kualitas pendidikan (Rahayu *et al.*, 2022). Perubahan kurikulum pada pendidikan di Indonesia dari Kurikulum 2013 menjadi Kurikulum Merdeka merupakan bagian dari bentuk penyesuaian terhadap perkembangan dan tuntutan zaman saat ini. Menurut Rahayu *et al.* (2022) penerapan Kurikulum Merdeka memperoleh hasil asesmen yang lebih unggul jika dibandingkan dengan

Kurikulum 2013 yang diterapkan sebelumnya dan dapat meminimalisir terjadinya *learning-loss* yang signifikan, baik pada capaian literasi maupun numerasi selama masa pandemi.

Literasi sains adalah keterampilan dalam pemahaman konsep dan proses sains serta pemanfaatan ilmu sains dalam mengatasi persoalan pada kehidupan sehari-hari (Sutrisna, 2021). Konsep ilmu sains diperlukan karena berfungsi untuk memahami sains dan menjadi pokok untuk pemecahan masalah (Fausan *et al.*, 2021). Perlunya melatih literasi sains kepada siswa adalah untuk mengikuti perkembangan zaman, hal tersebut didukung oleh pernyataan Fuadi *et al.*, (2020) bahwa keterampilan literasi sains menjadi keperluan utama siswa pada abad ke-21.

Pentingnya melatih literasi sains kepada siswa juga didasarkan pada rendahnya tingkat literasi di Indonesia juga menjadi hal yang mendasari pentingnya melatih literasi sains kepada siswa. Tes PISA (*Program for International Student Assessment*) yang diselenggarakan pada tahun 2018 mendapatkan hasil bahwa siswa di Indonesia kemampuan literasinya masih tergolong rendah yaitu mendapatkan peringkat 70 dari 78 negara yang ikut serta (Sutrisna, 2021). Fuadi *et al.*, (2020) menerangkan bahwa Indonesia selalu berada di urutan bawah sejak PISA mengumumkan hasil kecakapan literasi sains siswa di Indonesia pertama kali selama 20 tahun terakhir. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka keterampilan literasi sains perlu dilatihkan kepada siswa agar negara Indonesia dapat menyusul ketertinggalannya dengan negara lain. Tidak hanya itu, literasi sains perlu dilatihkan kepada siswa agar dapat memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan, fakta, serta pertimbangan sains, dimana hal tersebut sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini.

Melatihkan literasi sains dapat diajarkan melalui materi biologi yang berhubungan dengan lingkungan. Materi keanekaragaman hayati merupakan materi dalam biologi yang berkaitan dengan permasalahan di lingkungan sehari-hari (Sunandar & Setiadi, 2019). Menurut Tayyibah & Rachmadiarti (2022) materi tersebut dapat digunakan untuk melatih literasi sains karena dalam materi tersebut memiliki objek kajian makhluk hidup yang bisa diamati di lingkungan sekeliling siswa. Materi yang berkaitan dengan lingkungan sehari-hari membuat siswa dapat menghubungkan antara materi yang diperoleh dengan keadaan dunia yang nyata sehingga sesuai untuk digunakan dalam melatih literasi sains. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Jgunkola & Ogunkola (2013) untuk mengunggulkan keterampilan literasi sains pada kegiatan pembelajaran adalah dengan mengaitkan

pengetahuan sains dengan topik di dalam kehidupan nyata.

Materi keanekaragaman hayati memiliki suatu tuntutan yaitu capaian pembelajaran yang minimal harus dicapai dalam akhir kegiatan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran Kurikulum merdeka. Capaian pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati yaitu siswa mempunyai keahlian menciptakan penyelesaian atas berbagai permasalahan berdasarkan peristiwa di sekitar, nasional atau dunia terkait interpretasi keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya (Kemendikbud, 2022). Capaian pembelajaran tersebut dapat dicapai siswa melalui keterampilan literasi sains yang melatih siswa untuk dapat memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan, fakta, dan pertimbangan sains, serta dapat memberikan solusi terhadap suatu permasalahan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kusumawardhani (2021) menerangkan bahwa pada materi keanekaragaman hayati sumber belajar yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran masih kurang menarik siswa untuk lebih mencari tahu, mengingat dan menerapkan ilmu pengetahuan yang didapatkannya. Kurangnya aktivitas yang belum menyesuaikan pada pengembangan literasi sains dalam kegiatan belajar mengajar juga menjadi penyebab rendahnya kemampuan literasi sains siswa Indonesia (Sutrisna, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi SMAN 16 Surabaya selama ini pada materi keanekaragaman hayati dijelaskan melalui buku paket yang diberikan oleh sekolah dan LKS saja. Permasalahan yang dihadapkan dalam buku paket sekolah dan LKS merupakan permasalahan yang umum secara global dan belum terdapat permasalahan sehari-hari yang sesuai dengan lingkungan sekitar dan permasalahan terkini sehingga kurang melatih kemampuan literasi sains siswa Kusumawardhani (2021). Oleh sebab itu perlu adanya suatu sumber belajar yang mampu melatih literasi sains agar tingkat literasi sains semakin naik dan tidak tertinggal. Sumber belajar yang dapat dimanfaatkan untuk melatih literasi sains salah satunya yaitu *e-book*.

E-book adalah sebuah buku berbentuk elektronik yang mencantumkan informasi tertentu pada segala jenis tampilan termasuk audio, visual, teks, animasi, maupun video (Embong *et al.*, 2012). Penggunaan *e-book* dalam kegiatan pembelajaran dikatakan tepat karena *e-book* bisa dibaca secara online maupun offline di mana saja dan kapan saja dimana saja sehingga memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran (Tambunan *et al.*, 2020).

Penelitian *e-book* untuk melatih literasi sains sebelumnya telah dilakukan oleh Pratiwi & Rachmadiarti (2021) pada materi pertumbuhan dan perkembangan dinyatakan valid secara teoritis dan empiris, hal tersebut membuktikan bahwa untuk melatih literasi sains dapat dilakukan melalui *e-book*. *E-book* dengan penambahan tautan pendukung seperti link video, artikel atau jurnal dengan isu nyata dan terkini, serta menyajikan permasalahan yang perlu dipecahkan siswa sehingga dapat mengasah keterampilan literasi sains siswa.

Literasi sains sesuai untuk dididik melalui *e-book* dengan menambahkan fitur-fitur yang mengandung indikator literasi sains dengan menghadapkan permasalahan di mengenai keanekaragaman hayati di lingkungan nyata. Penyajian permasalahan berupa ancaman dapat melatih siswa untuk berpikir dan bertindak untuk menciptakan solusi pemecahannya.

Berdasarkan uraian masalah diatas, maka penelitian untuk menciptakan *e-book* materi keanekaragaman hayati untuk melatih literasi sains siswa kelas X SMA perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui validitas serta kepraktisan *e-book*.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian untuk mengembangkan *e-book* materi keanekaragaman hayati untuk melatih literasi sains siswa kelas X SMA. Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap pengembangan yang dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2023, tahap validasi dilakukan pada bulan Juli 2023, dan tahap uji coba dilaksanakan bulan Agustus 2023. Tempat pelaksanaan tahap pengembangan dan validasi dilaksanakan di Jurusan Biologi FMIPA, sedangkan tahap uji coba dipraktikan di SMA Negeri 16 Surabaya. Uji coba dilaksanakan secara terbatas dengan melibatkan 20 siswa. *E-book* dikembangkan menggunakan model pengembangan 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*).

Tahap *define* pada pengembangan *e-book* keanekaragaman hayati dilakukan melalui analisis terhadap kurikulum, siswa, tugas dan konsep. Analisis pada kurikulum terbaru disesuaikan dengan kurikulum dari sekolah tujuan yaitu Kurikulum Merdeka pada Fase E untuk kelas X SMA. Analisis siswa juga dilakukan sebagai acuan dalam mengembangkan *e-book* sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa. Selanjutnya melakukan analisis terhadap konsep-konsep yang relevan dan tepat yang kemudian disusun secara berurutan berdasarkan materi keanekaragaman hayati.

Analisis konsep menghasilkan peta konsep pada materi keanekaragaman hayati. Tahapan selanjutnya yaitu analisis tugas yang dimulai dengan menarik garis besar aktivitas yang dikerjakan siswa dengan berdasar pada materi keanekaragaman hayati yang disesuaikan dengan alur tujuan pembelajaran yang ditentukan dan indikator literasi sains yang dilatihkan. Tahap terakhir yang dilakukan yaitu perumusan tujuan dilakukan setelah peta konsep tersusun dan disesuaikan berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran.

Tahap *design* meliputi perancangan *e-book*, tahap ini menghasilkan rancangan awal *e-book* yang meliputi bagian awal, isi, dan akhir *e-book*. Hasil lain yaitu terwujudnya cover, jenis dan ukuran *font*, warna, gambar, dan layout yang seimbang.

Tahap *develop* yaitu memproduksi *e-book* yang selanjutnya akan divalidasi dan diberi saran oleh validator yaitu dua dosen ahli agar dapat direvisi menjadi lebih baik oleh pengembang. *E-book* yang telah valid selanjutnya di uji cobakan secara terbatas kepada 20 siswa di SMA Negeri 16 Surabaya.

Validitas *e-book* dinilai menggunakan lembar validasi yang diisi oleh validator dari Jurusan Biologi. Validasi dilakukan terhadap *e-book* berdasarkan kelayakan penyajian, isi, dan bahasa dalam *e-book*. Skor penilaian yang diberikan pada setiap aspek sesuai dengan kriteria penilaian skala Likert dengan penjabaran penilaian mulai dari 1=kurang baik, 2=cukup baik, 3=baik, dan 4=sangat baik. Data hasil skor validasi yang sudah didapatkan kemudian dihitung persentase skornya dengan rumus:

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100\% \dots (1)$$

Hasil dari perhitungan persentase skor didapatkan dari hasil validasi selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria interpretasi validasi. *E-book* dikategorikan valid jika memperoleh skor $\geq 61\%$.

Kepraktisan *e-book* diukur berdasarkan keterlaksanaan *e-book*, keterbacaan, dan repons guru serta siswa. Keterlaksanaan *e-book* diukur berdasarkan pengamatan observer melalui lembar keterlaksanaan selama proses pembelajaran menggunakan *e-book*. Hasil pengamatan dianalisis dengan mengacu pada skala Guttman dengan kriteria nilai Ya=1 dan Tidak=0. Persentase keterlaksanaan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\sum \text{jawaban "Ya"}}{\sum \text{seluruh jawaban}} \times 100\% \dots (2)$$

Persentase keterlaksanaan yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria interpretasi skor keterlaksanaan yaitu pada kisaran skor 0-20% dikategorikan tidak praktis, skor 21-40% kurang praktis, skor 61-80% dianggap praktis, dan skor 81-100% sangat praktis (Riduwan & Akdon, 2020).

Keterbacaan *e-book* diukur menggunakan formula grafik fry dengan cara menghitung jumlah kata dan jumlah suku kata dalam seratus kata yang telah ditentukan kemudian dianalisis berdasarkan formula Grafik fry. Letak titik temu yang diperoleh diinterpretasikan sesuai dengan tingkatan kelas siswa.

Kepraktisan *e-book* juga diukur melalui respons guru dan siswa terhadap *e-book* melalui lembar angket respons yang diisi oleh guru dan siswa. Lembar respons guru diisi oleh empat orang guru biologi dan lembar respons siswa diisi oleh 20 orang siswa SMA Negeri 16 Surabaya. Hasil respons berdasarkan lembar angket dari guru dan siswa dengan kategori jawaban “Ya” atau “Tidak”, dengan kriteria skor Ya = 1 dan Tidak = 0 sesuai dengan kriteria skala Guttman.

Data respons siswa dan guru yang didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus:

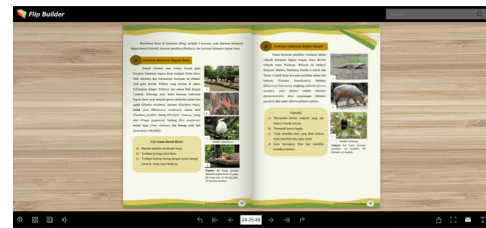
$$\text{Respons (\%)} = \frac{\sum \text{jawaban "Ya"}}{\sum \text{seluruh jawaban}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Hasil perhitungan dikatakan mendapat respons positif apabila rata-rata persentase respons positif siswa mencapai $\geq 61\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil *E-book*

Pembuatan *e-book* menggunakan aplikasi microsoft word dengan ukuran seperti buku paket siswa pada yaitu B5 dengan tipe *flipbook* dibantu dengan aplikasi *Flip PDF Professional*. *E-book* yang dikembangkan memuat materi keanekaragaman hayati dan memiliki komponen pendukung seperti tersedianya gambar yang berhubungan dengan materi, video yang relevan dengan materi keanekaragaman hayati yang dapat diputar secara online maupun offline, *link web*, *QR code* yang dapat diakses untuk menuju web tertentu, dan tombol-tombol yang dapat diklik untuk menuju web tertentu terutama web untuk menjawab pertanyaan dalam *e-book* yaitu *liveworksheet*. Kemajuan teknologi seperti berkembangnya *e-book* menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap minat baca dan budaya literasi masyarakat Indonesia (Nurbaiti, 2019). Tampilan *e-book* ditunjukkan dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Tampilan *E-book*

Pada *e-book* yang dikembangkan juga dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan untuk melatih literasi sains siswa dengan penjelasan masing-masing yang ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Fitur-fitur *E-book* Untuk Melatihkan Literasi Sains

Fitur	Keterangan
<p>Let's Think</p> <p>Let's Think</p> <p>Dari artikel yang telah kalian baca pada Flip Bio Literacy sebelumnya, diskusikan bersama teman kalian terkait pertanyaan dibawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana upaya yang perlu dilakukan agar spesies katak pohon kuli yang semakin terancam hingga ada dan tidak punah? 2. Diskusikan kembali bersama anggota kelompokmu apakah upaya yang kalian usulkan tersebut dapat menjaga agar spesies katak pohon kuli pada tidak punah. Sertakan alasan yang jelas mengapa usulan tersebut perlu untuk dilakukan! 	<p>Fitur ini berisi pertanyaan berdasarkan suatu masalah dalam video, berita, atau artikel ilmiah yang disediakan.</p>
<p>Bio Activity</p> <p>Bio Activity</p> <p>"Keanekaragaman di dalam Kelas"</p> <p>Dalam suatu interaksi yang seperti tentunya tidak ada suatu organisme yang berdiri sendiri. Misalnya pada manusia yang kita dengan yang lain juga memiliki perbedaan, baik itu warna kulit, bentuk wajah, bentuk bibir, bentuk hidung, dan lain sebagainya. Perbedaan tersebut organisme tersebut mengakibatkan adanya keanekaragaman.</p> <p>Lakukan kegiatan berikut secara berkelompok yang terdiri dari 4 orang anggota. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui adanya</p>	<p>Fitur ini berisi suatu aktivitas pengamatan yang dilakukan siswa agar dapat menjawab pertanyaan yang terdapat didalamnya.</p>
<p>Bio News</p> <p>Bio News</p> <p>"Ribuan Ikan Mati di Sungai Ciliwung Bogor, Mengapa Karena Perusakan Lahan?"</p> <p>Ribuan ikan di aliran Sungai Ciliwung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, ditemukan mati. Kondisi itu memunculkan kekhawatiran masyarakat mengenai kualitas air sungai tersebut. Kepala Desa Cimurug Kertopur Zukerman mengatakan, kematian ikan di sungai tersebut sudah terjadi sejak tahun 2019/2020. Kematian ikan semakin banyak sejak hari Minggu diprediksi karena hujan deras di lokasi tersebut.</p>	<p>Fitur ini berisi berita terkini tentang permasalahan yang berkaitan dengan materi pada kehidupan sehari-hari.</p>
<p>Bio Literacy</p> <p>Bio Literacy</p> <p>Selain membaca berikut dan bacalah artikel melalui link yang telah disediakan. Selanjutnya, diskusikan dengan teman kalian beberapa pertanyaan berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan artikel tersebut, spesies apa yang diteliti? 2. Mengapa spesies tersebut dikatakan spesies baru? 3. Apakah dengan ditemukannya spesies katak baru tersebut akan meningkatkan keanekaragaman hayati? <p>Siapa yang menulis? biologi@unesa.ac.id</p>	<p>Fitur ini berisi wacana berupa artikel ilmiah yang sesuai dengan materi</p>
<p>Bio Watch</p> <p>Bio Watch</p> <p>Keanekaragaman hayati di Indonesia</p> <p>Klik untuk memutar video</p>	<p>Fitur ini berisi video yang sesuai dengan materi. Video yang ditampilkan diadaptasi dari YouTube.</p>

Fitur-fitur yang termuat dalam *e-book* bertujuan untuk melatih literasi sains siswa antara lain fitur Bio Literacy, Bio-Activity, dan Let's Think yang berkaitan dengan materi yang disajikan. Selain itu juga terdapat fitur tambahan yang tidak memuat indikator untuk melatih literasi sains yaitu fitur Bio News, dan Bio Watch. Fitur yang termuat dalam *e-book* tersebut bertujuan untuk melatih literasi sains siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka yaitu untuk memenuhi capaian pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati. Tersedianya fitur dapat memotivasi siswa untuk meningkatkan pengetahuannya, sehingga siswa juga tidak hanya paham konsep materi saja, melainkan juga mendapatkan dukungan materi dari

informasi lain yang ditambahkan (Muhammad & Ambarwati, 2021)

Karakteristik *e-book* yang dikembangkan yaitu soal-soal yang tersaji dalam *e-book* dapat langsung dikerjakan oleh siswa dengan mengklik tombol yang disediakan untuk masuk ke website *liveworksheet*. *Liveworksheet* dipilih karena memudahkan siswa untuk menjawab pertanyaan secara langsung pada web secara online dengan hanya mengetikkan jawaban dan jawaban akan langsung terkirim secara otomatis ketika siswa sudah selesai mengerjakan. Kemudahan dalam mengisi jawaban dan tampilan *liveworksheet* yang menarik meningkatkan minat siswa untuk mengerjakan tugas (Prabowo *et al.*, 2021). Berdasarkan pernyataan tersebut penggunaan website *liveworksheet* sesuai untuk digunakan dalam mengerjakan tugas dalam *e-book* agar siswa lebih termotivasi untuk belajar.

Selain itu, *E-book* yang dikembangkan juga memiliki efek “*flip*” yang dapat memindahkan satu halaman ke halaman yang lain layaknya buku cetak yang seolah sedang membuka lembaran buku satu persatu yang disertai dengan suara untuk menandakan perpindahan halamannya.

Validitas *E-book*

E-book yang dikembangkan diberikan validasi oleh dua dosen ahli pendidikan dan ahli materi berdasarkan tiga aspek penilaian yaitu aspek kelayakan penyajian, isi, dan bahasa. Hasil validasi ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Validasi E-book

No.	Kriteria Yang Divalidasi	Skor		Rata-rata	Persentase (%)
		V1	V2		
A. Kelayakan Penyajian					
1	Desain <i>e-book</i> menarik	4	3,5	4	4
2.	Cover <i>E-book</i>	4	3,5	3,75	3
3.	Layout halaman <i>E-book</i>	4	3,5	3,5	87,5
4.	Judul <i>E-book</i>	4	4	4	
5.	Gambar	4	4	4	4
6.	QR Code	4	4	4	4
7.	Video	4	4	4	4
8.	Tipe huruf yang digunakan dalam <i>E-book</i>	4	4	4	100
9.	Teknik pengoperasian	4	4	4	4
10.	Kelengkapan penyajian	3	3	3	3
11.	Petunjuk Penggunaan	3,5	3,5	3,5	3,5
Rata-rata					95,86
Interpretasi					Sangat Valid

No.	Kriteria Yang Divalidasi	Skor		Rata-rata	Persentase (%)
		V1	V2		
B. Kelayakan Isi					
12	Cakupan dan akurasi materi	4		4	100
13.	Kemutakhiran	4		4	100
14.	Melatihkan literasi sains	4		4	100
Rata-rata					100
Interpretasi					Sangat Valid
C. Kelayakan Bahasa					
15.	Struktur bahasa	4		4	100
16.	Penggunaan Istilah	4		4	100
Rata-rata					100
Interpretasi					Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan Kriteria					95,86
Interpretasi					Sangat Valid

Keterangan:

V1 : Validator 1

V2 : Validator 2

Aspek penyajian memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 95,86% dengan kriteria interpretasi sangat valid. *E-book* dinilai sangat valid pada aspek penyajian berdasarkan sebelas komponen yaitu tampilan *e-book*, cover *e-book*, layout halaman *e-book*, judul *e-book*, gambar, QR code, video, tipe huruf yang digunakan dalam *e-book*, teknik pengoperasian, kelengkapan penyajian, dan petunjuk penggunaan. Keseluruhan aspek kelayakan penyajian dinilai sangat valid dengan persentase 100%, kecuali pada komponen tampilan *e-book*, layout halaman *e-book*, dan QR code.

Tampilan dan layout halaman *e-book* mendapatkan persentase sebesar 87,5%. Kedua komponen ini mendapatkan persentase skor terendah dibandingkan aspek yang lain karena pada kriteria desain *e-book* menarik dan kriteria desain halaman menarik mendapatkan jawaban tidak dari salah satu validator karena adanya watermark ketika *e-book* dijalankan sehingga mengganggu tampilan *e-book* ketika validasi dilakukan. Kendala tersebut kemudian diatasi dengan menghilangkan watermark, sehingga tampilan *e-book* menjadi lebih jelas dan menarik. Keseluruhan aspek tampilan mendapatkan interpretasi skor sangat valid, sehingga tampilan *e-book* secara keseluruhan menarik. Tampilan *e-book* yang menarik dapat menambah semangat siswa dalam belajar karena dinilai menyenangkan ketika menggunakannya (Khairrani, 2019).

Cover *e-book* mendapatkan persentase sebesar 100% dengan interpretasi sangat valid. Cover *e-book* memuat gambar, judul, dan tulisan yang mencerminkan isi *e-*

book. Cover buku memiliki fungsi untuk menunjang isi di dalamnya agar mudah dipahami, gambar dan tulisan yang disertakan dalam cover yang dikembangkan mencerminkan isi *e-book*. Cover buku yang baik idealnya berisi elemen berupa gambar dan tulisan yang menggambarkan isi buku (Gunalan, 2019).

Komponen gambar dan video mendapatkan hasil yang sangat valid dengan persentase sebesar 100%. Gambar dan video yang disediakan dengan jelas dan berkaitan dengan materi sehingga mendukung materi yang disampaikan. Penambahan gambar dan video bermanfaat untuk memperjelas materi, memudahkan memahami konsep materi, melengkapi bacaan, dan menghindari salah persepsi (Prameswari *et al.*, 2022). Hal tersebut menunjukkan dengan adanya gambar dan video mampu membantu siswa untuk lebih memahami materi yang dipaparkan terutama yang bersifat abstrak.

Pada aspek kelayakan isi mendapatkan persentase nilai rata-rata sebesar 100% dengan interpretasi sangat valid. Kelayakan *e-book* pada aspek isi dinilai berdasarkan cakupan dan akurasi materi, kemutakhiran dan melatih literasi sains. Cakupan dan akurasi materi mendapatkan persentase skor 100% dengan interpretasi sangat valid, yang artinya materi keanekaragaman hayati yang terkandung dalam *e-book* sudah sepadan dengan kebenaran materi dan disertai dengan tujuan pembelajaran. Materi keanekaragaman hayati yang disajikan akurat karena menyesuaikan dengan materi kurikulum pendidikan terbaru sehingga memudahkan siswa untuk memahami isi materi. Penyajian materi harus akurat agar siswa terhindar dari miskonsepsi (Ocvtaviani & Rahmawati, 2019)

Komponen kemutakhiran memperoleh hasil sangat valid dengan skor 100%. Hal tersebut dibuktikan dengan referensi artikel yang disajikan tidak melampaui dari 5 tahun terakhir, contoh kasus mencerminkan kondisi terkini, dan kegiatan dalam *e-book* yang disajikan berasal dari lingkungan terdekat siswa. Adanya topik mengenai keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar dapat meningkatkan literasi sains siswa karena menghubungkan antara ilmu sains dengan peristiwa yang sedang berkembang di kehidupan nyata (Lestari & Ibrahim, 2020).

Komponen melatih literasi sains mendapatkan persentase skor sebesar 100% dengan interpretasi sangat valid, yang artinya dalam *e-book* terdapat indikator-indikator literasi sains yang terkemas dalam fitur-fitur yang tersaji dalam *e-book* sehingga mampu melatih literasi sains siswa. Perlunya indikator literasi sains ditambahkan dalam pembelajaran dijabarkan oleh Irmayati, *et al* (2017) kurangnya bahan ajar yang

mencantumkan komponen-komponen literasi sains didalamnya. Pentingnya menambahkan indikator literasi sains dalam pembelajaran agar siswa dapat terampil dalam berasumsi dan bertindak dalam menyikapi isu-isu sosial dengan mengaplikasikan cara berpikir ilmiah (Pratiwi *et al.*, 2019).

Pada aspek kelayakan bahasa diperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 100% dengan interpretasi sangat valid. Kelayakan *e-book* pada aspek bahasa dinilai berdasarkan struktur bahasa dan penggunaan istilah dalam *e-book*. Struktur bahasa yang dipakai dalam *e-book* memuat kalimat yang mudah dipahami, sederhana, tidak menimbulkan makna ganda, dan penulisannya sesuai dengan PUEBI dinilai sangat valid. Komponen penggunaan istilah dalam *e-book* yang dikembangkan menggunakan istilah biologi yang sesuai, mendukung penyampaian konsep, dan konsisten dinilai sangat layak. Sejalan dengan pendapat Hidayat *et al.*, (2023), bahwa susunan kalimat yang jelas dan pengaplikasian bahasa yang sesuai dengan pedoman Bahasa Indonesia yang baik akan mudah dikuasai oleh siswa. Pemilihan bahasa yang mudah dimengerti merupakan hal yang esensial dalam pembelajaran agar informasi yang dipaparkan dapat diterima dengan efektif oleh pebelajar sehingga pembelajaran dapat mencapai kompetensi yang sebelumnya sudah ditetapkan (Wicaksono, 2016).

Keterlaksanaan E-book

Hasil kepraktisan *e-book* dapat dilihat salah satunya melalui pengamatan keterlaksanaan *e-book* selama proses pembelajaran terhadap kesesuaian kegiatan siswa dalam melakukan kegiatan pada *e-book*. Keterlaksanaan *e-book* diamati berdasarkan instrumen yang telah disediakan. Pengamatan terhadap keterlaksanaan *e-book* dilakukan oleh empat observer yang mengamati pada setiap kelompok dengan jumlah anggota masing-masing lima orang siswa. Hasil pengamatan keterlaksanaan *e-book* ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengamatan keterlaksanaan *E-book* Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. (n=4)

No	Kriteria Yang Diamati	Jumlah Jawaban Terlaksana				Total	Persentase skor (%)
		O1	O2	O3	O4		
1.	Siswa dapat mengoperasikan <i>e-book</i> dengan mudah	4	5	3	5	17	85
2.	Siswa membaca petunjuk penggunaan	5	5	5	5	20	100

No	Kriteria Yang Diamati	Jumlah Jawaban Terlaksana				Total	Persentase skor (%)
		O1	O2	O3	O4		
	<i>e-book</i>						
3.	Siswa membaca uraian materi pada <i>e-book</i>	5	5	5	5	20	100
4.	Siswa membaca artikel ilmiah pada fitur Bio Literacy	5	5	5	5	20	100
5.	Siswa menjawab pertanyaan setelah membaca artikel pada fitur Bio Literacy	5	5	5	5	20	100
6.	Siswa mengidentifikasi fenomena (indikator literasi sains)	5	5	5	5	20	100
7.	Siswa memprediksi fenomena (indikator literasi sains) pada fitur Bio Literacy	5	5	5	5	20	100
8.	Siswa melakukan kegiatan pengamatan pada fitur Bio Activity	5	5	5	5	20	100
9.	Siswa merumuskan masalah (indikator literasi sains) pada fitur Bio Activity	5	5	5	5	20	100
10	Siswa menemukan hipotesis (indikator literasi sains) pada fitur Bio Activity	5	5	5	5	20	100
11	Siswa menganalisis data (indikator literasi sains) pada fitur Bio Activity	5	5	5	5	20	100
12	Siswa	5	5	5	5	20	100

No	Kriteria Yang Diamati	Jumlah Jawaban Terlaksana				Total	Persentase skor (%)
		O1	O2	O3	O4		
	menarik kesimpulan (indikator literasi sains) pada fitur Bio Activity						
13	Siswa membaca artikel berita pada fitur Bio News	5	5	5	5	20	100
14	Siswa mengamati video pada fitur Bio Watch	5	5	5	5	20	100
15	Siswa menjawab pertanyaan dengan memaknai informasi yang disajikan pada fitur Let's Think	5	5	5	5	20	100
16	Siswa merancang upaya penyelesaian masalah (indikator literasi sains) pada fitur Let's Think	5	5	5	5	20	100
17	Siswa melakukan diskusi untuk mengevaluasi penyelesaian masalah (indikator literasi sains) pada fitur Let's Think	5	3	5	5	18	90
18	Siswa membuat poster untuk merubah data dari suatu bentuk ke bentuk yang lain (indikator literasi sains) pada fitur Let's Think	5	5	5	5	20	100
19	Siswa dapat masuk ke web <i>Liveworkshee</i>	5	5	5	5	20	100

No	Kriteria Yang Diamati	Jumlah Jawaban Terlaksana				Total	Persentase skor (%)
		O1	O2	O3	O4		
	<i>t</i> untuk menjawab pertanyaan						
Skor Rata-rata Keterlaksanaan <i>e-book</i> (%)							98,68%
Interpretasi							Sangat Praktis

Keterangan:

- O1 : Observer 1
- O2 : Observer 2
- O3 : Observer 3
- O4 : Observer 4

Berdasarkan data hasil pengamatan keterlaksanaan *e-book* melalui pengamatan aktivitas siswa dalam menggunakan *e-book* diperoleh persentase rata-rata sebesar 98,61%. Interpretasi dari hasil persentase tersebut adalah sangat praktis (Riduwan & Akdon, 2020).

Aktivitas siswa yang diamati meliputi aktivitas siswa dalam mengoperasikan *e-book* dengan mudah, membaca petunjuk penggunaan, membaca uraian materi, melaksanakan fitur-fitur dalam *e-book* untuk melatih literasi sains (Bio Activity, Let's Think, Bio Literacy, Bio News, dan Bio Watch), dan masuk ke web *Liveworksheet* untuk menjawab pertanyaan. Keseluruhan aktivitas dilaksanakan oleh siswa dengan persentase rata-rata yang tinggi, kecuali aktivitas mengoperasikan *e-book* dengan mudah dan melakukan diskusi untuk mengevaluasi penyelesaian masalah pada fitur Lets Think.

Petunjuk dalam *e-book* memudahkan siswa dalam menggunakan *e-book*. Hal tersebut ditunjukkan melalui aktivitas membaca *e-book* yang dilaksanakan oleh seluruh siswa dengan persentase skor sebesar 100%. Adanya petunjuk yang dituliskan berfungsi untuk mengarahkan dan memudahkan siswa. Hal tersebut didukung dengan pendapat Rosianty & Utami (2015) bahwa petunjuk sepatutnya berisi tulisan untuk memberikan ketetapan-ketetapan mengenai sesuatu agar orang lain dapat melakukannya dengan baik dan benar.

Aktivitas siswa dalam mengoperasikan *e-book* dengan mudah mendapatkan persentase yang rendah jika dibandingkan dengan aktivitas yang lain dengan persentase skor sebesar 85%. Sebanyak 15% siswa merasa kesulitan dalam mengoperasikan *e-book* dikarenakan tampilan *e-book* pada gawai siswa mengalami kemacetan ketika di geser menuju halaman berikutnya. Hal tersebut dapat terjadi karena koneksi internet siswa yang lambat dan juga gawai siswa yang

kurang mendukung penggunaan *e-book*. Sambungan internet dan perangkat yang tidak mendukung adalah suatu penghambat dalam kegiatan pembelajaran (Todadai *et al.*, 2021). Kedua faktor tersebut sulit dihindari, tetapi dapat diatasi dengan mengganti jaringan internet yang lebih cepat dan mengganti perangkat dari gawai ke perangkat lain seperti laptop atau tablet.

Aktivitas siswa dalam melaksanakan fitur-fitur *e-book* dilaksanakan oleh seluruh siswa, kecuali pada aktivitas diskusi untuk mengevaluasi penyelesaian masalah pada fitur Let's Think. Pada aktivitas ini terdapat siswa yang menolak untuk berdiskusi dengan anggota kelompoknya. Kurang mampunya siswa dalam menyampaikan pendapat dan ketidak cocokannya dengan anggota yang lain menjadi faktor penyebabnya. Kinayungan *et al.*, (2016) juga menyebutkan bahwa dalam kegiatan diskusi kelompok memiliki kelemahan seperti menurunkan motivasi siswa yang kurang terampil dan menumbuhkan rasa tidak cocok dengan anggota kelompok yang lain.

Fitur-fitur yang dikerjakan oleh siswa mengacu pada indikator-indikator literasi sains PISA. Pertanyaan-pertanyaan pada setiap fitur yang telah disusun juga berdasar pada indikator pencapaian kompetensi, sehingga siswa dapat mengaktualisasikan konsep yang telah didapatkan selama kegiatan pembelajaran. Konsep yang diperoleh siswa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada soal (OECD, 2018). Terlatihnya siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, serta menginterpretasikan suatu data akan memudahkan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Tetuka & Rachmadiarti, 2019). Kegiatan literasi sains yang ada pada fitur Bio Activity, Bio Literacy, dan Let's Think yang telah dilakukan siswa menunjukkan bahwa siswa telah terlatih literasi sains. Hal ini juga sesuai terhadap hasil validasi yang menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam *e-book* dapat melatih literasi sains karena memuat indikator-indikator literasi sains di dalamnya.

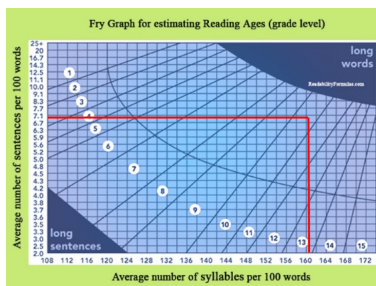
Aktivitas siswa dapat masuk ke web *liveworksheet* memperoleh persentase skor sebesar 100% yang artinya seluruh siswa melaksanakan aktivitas tersebut. Web *liveworksheet* digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada fitur Bio Activity, Bio Literacy dan Let's Think. Pemilihan web *liveworksheet* dinilai mudah dan menarik sehingga siswa tertarik untuk menjawab pertanyaan. Prabowo *et al.*, (2021) juga menjelaskan bahwa tampilan *liveworksheet* yang menarik dan kemudahan dalam mengisi jawaban dapat meningkatkan minat siswa untuk mengerjakan tugas.

Keseluruhan aspek aktivitas dilaksanakan oleh siswa, meskipun terdapat beberapa siswa ada yang tidak

melaksanakan karena kendala yang dialami. Seluruh siswa sangat antusias dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran menggunakan *e-book*.

Keterbacaan *E-book*

Keterbacaan pada *e-book* adalah salah satu data yang diperlukan untuk mengetahui kepraktisan *e-book*. Uji keterbacaan *e-book* menghasilkan tingkat bacaan *e-book* yang selaras dengan kemampuan membaca siswa yang diketahui melalui 100 kata yang diambil dalam suatu bacaan dengan sampel bagian awal, tengah dan akhir bacaan pada *e-book*. Titik pertemuan yang dihasilkan dari uji kemudian disesuaikan dengan tingkatan pembaca yaitu siswa kelas X SMA. Hasil titik pertemuan dalam grafik fry pada sampel ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Hasil Rata-rata Uji Keterbacaan

Hasil uji keterbacaan *e-book* memperlihatkan bahwa *e-book* yang dikembangkan berada di level 10. Angka 10 yang didapatkan menyatakan bahwa bacaan tersebut cocok untuk pembaca siswa kelas X SMA. Kesesuaian Tingkat keterbacaan dengan tingkatan kelasnya menunjukkan bahwa bacaan pada *e-book* memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi (Fatin & Yunianti, 2018).

Keterbacaan adalah tingkat kesulitan ataupun kemudahan bagi pembacanya untuk memahami suatu teks bacaan, oleh karena itu tingkat keterbacaan sudah sepatutnya disesuaikan dengan kecakapan pembacanya (Widyaningsih, 2015). Keberhasilan siswa dalam memahami materi yang disajikan juga dipengaruhi oleh keterbacaan, bacaan yang sulit dibaca memaksa siswa untuk membacanya secara berulang-ulang agar dapat memahami isinya (Rahima et al., 2022).

Uji keterbacaan dilakukan berdasarkan tiga sampel yaitu di awal, tengah dan akhir *e-book*. Sampel 1 pada halaman 2 paragraf 1-2; sampel 2 pada halaman 13 paragraf 1-2; dan sampel 3 pada halaman 33 paragraf 1 dan 2. Hasil uji keterbacaan *e-book* menunjukkan bahwa *e-book* berada di tingkat 10. Angka 10 yang didapatkan menyatakan bahwa wacana tersebut cocok untuk pembaca siswa kelas X SMA. Kesesuaian tingkat keterbacaan berpengaruh pada prestasi belajar siswa

sehingga sumber belajar yang digunakan siswa harus memiliki tingkatan yang sesuai (Himala *et al.*, 2016).

Penggunaan sumber belajar perlu disesuaikan karena pemilihan teks bacaan harus sejalan dengan perkembangan kognitif siswa. Hasil penelitian Himala *et al.* (2016) menyebutkan bahwa penulisan kata dan kalimat mempengaruhi tingkat keterbacaan dan pesan yang ingin disampaikan dari materi yang dikemas dalam *e-book* agar mudah dipahami siswa. Suatu bacaan dengan tingkat keterbacaannya rendah berarti bahwa tidak cocok digunakan untuk peserta didik pada jenjang yang menjadi sampel penelitian (Nuryani, 2016). Miskonsepsi dapat timbul akibat penyusunan kalimat dan pemilihan kata di suatu bacaan yang sulit dipahami dan menimbulkan makna ganda (Fitri & Rahayu, 2022).

Berdasarkan hasil uji keterbacaan dapat disimpulkan bahwa *e-book* dapat digolongkan memenuhi syarat keterbacaan dan dinilai praktis dengan level keterbacaan berada di level 10 dan sesuai dengan tingkat kemampuan pembaca di kelas X SMA.

Respons Guru dan Siswa

Kepraktisan *e-book* dapat diamati dari hasil respons siswa dan guru pada *e-book*. Respons guru dan siswa didapatkan melalui angket respons berisi 20 pernyataan yang diberikan kepada empat guru biologi dan 20 siswa setelah menggunakan *e-book*. Hasil respons guru dan siswa ditunjukkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Respons Guru dan Siswa

No.	Aspek Yang Dinilai	Persentase Guru (n=4) (%)	Persentase Siswa (n=20) (%)
A. Penyajian Fisik			
1.	Tampilan <i>E-book</i> menarik	100	100
2.	<i>E-book</i> mudah dioperasikan	100	80
3.	Cover <i>e-book</i> sesuai topik	100	100
4.	Petunjuk penggunaan <i>e-book</i> mudah dimengerti	100	100
5.	Gambar dalam <i>e-book</i> terlihat jelas (tidak buram)	100	90
6.	QR code dalam <i>e-book</i> bisa diakses	100	100
7.	Video yang ditampilkan dalam <i>e-book</i> jelas	100	100
8.	Link yang tersedia dalam <i>e-book</i> bisa diakses	100	100
9.	Ukuran huruf atau font mudah dibaca	100	100
10.	Tersedia fitur yang bervariasi (Bio Activity, Bio Literacy, Let's Think, Bio Watch, Bio News)	100	100
11.	<i>E-book</i> dapat diakses melalui laptop dan semua	100	90

No.	Aspek Yang Dinilai	Persentase Guru (n=4) (%)	Persentase Siswa (n=20) (%)
	gawai		
Skor Rata-Rata (%)			96,36
Interpretasi			Sangat Positif
B. Isi			
12.	Petunjuk dan langkah pengerjaan soal dalam <i>e-book</i> mudah dipahami	100	100
13.	Materi yang disajikan mudah dipahami	100	100
14.	Materi yang disajikan dalam <i>e-book</i> sesuai peta konsep yang digambarkan	100	100
15.	<i>E-book</i> melatih literasi sains pada aspek menjelaskan fenomena sains	100	100
16.	<i>E-book</i> melatih literasi sains pada aspek mengevaluasi dan merancang penyelidikan sains	100	100
17.	<i>E-book</i> melatih literasi sains pada aspek menafsirkan data dan bukti sains	100	100
Skor Rata-Rata (%)			100
Interpretasi			Sangat Positif
C. Bahasa			
18.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	100	90
19.	Istilah-istilah yang digunakan mudah dipahami	100	100
20.	Kalimat yang digunakan dalam <i>e-book</i> tidak bermakna ganda	100	100
Skor Rata-Rata (%) Keseluruhan			96,67
Interpretasi			Sangat Positif
Skor Rata-Rata (%) Keseluruhan			98,68
Interpretasi			Sangat Positif

E-book yang dikembangkan mendapatkan respons sangat positif dari guru dengan rata-rata presentase skor yang diperoleh sebesar 100%. Respons sangat positif juga didapatkan dari siswa dengan presentase sebesar 96,82%. Penilaian dilakukan oleh empat guru biologi dan 20 siswa di SMAN 16 Surabaya berdasarkan tiga aspek yaitu aspek penyajian fisik, isi, dan bahasa.

Aspek penyajian fisik mendapatkan persentase skor sebesar 100% dari guru biologi dan mendapatkan persentase skor sebesar 96,82% dari siswa dengan interpretasi sangat positif. Persentase skor tersebut diperoleh melalui sebelas pernyataan yaitu tampilan *e-*

book menarik, *e-book* mudah dioperasikan, *cover e-book* sesuai topik, petunjuk penggunaan *e-book* mudah dipahami, gambar dalam *e-book* terlihat jelas, QR code dalam *e-book* bisa diakses, video yang ditampilkan jelas, link yang tersedia dalam *e-book* bisa diakses, ukuran huruf dan *font* mudah dibaca, tersedia fitur yang bervariasi dan *e-book* dapat diakses melalui laptop dan semua gawai. Keseluruhan kriteria mendapatkan respons sangat positif dengan persentase skor sebesar 100%, akan tetapi pada kriteria *e-book* mudah dioperasikan dan *e-book* dapat diakses melalui laptop dan semua gawai mendapatkan persentase skor terendah dibandingkan dengan kriteria yang lain.

Tampilan *e-book* mendapatkan respons sangat positif dengan persentase skor 100% dari seluruh siswa dan guru. Tampilan *e-book* dinilai menarik oleh karena tampilan *e-book* yang berwarna berwarna, terdapat gambar, video, dan tombol-tombol yang tersedia dalam *e-book*. Tersedianya tombol di dalam *e-book* yang dapat di klik untuk menuju website dianggap menarik dan canggih oleh salah satu guru. Kemudahan mengakses website tertentu seperti hanya dengan menekan tombol merupakan pengaplikasian teknologi dalam pengembangan sumber belajar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa kemajuan teknologi memiliki pengaruh yang penting dalam dunia pendidikan dimana dalam ilmu pengetahuan perlu adanya penerapan teknologi dalam kegiatan pembelajaran (Maritsa *et al.*, 2021).

Siswa juga sangat tertarik dengan tampilan *e-book* yang dikembangkan terutama saat halaman *e-book* dapat digeser dengan tampilan seperti membolak balik buku dan tombol dalam *e-book* yang dapat diklik dan langsung masuk ke web lain. Penggunaan sumber belajar seperti *e-book* dengan model *flipbook* digital adalah solusi yang cerdas untuk menghadirkan penunjang pemahaman materi yang disampaikan kepada siswa (Amanullah, 2020).

Kemudahan mengoperasikan *e-book* mendapatkan persentase skor terendah dibandingkan dengan kriteria yang lain, karena sebanyak 20% siswa memilih jawaban tidak. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa siswa mengalami kendala saat menggunakan *e-book* yaitu layar handphone siswa mengalami *freeze* atau kemacetan saat ingin menggeser ke halaman berikutnya. Faktor yang menyebabkan kendala tersebut dapat terjadi adalah jaringan internet siswa yang kurang lancar dan perangkat yang kurang mendukung. Hal tersebut tidak dapat dihindari akan tetapi dapat diatasi dengan mengganti jaringan internet dan mengganti perangkat yang digunakan siswa.

Kesulitan dalam mengoperasikan e-book mempengaruhi hasil respons siswa pada pernyataan *e-book* dapat diakses melalui laptop dan semua gawai, karena ketika siswa mengganti perangkat dari gawai menjadi laptop e-book dapat dioperasikan dengan mudah. Oleh karena itu siswa menganggap pengoperasian e-book tidak dapat diakses melalui semua gawai. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil respons siswa pada pernyataan *e-book* dapat diakses melalui laptop dan semua gawai diperoleh skor sebesar 90%. Perolehan skor tersebut lebih kecil jika disejajarkan dengan pernyataan yang lain.

Respons positif dari guru dan siswa terhadap cover *e-book* menunjukkan bahwa cover *e-book* sesuai topik. Pada pernyataan ini mendapatkan persentase skor sebesar 100% dari guru dan siswa dengan interpretasi sangat positif. Kesesuaian cover e-book ditunjukkan melalui gambar yang disajikan, judul, dan keterangan jenjang kelas menunjukkan isi dari e-book. Cover buku yang baik idealnya berisi elemen berupa gambar dan tulisan yang menggambarkan isi buku (Gunalan, 2019).

Pernyataan petunjuk penggunaan *e-book* mudah dipahami mendapatkan respons sangat positif dari guru dan siswa dengan perolehan skor sebesar 100%. Artinya petunjuk yang disediakan dalam *e-book* memudahkan siswa dan guru untuk menggunakannya. Hal tersebut sesuai dengan fungsi petunjuk menurut Arifah *et al.*, (2014) yaitu untuk memberikan bantuan informasi sebagai pegangan bagi pembaca atau pengguna.

Gambar *e-book* terlihat jelas mendapatkan persentase respons 100% dari 90% dari siswa. Sebanyak 10% siswa menjawab tidak karena adanya kendala pada koneksi internet siswa sehingga ketika gambar di zoom terlihat buram. Siswa dapat mengatasi hal tersebut dengan cara *refresh* kembali tampilan *e-book*, sehingga gambar dapat terlihat jelas.

Pada aspek isi juga mendapatkan respons sangat positif dengan persentase skor sebesar 100% dari guru dan siswa. Aspek isi dinilai berdasarkan enam pernyataan yaitu petunjuk dan langkah pengerjaan dalam *e-book* mudah dipahami, materi yang disajikan mudah dipahami, materi yang dipaparkan dalam *e-book* sesuai dengan peta konsep yang digambarkan, *e-book* melatih literasi sains pada seluruh indikator.

Penyajian materi mudah dipahami memperoleh respon sangat positif dari guru dan siswa dengan persentase skor sebesar 100%. Materi keanekaragaman hayati dalam e-book disajikan secara urut dan jelas sehingga memudahkan pembaca untuk memahaminya. Hal ini juga mendapatkan komentar dari guru yaitu "*materi dalam e-book disajikan secara runtut dan jelas*".

Materi pembelajaran yang disajikan secara runtut dan jelas memudahkan siswa untuk belajar dan tidak menimbulkan kebingungan terhadap materi yang dipelajari dalam sumber belajar yang digunakan (Iman *et al.*, 2019).

Respons positif juga didapatkan dari guru dan siswa pada pernyataan materi yang disediakan sesuai dengan peta konsep yang digambarkan dengan perolehan skor sebesar 100%. Uraian materi dalam e-book disajikan selaras dengan konsep-konsep materi yang telah digambarkan, sepaham dengan Fauzan (2020) bahwa peta konsep yaitu berisikan konsep-konsep yang berkaitan dengan bahasan materi.

Aspek bahasa mendapatkan respons sangat positif dengan persentase 100% respons positif dari guru dan 96,67% dari siswa. Perolehan skor didapatkan berdasarkan tiga pernyataan yaitu kalimat mudah dipahami, istilah-istilah mudah dipahami, dan kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda.

Pada pernyataan kalimat yang digunakan mudah dipahami mendapatkan 10% jawaban tidak dari siswa karena sebagian kalimat pertanyaan seperti menentukan rumusan masalah dan hipotesis kurang dimengerti oleh siswa sehingga siswa perlu dijelaskan terlebih dahulu. Bahasa yang mudah dipahami merupakan komponen penting karena dapat memudahkan siswa dalam belajar dan membuat materi yang disampaikan mudah dimengerti dan tidak membuat siswa rancu (Hidayat *et al.*, 2023). Hal ini juga ditunjang oleh pernyataan Wicaksono (2016) bahwa bahasa yang disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami memudahkan siswa untuk menerima informasi yang ingin disampaikan.

Pernyataan istilah-istilah yang digunakan mudah dipahami dan kalimat tidak menimbulkan makna ganda mendapatkan respons yang sangat positif dari seluruh guru dan siswa yakni sebesar 100%. *E-book* yang dikembangkan memakai kalimat yang mudah dipahami dan tidak bermakna ganda. Kemudahan kalimat yang digunakan membuat siswa tidak mudah memhami pelajaran yang disampaikan. Hal tersebut didukung oleh pendapat Suwarna (2022) bahwa kalimat dengan makna yang ganda atau ambigu dapat membingungkan siswa dan mengakibatkan kurangnya pemahaman terhadap apa yang disampaikan

Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* yang dikembangkan valid berdasarkan validasi ahli dan praktis ditinjau berdasarkan keterlaksanaan *e-book*, keterbacaan, serta respons guru dan siswa.

PENUTUP

Simpulan

E-book materi keanekaragaman hayati untuk melatih literasi sains dinyatakan valid dengan perolehan skor sebesar 98,62 dan praktis berdasarkan hasil keterlaksanaan *e-book* dengan skor 98,68%, keterbacaan level 10 yang cocok digunakan untuk siswa kelas X SMA, respons positif dari guru dengan skor 100% dan respons siswa 97,68%.

Saran

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian pengembangan *e-book* untuk melatih literasi sains pada materi yang lain dan perlu dilakukan penerapan untuk uji efektivitas penggunaan *e-book* dengan uji coba kepada siswa dalam skala yang lebih luas pada kegiatan pembelajaran materi keanekaragaman hayati.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dr. Wisanti, M.S, dan Reni Ambarwati, S.Si, M.Sc atas telaah dan saran serta masukan yang diberikan sebagai penyempurnaan *E-book* yang dikembangkan. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Majidda, S.Pd, Rufiah, S.Pd, Nanda Tetuka, S.Pd, Suhada, S.Pd dan siswa kelas X-11 SMA Negeri 16 Surabaya yang telah berkenan dalam memberikan respons dan berpartisipasi dalam kegiatan uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, M. (2018). Pengembangan Multimedia *E-book* 3D Berbasis Mobile Learning untuk Mata Pelajaran Geografi SMA Guna Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh. *At-Tadbir STAI Daru; Kamal NW Kembang Kerang*, 1(2), 26–40.
- Amanullah, M. A. (2020). Pengembangan media pembelajaran flipbook digital guna menunjang proses pembelajaran di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 37-44.
- Embong, A. M., Noor, A. M., Hashim, H. M., Ali, R. M., & Shaari, Z. H. (2012). E-Books as Textbooks in the Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1802–1809.
- Fausan, M. M., Susilo, H., Gofur, A., Sueb, & Yusop, F. D. (2021). The scientific literacy performance of gifted young scientist candidates in the digital age. *Cakrawala Pendidikan*, 40(2), 467–498.
- Fauzan, M. (2020). Peta Konsep: Teori Dan Praktiknya Dalam Pembelajaran Bahasa Arab Untuk Kemahiran Kalam. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab*, 6(6), 98–111.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. 5, 108–116.
- Gunalan, S. (2019). Tinjauan Cover Buku Biografi I Wayan Pengsong “The Rites and Romanticism of Lombok Island“. *Sasak: Desain Komunikasi Visual*, 1(2), 65–71.
- Hidayat, N., Susanto, L. H., Latifah, H., & Muthoharoh, K. (2023). Pengembangan E-Book Interaktif untuk Meningkatkan Kompetensi Kognitif Siswa. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 14–21.
- Himala, S. P. T., Ibrahim, M., & Fitrihidajati, H. 2016. Keterbacaan Teks Buku Ajar Berbasis Aktivitas Pada Materi Ruang Lingkup Biologi Kelas X SMA. *BioEdu*. Vol 5 (3): hal. 445-448.
- Iman, F. F. (2019). Pengembangan media pembelajaran prezi berbasis mnemonic pada materi klasifikasi makhluk hidup. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 4(1), 13-18.
- Jgunkola, B. J., & Ogunkola, B. J. (2013). Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement. *Journal of Educationai and Sociai Research*, 3(1), 265–274.
- Kusumawardhani, S. (2021). Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Materi Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(1), 12–19.
- Lestari, P. D., & Ibrahim, M. (2020). Keefektifan LKPD pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA/MA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(1), 165–170.
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial*

Keagamaan, 18(2), 91–100.

- Muhammad, R. A., & Ambarwati, R. (2021). Pengembangan E-Book Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Belajar untuk Melatihkan Literasi Digital Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 326–334.
- Nuryani. 2016. Tingkat Keterbacaan Soal Wacana Ujian Nasional (UN) Tingkat SMA Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Tahun Pelajaran 2013/2014. *Kembara: Jurnal Keilmuan Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*.2(1), 57-66.
- OECD. 2018. *OECD science, technology and innovation outlook 2018*. Paris: OECD publishing.
- Prabowo, A., Kendal, S., & Tengah, J. (2021). Penggunaan Liveworksheet dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. 1(10), 383–388.
- Prameswari, J., Praherdhiono, H., & Husna, A. (2022). E-Book Berbasis Elaborasi Gambar Sebagai Penguatan Kognitif Siswa. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(4), 423.
- Pratiwi, R. S., & Rachmadiarti, F. (2021). Pengembangan E-book Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 165–178.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Rahima, R., Kaspul, K., & Putra, A. P. (2022). Validitas Dan Keterbacaan Peserta Didik Kelas X Sma Terhadap Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Flip Html5 Konsep Protista. *Jurnal Pendidikan Uniga*, 16(1), 570.
- Riduwan, & Akdon. (2020). *Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika Untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Rosianty, T., & Utami, S. (2015). Peningkatan Keterampilan Menulis Petunjuk Menggunakan Model Cooperative Integrated Reading and Composition Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 4, 12.
- Sunandar, A., & Setiadi, A. E. (2019). Pengembangan Media Booklet Berbasis Potensi Lokal Kalimantan Barat Pada Materi Keanekaragaman Hayati Pada Siswa Kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak. *Pedagogi Hayati*, 3(1), 44-52.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683–2694.
- Suwarna, D. (2022). Ambiguitas Sebagai Persoalan Bahasa Dan Tanda Baca. *Media Bahasa, Sastra, Dan Budaya Wahana*, 28(1), 618–623.
- Tambunan, L. R., Siregar, N. A. R., & Susanti, S. (2020). Implementasi E-book Berbasis Smartphone pada Materi Polinomial di Kelas XI SMA Negeri 4 Tanjungpinang. *Jurnal Anugerah*, 2(2), 91–98.
- Tayyibah, D., & Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis Collaborative Learning pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 77-88.
- Tetuka, N., & Rachmadiarti, F. (2019). Kelayakan Teoretis Buku Ajar Berbasis Collaborative Learning Materi Ekosistem Untuk Melatihkan Literasi Sains Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(1).
- Todadai, M., Anisa, N. R., & Nurbaya Sitti. (2021). Pengaruh Penggunaan Jaringan Yang Buruk Terhadap Tingkat Stress Dengan Pembelajaran Online. *Jl. Perintis Kemerdekaan VIII*, 1(3), 286–292.
- Wicaksono, L. (2016). Bahasa Dalam Komunikasi Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Prospektif*, 1(2).
- Widyaningsih, N., Zuchdi, D. 2015. Uji Keterbacaan Wacana Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas V SD Negeri di Kecamatan Wonogiri. *Jurnal Ling Tera*, 2 (2), 144-155.
- Farida, Diana Jauharotul dan Rachmadiarti, Fida: Pengembangan E-book Keanekaragaman Hayati