

PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF MATERI PEWARISAN SIFAT UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII SMA***Development of Heredity Interactive E-book to Train Critical Thinking Skill for 12th Grade in Senior High School*****Ayu Ni'matus Solikah**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,
E-mail: ayu.18065@mhs.unesa.ac.id**Endang Susantini**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,
E-mail: endangsusantini@unesa.ac.id**Abstrak**

Pandemi virus Corona telah mengubah pola pembelajaran beralih menjadi sistem pembelajaran dari rumah. Walaupun demikian, peserta didik harus tetap mendapatkan pembelajaran yang tepat serta mampu melatih keterampilan berpikir kritis sesuai keterampilan abad 21. Oleh sebab itu, keberadaan *E-book* yang interaktif sangat diperlukan peserta didik, karena meskipun belajar dari rumah masih dapat memperoleh pembelajaran yang melibatkan peranan peserta didik secara langsung. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Parameter yang diukur adalah validitas *E-book* yang dinilai berdasarkan komponen penyajian, isi, dan bahasa oleh ahli media, ahli materi dan satu guru Biologi, dan kepraktisan *E-book* yang diperoleh dari hasil tes keterbacaan berdasarkan grafik Fry dan respon sepuluh peserta didik kelas XII SMA Labschool Unesa 1. Data yang di peroleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan *E-book* memperoleh persentase rata-rata skor validitas sebesar 97,25% dengan kategori sangat valid. Hasil kepraktisan *E-book* memperoleh rata-rata keterbacaan berada pada level 12 dan menunjukkan respon positif dari peserta didik dengan rata-rata skor sebesar 98,51% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA dinyatakan sangat valid dan sangat praktis sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: *E-book* interaktif, keterampilan berpikir kritis, Pewarisan Sifat.**Abstract**

*The Coronavirus pandemic has changed the learning tract into home learning system. However, student must still receive proper learning and that can practice the critical thinking skills according to demands of the 21st century. Therefore, the existence of interactive E-book is very much needed by students, because even though learning from home can still get involving learning that involves the role of student directly. The purpose of this research was to introduced a Heredity interactive E-book to train critical thinking skills for 12th grade in senior high school. This research was conducted using a development model that refers to ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) model. The parameters measured were the validity of the E-book which assessed based on presentation, content, and language components by media experts, material experts, and Biology teachers, and the practicality of the E-book obtained from the result of the readability test based on the Fry chart and ten responses from students in 12th grade of SMA Labschool Unesa 1. The data obtained were analyzed descriptive-quantitatively. The result showed that the E-book has an average percentage of the validity score of 97,25% with a very valid category. The practicality of E-book, the average readability was at level 12 and showed positive responses from students with average score of 98,51%, in the very practical category. Therefore, it could be concluded that Heredity interactive E-book to train critical thinking skill for 12th grade in senior high school are declared very valid and very practical as learning media.*

Keywords: *interactive E-book, critical thinking skill, Heredity.***PENDAHULUAN**

Teknologi dan pendidikan akhir-akhir ini telah menjadi hal yang sulit untuk dipisahkan. Di masa pandemi seperti ini, penerapan teknologi di bidang

pendidikan sangat memberikan kemudahan baik bagi guru, peserta didik, maupun sarana dan prasarana pendidikan. Keberadaan teknologi di bidang pendidikan dapat menunjang pembelajaran menjadi lebih menarik, inovatif, serta menyenangkan. Keberadaan internet

menjadi bukti nyata dari pesatnya kemajuan teknologi yang telah memberikan pengaruh dalam segala hal termasuk pendidikan. Pengaruh nyata yang dapat dilihat adalah kemudahan mengakses sumber belajar dari internet.

Sumber belajar menjadi hal pokok bagi peserta didik maupun guru untuk menunjang kegiatan dalam pembelajaran. Buku menjadi salah satu sumber belajar yang utama. Semakin pesatnya teknologi, buku yang ada tidak hanya berupa cetak saja namun juga ada buku elektronik (*E-book*). *E-book* dapat dipadukan dengan gambar, video, *hyperlink*, dan game kreatif yang tersambung dengan internet sehingga konten yang dipaparkan lebih menarik dan bervariasi (Rosyidah, 2022).

Di era teknologi saat ini, *E-book* sangat membantu untuk mendapatkan informasi tambahan yang belum ada pada buku cetak atau buku teks konvensional. Apalagi dengan adanya pandemi Covid-19 saat ini, keberadaan buku teks konvensional sangat sulit didapatkan oleh peserta didik dikarenakan penerapan sistem pembelajaran dari rumah maupun sistem pembelajaran hibrid. Wahyuni (2021) mengungkapkan walaupun situasi pandemi, peserta didik masih harus tetap mendapatkan pembelajaran yang seharusnya dan yang mampu melatih keterampilan berpikir kritis sesuai keterampilan abad 21. Oleh sebab itu, keberadaan *E-book* yang interaktif dan menarik sangat dibutuhkan untuk mempermudah mempelajari konsep dan melatih keterampilan berpikir kritis (Suwarsiah dkk., 2021).

E-book yang interaktif adalah *E-book* yang mampu membangun semangat dan motivasi peserta didik serta melibatkan peran peserta didik. *E-book* interaktif dapat disajikan dengan memadukan konsep, ringkasan materi, gambar maupun video, rangkuman, dan umpan balik evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian Rosida dan Jalmo (2017) diperoleh hasil bahwa aktivitas belajar peserta didik dengan menggunakan *E-book* interaktif lebih baik dibandingkan yang tidak menggunakan, serta terdapat perbedaan tingkat berpikir kritis peserta didik secara signifikan antara yang menggunakan *E-book* interaktif dan yang tidak. Guru Biologi SMA Labschool Unesa 1 juga menyatakan bahwa penggunaan *E-book* yang menyajikan gambar-gambar dan video yang dapat diakses secara *offline* lebih menarik, mudah dipahami, dan mampu mengajarkan untuk berpikir kritis.

Pada abad 21, keterampilan berpikir kritis peserta didik sangat ditekankan untuk melatih peserta didik dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Peserta didik ditekankan pada kemampuan 4C (*Critical thinking, Collaboration, Communication, Creativity*) (Damayanti,

2020). Keterampilan berpikir kritis meliputi enam aspek yaitu interpretasi, inferensi, analisis, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri (Facione, 2015). Guru semestinya mengajarkan keterampilan 4C yang paling dasar yaitu berpikir kritis. Apabila peserta didik sudah mampu menguasai keterampilan berpikir kritis, maka mereka akan dapat berkolaborasi atas pengetahuan yang didapat dan mampu mengomunikasikan hasil. Namun, keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia apabila dibandingkan dengan negara lain masih dikategorikan rendah dan tidak mengalami peningkatan. Hal ini dibuktikan dengan hasil survei studi TIMSS dan PISA.

Berdasarkan hasil studi TIMSS menunjukkan bahwa Indonesia mengalami penurunan peringkat di beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2011, Indonesia memperoleh rata-rata skor 386 dan berada di peringkat 38 dari 42 negara. Tahun 2015, Indonesia dengan rata-rata skor 397 berada di peringkat 44 dari 49 negara. Tahun 2018, Indonesia dengan rata-rata skor 396 berada di peringkat 69 dari 78 negara (OECD, 2019). Berdasarkan nilai rata-rata PISA, Indonesia dalam waktu 10 tahun terakhir mengalami penurunan (pada tahun 2009, 2012, 2015, dan 2018) yaitu 501, 501, 493, 489 (OECD, 2019). TIMSS dan PISA memang ajang kompetisi internasional yang ditujukan untuk peserta didik SMP. Namun, juga berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA. Dari data tersebut membuktikan bahwa nilai rata-rata Indonesia dalam bidang sains masih rendah. Hal ini mencerminkan jelas rendahnya prestasi belajar peserta didik Indonesia pada ranah sains. Dari data tersebut diketahui bahwa peserta didik SMP belum mampu mengaplikasikan pengetahuan yang didapat untuk memecahkan permasalahan dan hanya mengandalkan hafalan, sehingga hal ini juga akan berdampak pada kelanjutan pendidikannya, yaitu pada SMA. Mereka akan terbiasa hanya mengandalkan hafalan dan tidak mengaplikasikan pengetahuan yang didapat untuk memecahkan permasalahan, sehingga juga berpengaruh pada rendahnya keterampilan berpikir kritis dalam hal sains. Salah satu materi sains yang diajarkan di SMA adalah Biologi.

Biologi adalah mata pelajaran yang memaparkan materi terkait kehidupan makhluk hidup. Mata pelajaran ini memiliki bahasan materi yang cukup banyak dibandingkan materi yang lain dan mayoritas bersifat abstrak serta memerlukan hafalan. Materi Pewarisan Sifat menjadi contoh materi di mata pelajaran Biologi yang memiliki banyak sub materi bersifat abstrak dan sulit. Materi Pewarisan Sifat merupakan materi Genetika yang tidak dapat dilihat secara langsung melalui pengamatan mata. Materi Pewarisan Sifat merupakan

materi kelas XII SMA yang tercantum dalam KD 3.5 berbunyi “menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan Hukum Mendel” dan KD 4.5 berbunyi “menyajikan hasil penerapan Hukum Mendel dalam perhitungan peluang dari persilangan makhluk hidup di bidang pertanian dan peternakan”. Tagihan pada KD 3.5, peserta didik diminta untuk mampu menerapkan hukum pewarisan sifat Mendel. Setelah peserta didik mampu menerapkannya, peserta didik diminta untuk menyajikan hasil penerapannya dalam perhitungan peluang dari persilangan sesuai tagihan pada KD 4.5. Kedua KD Pewarisan Sifat tersebut saling berkaitan satu sama lain, serta memerlukan proses menelaah dan menganalisis untuk dapat menyajikan hasil perhitungan peluang dari persilangan, sehingga sangat diperlukan keterampilan berpikir kritis saat mempelajari materi Pewarisan Sifat.

Untuk mempermudah peserta didik dalam mempelajari dan melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Pewarisan Sifat, maka adanya *E-book* interaktif akan sangat mendukung, karena *E-book* interaktif tidak hanya menyajikan teks tetapi juga animasi, suara bahkan video sehingga peserta didik lebih tertarik dan terpacu untuk berpikir kritis (Wahyuni, 2021). Dengan penyajian konten yang lebih inovatif, peserta didik akan lebih termotivasi dalam mempelajari Biologi dan memperoleh lebih banyak informasi sehingga akan berpengaruh juga terhadap hasil belajar. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA yang valid dan praktis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dilaksanakan pada bulan September 2021 - Desember 2021. Tahap analisis (*analysis*) dilakukan dengan menganalisis situasi, kebutuhan pembelajaran, kurikulum, Kompetensi Dasar, tujuan dan indikator, konsep, serta keterampilan berpikir kritis. Tahap desain (*design*) dilakukan dengan membuat rancangan desain *E-book* yang meliputi tampilan, konten, dan bahasa. Tahap pengembangan (*development*) menggunakan aplikasi *microsoft word* dan *flip pdf professional* yang dilakukan di Jurusan Biologi, FMIPA, Unesa. Tahap penerapan (*implementation*) dilaksanakan dengan menguji coba terbatas produk *E-book* kepada sepuluh siswa kelas XII SMA Labschool Unesa 1. Tahap evaluasi (*evaluation*) dilakukan di setiap akhir tahap-tahap model ADDIE.

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah validitas dan kepraktisan *E-book*. Metode pengumpulan data validitas dilakukan dengan metode validasi menggunakan instrumen lembar validasi oleh dua dosen ahli (ahli media dan ahli materi) dan satu validator guru Biologi dengan aspek yang dinilai meliputi penyajian, isi, dan bahasa. Kriteria penilaian validasi yang digunakan adalah kriteria *numerical rating scale* 1-4 dengan penentuan persentase skor rata-rata menggunakan rumus berikut:

$$P \text{ skor validasi } \% = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil skor validasi lalu diinterpretasi menggunakan kriteria kevalidan (Tabel 1). *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat dianggap valid jika memperoleh nilai $\geq 63\%$ (Sugiyono, 2016).

Tabel 1. Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria
82– 100	Sangat valid
63 – 81	Valid
44 - 62	Kurang valid
25-43	Tidak valid

Kepraktisan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat diukur berdasarkan hasil uji keterbacaan menggunakan Grafik Fry dan respon sepuluh peserta didik. Metode pengumpulan data kepraktisan dilakukan dengan menghitung keterbacaan berdasarkan grafik Fry dan menggunakan instrumen angket respon yang ditanggapi oleh sepuluh peserta didik kelas XII SMA Labschool Unesa 1 melalui *Google Forms*. Penilaian angket respon menggunakan kriteria Likert “SS = Sangat setuju, S = Setuju, KS = Kurang setuju, dan TS = Tidak setuju” dengan penentuan persentase skor rata-rata respon menggunakan rumus berikut:

$$P \text{ respon } \% = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil skor persentase respon lalu diinterpretasi menggunakan kriteria kepraktisan (Tabel 2). *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat dianggap praktis jika memperoleh nilai $\geq 63\%$ (Sugiyono, 2016).

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

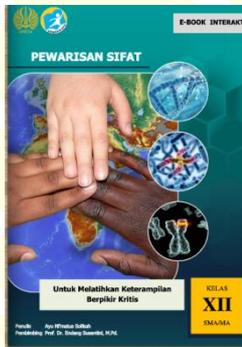
Persentase (%)	Kriteria
82– 100	Sangat praktis
63– 81	Praktis
44 - 62	Kurang praktis
25-43	Tidak praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

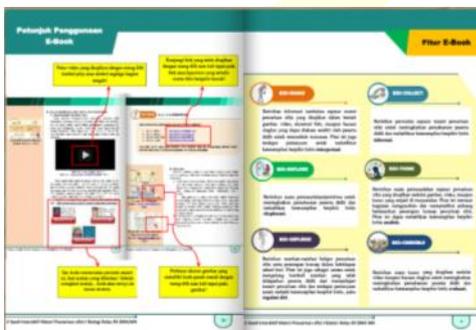
Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih

keterampilan berpikir kritis yang sangat valid dan sangat praktis. *E-book* yang dikembangkan terbagi menjadi empat sub materi, antara lain prinsip pewarisan sifat, pautan dan pindah silang, hereditas pada manusia, dan penerapan di bidang peternakan dan pertanian. *E-book* memiliki beberapa komponen yang terdiri dari sampul depan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar video, menu materi, petunjuk penggunaan *E-book*, Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan indikator, peta konsep, fitur-fitur pendukung *E-book*, isi materi, glossarium, daftar pustaka dan biodata penulis.

Tampilan *layout E-book* yang dikembangkan menarik dan sederhana dengan proporsi materi berupa teks berada di sisi kanan halaman sedangkan gambar berada di sebelah kiri halaman. Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi jumlah halaman *E-book*. Gambar yang disajikan pada *E-book* dapat di *pop up*, sehingga dapat terlihat lebih jelas. Selain gambar, *E-book* ini juga menyajikan video yang dapat diputar secara *full screen* atau layar penuh. Berikut ini beberapa tampilan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat:



Gambar 1. Tampilan halaman sampul *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat



Gambar 2. Tampilan halaman petunjuk penggunaan dan fitur-fitur *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat



Gambar 3. Tampilan *layout E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat

E-book interaktif yang dikembangkan memuat enam fitur pendukung untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Facione (2015) mengemukakan bahwa keterampilan berpikir kritis mengacu pada enam indikator yaitu, interpretasi, inferensi, analisis, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri. Enam fitur tersebut adalah Bio-Share, Bio-Collect, Bio-Think, Bio-Explore, Bio-Refleksi, dan Bio-Credible. Berikut penjabaran fitur-fitur pendukung berpikir kritis pada *E-book*:

Tabel 3. Fitur-fitur pendukung *E-book*

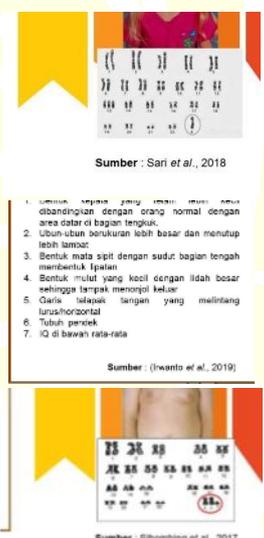
Fitur	Penjelasan fitur	Indikator berpikir kritis yang dimuat
	Berisikan informasi tambahan seputar materi pewarisan sifat yang disajikan dalam bentuk gambar, video, eksternal <i>link</i> , maupun bacaan singkat yang dapat diakses sendiri oleh peserta didik.	Interpretasi
	Berisikan persoalan seputar materi pewarisan sifat untuk melatih kemampuan mengidentifikasi dan memilih argumentasi yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan.	Inferensi

	<p>Berisikan suatu permasalahan yang disajikan melalui gambar, video, maupun kasus yang terjadi di masyarakat. Fitur ini memuat kegiatan menganalisis dan memprediksi peluang dari persilangan. Satu-satunya fitur yang memunculkan <i>feedback</i> jawaban benar/salah.</p>	Analisis			
		<p>Berisikan suatu permasalahan untuk melatih kemampuan menyatakan dan menjelaskan hasil dengan argumentasi yang didasarkan bukti dan konsep.</p>	Eksplanasi		
	<p>Berisikan pertanyaan seputar materi Pewarisan Sifat sebagai sarana untuk memonitori diri.</p>	Regulasi diri			
	<p>Berisikan suatu kasus yang disajikan melalui video maupun bacaan singkat untuk melatih kemampuan menilai kredibilitas dari suatu permasalahan dengan memberikan argumentasi dan keputusan.</p>	Evaluasi			
<p>Berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi dan guru Biologi diperoleh hasil yang sangat valid. Data hasil validasi dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 4):</p>					
<p>Tabel 4. Rekapitulasi data hasil validasi <i>E-book</i></p>					
No	Apek yang dinilai	Rata-rata skor per aspek			Rata-rata
		V1	V2	V3	
A. Penyajian					
1.	Teknik penyajian	3,9	4	3,6	3,83
2.	Kualitas layout	4	4	3,8	3,93

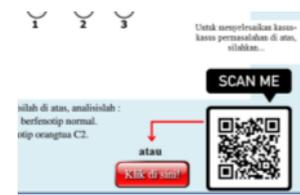
3.	Kualitas warna	4	4	4	4,00
4.	Kualitas gambar	4	3,67	4	3,89
5.	Kualitas video	4	4	4	4,00
6.	Kualitas interaktif	4	4	4	4,00
Rata-rata skor penyajian					3,94
Skor Validitas (%)					98,50
Kategori					Sangat valid
B. Isi					
1.	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar dan tujuan	4	4	4	4,00
2.	Kesesuaian dan kebenaran konsep	4	4	3,67	3,89
3.	Kemutakhiran konsep	2	4	4	3,33
4.	Sistematika <i>E-book</i> interaktif	4	3,91	4	3,97
5.	Kesesuaian dengan Indikator Berpikir Kritis	4	4	4	4,00
Rata-rata skor isi					3,84
Skor Validitas (%)					96,00
Kategori					Sangat valid
C. Bahasa					
1.	Penggunaan bahasa	4	4	4	4,00
2.	Penggunaan istilah	4	3,67	4	3,89
3.	Struktur bahasa	4	3,67	3,67	3,78
Rata-rata skor bahasa					3,89
Skor Validitas (%)					97,25
Kategori					Sangat valid
Rata-rata Skor Validitas (%)					97,25
Kategori					Sangat valid
Keterangan : V1: Ahli media, V2: Ahli materi, dan V3 : Guru Biologi SMA					

Berdasarkan hasil validasi *E-book* pada **Tabel 4**, diketahui bahwa *E-book* memperoleh persentase rata-rata skor validasi 97,25% dan termasuk kategori sangat valid. Hal tersebut mengindikasikan *E-book* yang dikembangkan layak berdasarkan penyajian, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil validasi, *E-book* memerlukan sedikit perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator yang disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Perbaikan berdasarkan saran/masukan validator

No.	Saran/masukan	Hasil perbaikan
1.	Perlu adanya pengecekan terhadap penulisan istilah asing dan konsistensi penggunaan istilah.	<p>B. Gen Letal Gen letal adalah gen yang dapat menimbulkan kematian keadaan homozigot. Gen letal dibedakan menjadi letal di letal resesif.</p> <p>a. Letal dominan menyebabkan individu mati apabila gen homozigot dominan. Contohnya terdapat <i>creeper</i> (Cc = <i>Creper</i>, CC = Letal), tikus kuning (KK = Letal), dan thalasemia (Thh = Thalasem Letal).</p> <p>Dari gambar di samping, diketahui kondisi menyebabkan kulit tikus berwarna kuning. Tikus dominan YY tidak dikenal karena letal. Tikus</p> <p>(memperbaiki kesalahan dalam penulisan istilah asing dan konsistensi penggunaan istilah)</p>
2.	Perlu mencantumkan sumber referensi untuk contoh-contoh sindrom pada manusia	 <p>(menambahkan sumber referensi untuk contoh-contoh sindrom pada manusia)</p>
3.	Memperbaiki kalimat di halaman petunjuk penggunaan <i>E-book</i> .	 <p>(mengganti dengan kalimat yang lebih mudah dipahami)</p>

4. Perlu menambahkan petunjuk/keterangan tentang *barcode* yang disajikan di halaman 38.



(menambahkan petunjuk penggunaan *barcode*)

5. *Gambar 4.* dan *Gambar 5.* pada *E-book* kurang jelas.

Mengganti ukuran *Gambar 4* dan *Gambar 5* sehingga gambar lebih jelas.

6. Alangkah lebih baik jika daftar tabel, daftar gambar, dan daftar video terdapat *hyperlink* yang dapat langsung menuju laman yang dituju seperti daftar isi.



(daftar tabel, daftar gambar, dan daftar video dapat diklik menuju halaman yang dituju)

7. Menulis daftar pustaka yang sesuai aturan dan konsistensi penulisan nama penulis.

(menulis daftar pustaka yang mengikuti aturan APA style)

E-book yang dikembangkan memiliki karakteristik yaitu media elektronik yang dapat diakses menggunakan laptop maupun *smartphone*, memadukan teks dengan gambar, tabel, video, *hyperlink* sebagai jalan pintas ke halaman tertentu, dan eksternal *link* yang menyediakan tautan untuk mengakses laman tertentu. Hal ini sejalan dengan Susantini dkk. (2021) *E-book* merupakan bentuk integrasi TIK ke dalam proses pembelajaran di era digital. *E-book* ini dapat dimanfaatkan pada sistem pembelajaran dari rumah dan sistem pembelajaran hibrid. Ambarita dkk. (2021) berpendapat bahwa media pembelajaran elektronik yang menarik dan variatif sangat disarankan pada sistem pembelajaran jarak jauh. Lestari dkk. (2016) berpendapat jika media *E-book* memiliki desain menarik dan mengemas gambar dan video yang sesuai, akan mempermudah dan menarik minat peserta didik saat mempelajari materi di manapun dan kapanpun.

Pada komponen penyajian diperoleh skor rata-rata 3,94 dengan persentase 98,50% dan kategori sangat valid. Hal tersebut mengindikasikan bahwa *E-book* sangat layak dilihat dari kemudahan mengakses, kualitas

gambar dan video yang mendukung isi materi, gambar yang dapat di *pop-up*, *layout* sederhana dan menarik, serta *hyperlink* dan *eksternal link* yang dapat diakses ke laman yang di tuju. Penyajian yang menarik akan mendukung minat peserta didik dalam mempelajari materi yang disajikan. Putra (2022) berpendapat bahwa tampilan *E-book* menjadi daya tarik utama peserta didik sehingga pemilihan warna, desain, penempatan tulisan, dan *layout* harus semenarik mungkin. Hal ini juga didukung oleh pendapat Wulandari dkk. (2018) media pembelajaran dengan penyajian yang menarik dan sistematis dapat memberi manfaat kepada peserta didik yaitu dapat menambah minat peserta didik dalam mempelajari dan memahami konsep.

Pada aspek kualitas interaktif mendapatkan skor maksimal. Hal tersebut dibuktikan dari adanya *hyperlink* dan *eksternal link* yang dapat diakses dengan baik dan adanya *feedback* pada fitur Bio-Think. Fitur Bio-Think merupakan satu-satunya fitur yang dapat memunculkan *feedback* jawaban benar atau salah, sehingga pada fitur ini peserta didik dapat mengetahui *feedback* dari jawaban yang mereka pilih. Fatonah (2021) menyatakan bahwa *feedback* berguna bagi peserta didik untuk mengetahui kemampuan diri dan mengetahui kesalahan yang terjadi saat penyelesaian masalah. Suwarsih dkk. (2021) juga berpendapat bahwa *E-book* yang interaktif memiliki manfaat pada pembelajaran, yaitu dapat melibatkan peranan peserta didik.

Pada komponen isi diperoleh skor rata-rata 3,84 dan persentase skor 96% dengan kategori sangat valid. Pada aspek kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar dan tujuan serta kesesuaian indikator berpikir kritis memperoleh rata-rata tertinggi. Hal tersebut menunjukkan *E-book* sudah sesuai dengan tuntutan KD dan fitur-fitur pendukung yang disajikan mampu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut didukung oleh penelitian Supriyati dkk. (2018) bahwa pencapaian keterampilan berpikir kritis didukung dengan media yang digunakan.

Konten yang disajikan pada masing-masing fitur pendukung *E-book* sudah sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang dimuat menurut Facione (2015), yaitu Bio-Share memuat interpretasi, Bio-Collect memuat inferensi, Bio-Think memuat analisis, Bio-Explore memuat eksplanasi, Bio-Refleksi memuat regulasi diri, dan Bio-Credible memuat evaluasi. Keenam fitur pendukung tersebut, dapat digunakan peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Pewarisan Sifat. Keterampilan berpikir kritis menurut Susantini dkk. (2012) dicirikan oleh proses bernalar untuk memutuskan hal-hal mana yang lebih efektif.

Pada aspek kesesuaian materi, materi yang disajikan sudah benar, mudah dipahami dan jelas. Materi yang disajikan pada *E-book* meliputi perpaduan antara teks, tabel, gambar, video, *hyperlink* dan *eksternal link*. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra (2022) bahwa materi yang dikemas dengan memadukan gambar, teks, dan video mampu memperkuat minat belajar peserta didik. Video dan gambar yang disajikan sesuai materi. Video yang disajikan merupakan video mengenai konsep materi dan video tentang kasus-kasus nyata di kehidupan sehari-hari yang ada kaitannya dengan materi Pewarisan Sifat. Wahyuni (2021) berpendapat dengan memberikan informasi terkait kasus-kasus nyata di kehidupan sehari-hari akan membuat peserta didik lebih cepat dan mudah mempelajari materi.

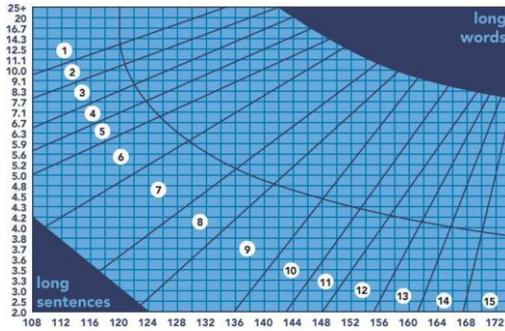
Pada komponen bahasa diperoleh skor rata-rata 3,89 dengan persentase 97,25% dan kategori sangat valid. Fatin (2017) mengungkapkan istilah yang dimuat dalam buku harus sesuai berdasarkan tingkat pemahaman dan level keterbacaan, karena jika peserta didik kesulitan membaca teks dan memahami isi buku maka minat membaca bahkan minat belajar peserta didik juga akan turun. Pada aspek penggunaan istilah dan stuktur bahasa memperoleh rata-rata yang rendah jika di dibandingkan dengan aspek penggunaan bahasa, sehingga memerlukan sedikit revisi yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Kepraktisan *E-book* dinilai berdasarkan hasil keterbacaan menggunakan grafik Fry dan angket respon peserta didik. Hasil uji coba keterbacaan *E-book* diperoleh hasil rata-rata berada pada level 12. Berikut hasil uji keterbacaan *E-book* berdasarkan grafik Fry (**Tabel 6**)

Tabel 6. Hasil uji keterbacaan *E-book*

Sampel	Σ Kalimat	Σ Suku Kata	Level
Halaman iii	5,1	$270 \times 0,6 = 162$	12
Halaman 19	7,4	$283 \times 0,6 = 169,8$	12
Halaman 28	6,3	$276 \times 0,6 = 165,6$	12
Halaman 36	6	$277 \times 0,6 = 166$	12
Rata-rata	6,2	165,9	12

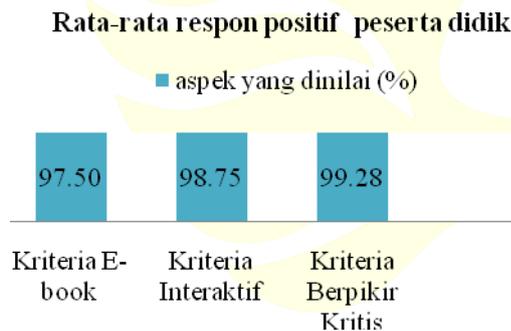
Berdasarkan **Tabel 6** diperoleh tingkat keterbacaan *E-book* berada pada level 12. Hal tersebut diketahui dari keberadaan titik pusat pertemuan antara rata-rata jumlah kalimat dengan rata-rata jumlah suku kata dalam 100 kata yang dikalikan dengan 0,6. Sampel yang digunakan berasal dari empat halaman yang berbeda dari *E-book*. Sampel tidak diambil dari setiap sub materi yang disajikan dalam *E-book* dikarenakan ada beberapa sub materi yang *hyperlink* sehingga tidak dapat dihitung keterbacaannya. Dari keempat sampel tersebut, diperoleh hasil uji keterbacaan sebagai berikut (**Gambar 4**):



Gambar 4. Hasil uji keterbacaan *E-book* berdasarkan grafik Fry

Berdasarkan **Gambar 4** dapat diketahui bahwa hasil uji keterbacaan *E-book* berdasarkan titik temu berada pada level 12. Hal tersebut menunjukkan *E-book* yang dikembangkan sesuai terhadap tingkat keterbacaan peserta didik kelas XII SMA. Himala (2016) berpendapat peserta didik akan menerima informasi yang tersaji dalam buku dengan mudah apabila buku tersebut memiliki tingkat keterbacaan yang sesuai. Keterbacaan dipengaruhi oleh jumlah kata sulit yang digunakan dan panjang-pendek kalimat pada buku (Sari, 2017).

E-book yang dikembangkan juga dinilai berdasarkan respon sepuluh peserta didik kelas XII SMA. Berdasarkan hasil respon tersebut menunjukkan sangat praktis. Berikut rekapitulasi respon positif dari peserta didik terhadap *E-book* (**Gambar 5**):



Gambar 5. Rekapitulasi respon positif peserta didik terhadap *E-book*

Hasil respon sepuluh peserta didik terhadap *E-book* memperoleh rata-rata 98,51% respon positif. Pada aspek kriteria *E-book* memperoleh respon positif sebesar 97,50%. Hal tersebut menunjukkan *E-book* yang dikembangkan praktis, mudah dioperasikan, desain dan tampilan menarik, penyajian informasi dalam *E-book* menarik, isi *E-book* sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran serta bahasa mudah dipahami. Pada aspek kriteria interaktif memperoleh respon positif sebesar 98,75%. Hal tersebut menunjukkan *E-book* yang dikembangkan sudah interaktif, gambar dapat di *pop up*, video dapat diputar secara *full screen* (layar penuh), serta

hyperlink, eksternal *link*, dan *feedback* pada Bio-Think dapat digunakan dengan baik. Sejalan dengan penelitian Fathonah (2021) *E-book* yang memiliki tampilan menarik dan menyajikan gambar, fenomena, video, *hyperlink* dan eksternal *link* akan membantu peserta didik dalam mempelajari materi karena mereka lebih tertarik dengan sajian yang disajikan pada *E-book*. Berdasarkan penelitian Syuryani (2020) video dan gambar yang terdapat pada setiap sub bab *E-book* harus sesuai dengan materi. Hal tersebut bertujuan untuk mendukung dan menggambarkan sub bab materi yang disajikan dalam *E-book*. Berdasarkan komentar dari peserta didik: "*E-book* sangat praktis dan sangat berguna untuk sarana pembelajaran yang lebih mudah dan menyenangkan".

Pada komponen kriteria keterampilan berpikir kritis memperoleh respon positif sebesar 99,28%. Hal tersebut menunjukkan *E-book* yang dikembangkan mampu membantu peserta didik dalam melatih keterampilan berpikir kritis baik interpretasi, inferensi, analisis, eksplanasi, evaluasi, maupun regulasi diri pada materi Pewarisan Sifat. Keterampilan berpikir kritis menurut Susantini dkk. (2012) dicirikan oleh proses bernalar untuk memutuskan hal-hal mana yang lebih efektif. Banyak faktor yang menentukan kemampuan berpikir kritis, utamanya adalah struktur berpikir seseorang. Berdasarkan komentar peserta didik: "*E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat ini merupakan media pembelajaran yang cukup bagus untuk melatih berpikir kritis siswa/siswi kelas XII".

Keunggulan dari *E-book* yang dikembangkan yaitu interaktif, terdapat fitur-fitur pendukung keterampilan berpikir kritis yang menarik, menyajikan informasi dengan memadukan berbagai media (gambar, video, *hyperlink*, dan eksternal *link*), dan menyajikan kasus-kasus/ permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, *E-book* juga sangat cocok digunakan pada proses pembelajaran baik sistem pembelajaran jarak jauh maupun sistem pembelajaran hibrid. *E-book* mampu memfasilitasi pembelajaran daring karena materi yang disajikan dikemas melalui media atau sumber di internet, seperti *youtube* untuk menyaksikan video kasus-kasus yang berkaitan dengan materi, *google drive* untuk mengakses materi eksternal *link*, dan *google formulir* untuk mengakses soal. Alwan (2018) berpendapat bahwa pembelajaran menggunakan media *E-book* sangat sesuai dengan cara belajar peserta didik saat ini yaitu dapat diakses di manapun dan kapanpun.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan ini, dihasilkan *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA yang sangat valid dengan persentase rata-rata skor validitas sebesar 97,25% berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa. Kepraktisan *E-book* menunjukkan keterbacaan sesuai tingkat kelas XII SMA yaitu berada pada level 12, dan memperoleh rata-rata respon positif peserta didik 98,51% dengan kategori sangat praktis.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait keefektifan dari *E-book* interaktif materi Pewarisan Sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen validator Guntur Trimulyono, S.Si., M.Sc., Muji Sri Prastiwi, S.Pd., M.Pd. dan guru validator Shinta Dwi Martika, S.Pd. yang telah memberi saran dan masukan. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada peserta didik kelas XII IPA 3 SMA Labschool Unesa 1 angkatan 2019 yang telah memberikan tanggapan terhadap *E-book* yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, M. (2018). Pengembangan Multimedia *E-Book* 3D Berbasis *Mobile Learning* untuk Mata Pelajaran Geografi SMA Guna Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal At-Tadbir STAI Darul Kamal NW Kembang kerang*. 1(2), 26–40.
- Ambarita, J., Helwaun, H., dan Houten, L. Van. (2021). Workshop Pembuatan *E-book* Sebagai Bahan Ajar Elektronik Interaktif untuk Guru Indonesia Secara Online di Tengah Covid 19. *Community Engagement & Emergence Journal*. 2(1), 44–57.
- Damayanti, A. Novita. (2020). Validitas Flipbook Interaktif pada Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA. *BioEdu*. 9(3), 443–450.
- Facione, P. (2015). *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts*. California : *The California Academic Press*.
- Fathonah, Siti. (2021). Validitas *E-Book* Interaktif Pada Submateri Psicotropika untuk Melatih Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI SMA. *BioEdu*. 10(1), 68–84.
- Fatin, Idhoofiyatul. (2017). Keterbacaan Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas X Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2016 Dengan Formula Fry. *Jurnal Ilmiah Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia*. 2(1), 21–33.
- Himala, S. (2016). Keterbacaan Teks Buku Ajar Berbasis Aktivitas pada Materi Ruang Lingkup Biologi Kelas X SMA. *BioEdu*. 5(3), 445–448.
- Lestari, R, Adi, E. dan Soepriyanto, Y. (2016). *E-Book Interaktif*. *JKTP*. 1(1), 71–76.
- OECD. (2019). *Contry Note Result from PISA 2018*. Online. URL <http://www.bps.go.id/linktabledinamis/view/id/1054>. Diakses pada 13 Juni 2021.
- Putra, R. (2022). Validitas *E-Book* Terintegrasi *Hands On Minds On* (HOMO) Pada Materi Ekologi untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 11(1), 116–126.
- Rosida, N. dan Jalmo, T. (2017). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar *E-book* Interaktif dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(91), 35–45.
- Rosyidah, Izzah. (2022). Pengembangan *E-Book* Interaktif Berorientasi *Contextual Teaching and Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *BioEdu*. 11(1), 49–59.
- Sari, V. (2017). Tingkat Keterbacaan Buku Teks Bahasa Indonesia Jenjang SMP Menggunakan Teori Fry. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia (JPPI)*. 2(3), 1–5.
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyati, E., Setyawati, O., Purwanti, D., Salsabila, L., dan Prayitno, B. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*. 11(2), 74–80.
- Susantini, E., Thamrin, M. H., dan Lisdiana, L. (2012). Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2), 102–108.
- Susantini, E., Puspitawati, R, Raharjo, dan Suadiah, H., (2021). *E-book of Metacognitive Learning Strategies: Design and Implementation to Activate Student's Self-Regulation*. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 16(13), 1–17.
- Suwarsiah, Santoso, H., dan Achyani. (2021). Peranan Media Interaktif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Biolova*. 2(2), 108–113.

- Syuryani, I. (2020). Validitas *E-Book* Interaktif pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 9(2), 140-149.
- Wahyuni, Luspita. (2021). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA. *BioEdu*. 10(2), 314-325.
- Wulandari, T., Sibuea, A. M., dan Siagian, S. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*. 5(1), 75-86.

