

**PENGEMBANGAN E-BOOK INTERAKTIF MATERI SISTEM PENCERNAAN MANUSIA
UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI
SMA**

***The Development of An Interactive E-Book on The Human Digestive System to Train The
Critical Thinking Skills of 11th Grade in Senior High School***

Erika Wahyu Ningtias

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

E-mail: erika.18068@mhs.unesa.ac.id

Nur Kuswanti

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

E-mail: nurkuswanti@unesa.ac.id

Firas Khaleyla

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya dan Alamat e-mail

E-mail: firaskhaleyla@unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan abad 21 meningkatkan perkembangan teknologi, penelitian dan ilmu pengetahuan di Indonesia. Sehingga peserta didik diharapkan memiliki keterampilan inovasi dalam pembelajaran, keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah, keterampilan penggunaan teknologi dan media informasi sehingga bermanfaat dalam *life and career skills*. Salah satu materi biologi yang cocok diterapkan dalam melatih keterampilan berpikir kritis adalah sistem pencernaan manusia. Penelitian memiliki tujuan guna menghasilkan *e-book* interaktif sistem pencernaan yang valid dan praktis untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Pengembangan *e-book* menggunakan model 4D tanpa *disseminate*. Metode penelitian menggunakan lembar validasi dan respon. Validitas diukur berdasarkan validasi ahli materi, ahli pendidikan serta guru biologi SMA. Kepraktisan diukur berdasarkan lembar respon peserta didik terkait kemudahan penggunaan *e-book*. Uji coba terbatas dilakukan terhadap 20 peserta didik kelas XI IPA MA Unggulan Al-Falah Sidoarjo. Data dilakukan analisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu *e-book* interaktif tergolong dalam kategori sangat valid dengan skor mencapai 3,93. Kepraktisan mencapai 97,4% termasuk dalam kriteria sangat praktis. Dapat disimpulkan bahwa *e-book* interaktif sangat valid serta praktis untuk dapat diterapkan dalam pembelajaran sebagai media pada materi sistem pencernaan manusia secara mandiri maupun di dalam kelas.

Kata Kunci: Pengembangan, *e-book* interaktif, sistem pencernaan, berpikir kritis.

Abstract

21st century education enhances the development of technology, research, and science in Indonesia. Therefore, students are expected to have innovation skills in learning, critical thinking skills in problem-solving, and skills in using technology and information media to be beneficial in life and career skills. One suitable biology material that can be applied to train critical thinking skills is the human digestive system. The research aims to produce a valid and practical interactive *e-book* on the digestive system to train critical thinking skills. The development of the *e-book* uses the 4D model without dissemination. The research method uses validation and response sheets. Validity is measured based on validation from

content experts, education experts, and high school biology teachers. Practicality is measured based on students' response sheets regarding the ease of use of the e-book. A limited trial was conducted involving 20 students from class XI IPA at MA Unggulan Al-Falah Sidoarjo. The data were analyzed using quantitative descriptive methods. The research results indicate that the interactive e-book is categorized as very valid with a score of 3.93. Its practicality reached 97.4%, placing it within the very practical criterion. It can be concluded that the interactive e-book is very valid and practical for application in learning as a medium on the topic of the human digestive system, both independently and in the classroom.

Keywords: Development, interactive e-book, digestive system, critical thinking.

PENDAHULUAN

Transformasi secara cepat dalam bidang teknologi, penelitian dan ilmu pengetahuan, sebagai upaya untuk mendorong perbaikan mutu pendidikan di era abad ke-21. Hal ini diimplementasikan pada pembaharuan Kurikulum Merdeka yang diresmikan oleh kemendikbudristek pada pertengahan tahun 2024. Kurikulum Merdeka memberikan penekanan terhadap kegiatan belajar untuk dapat menjadi lebih leluasa, di mana peserta didik dituntut untuk mampu berpartisipasi secara aktif yang menjadi fokus utama dalam kegiatan belajar di dalam kelas, menggali informasi secara mandiri, mampu mengkaji dan merumuskan solusi terhadap permasalahan berdasarkan penalaran logis. Hal ini sesuai dengan pendidikan abad 21 di Indonesia yang mana tujuan pembelajaran diarahkan agar peserta didik mampu mengembangkan keterampilan inovasi dalam pembelajaran, keterampilan bernalar logis dalam memecahkan masalah, keterampilan penggunaan teknologi serta berbagai informasi yang termuat dalam media sehingga bermanfaat dalam *life and career skills* (Mardiyah dkk., 2021). Dalam pendekatan pembelajaran saat ini, lebih memprioritaskan bagaimana peserta didik memahami dan mengelola proses belajarnya, dibandingkan hanya berfokus kepada penyampaian pembelajaran yang dilakukan oleh Bapak Ibu guru. Dengan demikian, penguatan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi poin yang krusial untuk disoroti dan menjadi fokus penelitian yang perlu dilakukan pengembangan.

Berpikir kritis didefinisikan sebagai suatu keterampilan seseorang dalam mengolah pemikiran yang didasarkan pada logika sehingga masuk akal (Romlah dkk., 2021). Berdasarkan pernyataan yang dikemukakan oleh Facione (2020) bahwa seseorang digolongkan memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi jika

memuat 6 macam kriteria yaitu analisis, interpretasi, evaluasi, eksplanasi, inferensi, serta regulasi diri. Namun saat ini kualitas pembelajaran di sekolah masih kurang dalam mengajarkan keterampilan mengolah pemikiran tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan mayoritas peserta didik kurang terbiasa mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam hal pemecahan permasalahan dengan baik. Mereka hanya mampu menghafal pengetahuan yang dipelajari (Sugiharti & Gayatri, 2021). Dengan demikian, kemampuan mengelola pemikiran secara kritis perlu dikembangkan agar dapat lebih mudah dalam memahami konsep materi serta mudah untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam berbagai kasus sehingga dapat menemukan pemahaman serta mengaplikasikan konsep dalam menyelesaikan masalah.

Salah satu cabang pelajaran sains di SMA adalah Biologi. Materi tentang sistem pencernaan manusia diajarkan kepada peserta didik kelas XI dalam mata pelajaran Biologi sebagai bagian dari capaian pembelajaran yang harus dikuasai. Materi Sistem Pencernaan Manusia memaparkan banyak fenomena permasalahan biologi yang sering ditemukan dalam aktivitas sehari-hari peserta didik, seperti berkaitan dengan jenis-jenis nutrisi, struktur dan peran masing-masing organ dalam sistem pencernaan, serta gangguan yang memengaruhi proses pencernaan secara biologis. Pembelajaran yang dikaitkan dengan konteks nyata di lingkungan peserta didik dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk mengintegrasikan kemampuan berpikir kritis dalam kegiatan belajar (Azizah & Kuswanti, 2022). Salah satu urgensi yang menyebabkan keterampilan berpikir kritis diperlukan dalam mempelajari materi Sistem Pencernaan karena harapannya peserta didik mampu berlatih melakukan analisis terhadap masalah maupun informasi yang mereka dapatkan secara kontekstual atau nyata tentang Sistem Pencernaan untuk kemudian dikaitkan dengan konsep yang ada dalam materi pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Andini dan

Qomariyah (2022) juga menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang mengaitkan materi Sistem Pencernaan Manusia dengan melakukan analisis terhadap suatu kejadian dalam keseharian mereka berdasarkan pengalaman kontekstual yang mampu melatih kemampuan mengolah pemikiran tingkat tinggi pada peserta didik.

Data yang telah diolah dari hasil jawaban angket yang diberikan pada responden yaitu 30 peserta didik kelas XI MA Unggulan Al-Falah dan wawancara dengan guru biologi menyatakan bahwa ketuntasan belajar peserta materi Sistem Pencernaan Manusia berada pada kategori kurang. Hal tersebut dilihat berdasarkan banyaknya nilai KKM yang belum tuntas. Kegiatan pembelajaran oleh guru dominan menggunakan metode ceramah disusul dengan kegiatan membuat catatan dari materi yang telah dipaparkan serta menyelesaikan tugas berupa butir pertanyaan terkat materi dari buku yang disediakan sekolah. Akibatnya, peserta didik kurang minat belajar ketika pembelajaran Biologi dan memiliki ruang terbatas untuk berdiskusi, mengeksplorasi ide, serta melatih keterampilan berpikir kritis secara aktif. Sekolah menyediakan buku paket cetak untuk belajar peserta didik namun tidak tersedianya link atau fitur pemutaran video sehingga kurang mampu memvisualisasikan konten materi yang dipaparkan secara lebih rinci dan jelas.

Bahan ajar dari buku yang digunakan guru masih didominasi oleh soal-soal pada ranah kognitif tingkat rendah, seperti level C1(mengingat) dan C2 (memahami). Dalam taksonomi Bloom, soal-soal ranah kognitif level C1 dan C2 tersebut lebih berfokus pada kemampuan peserta didik untuk mengingat dan memahami konsep bukan pada aplikasi, analisis dan evaluasi yang lebih tinggi. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan pelaksanaan pembelajaran di kelas. Hal ini belum sesuai dengan tuntutan capaian pembelajaran (CP) fase F pada kurikulum Merdeka yaitu minimal menguasai level menganalisis. Oleh karena itu, kemampuan untuk mengasah kemampuan mengolah pemikiran tingkat tinggi menjadi terbatas. Peserta didik tidak terlatih mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam soal berpikir kritis dan terbiasa dengan menghafal materi yang dipelajari.

Penggunaan bahan ajar berupa *e-book* interaktif mampu memfasilitasi pendalaman pemahaman materi peserta didik dengan kegiatan mandiri guna mencapai tujuan

pembelajaran. Meningkatnya teknologi di era digital yang serba modern diterapkan pada sumber belajar *e-book* interaktif menjadi lebih inovatif, menarik dan menyenangkan (Fadliansyah & Hindun, 2023). *E-book* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan buku atau sumber belajar lainnya sebagai *e-book* digital yang berisi teks, gambar, hyperlink, video dan kuis online yang berarti penyajian informasi lebih beragam dan menarik jika dibandingkan dengan sumber belajar berupa buku cetak konvensional untuk memberikan stimulus audio visual yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik (Febriarti dan Rahayu, 2022).

Disamping itu, *e-book* mudah dibagikan pada sosial media seperti website, kelas maya, *e-mail* atau media digital lainnya dan bersifat ramah lingkungan untuk mendukung gerakan *paperless*. *E-book* mudah diakses peserta didik dalam bentuk link tanpa perlu mengunduh aplikasi untuk mengulang konten materi ajar kapanpun dan dimana saja. Keunggulan *e-book* yang dikembangkan memiliki berbagai fitur interaktif sehingga dapat menjadi sumber belajar aktif dengan interaksi serta komunikasi secara timbal balik dalam penggunaannya. *E-book* dapat dipelajari secara mandiri dengan waktu yang fleksibel untuk mengantisipasi keterbatasan waktu dan meminimalisir penjelasan materi yang kurang maksimal. Penyusunan *e-book* memiliki tujuan guna memenuhi kebutuhan peserta didik akan sumber belajar yang telah disesuaikan dengan karakteristik yang mudah didapatkan oleh guru. Kesesuaian bahan ajar dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik akan mempermudah penerimaan dan pemahaman materi (Putri & Puspitawati, 2024).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian dengan judul “Pengembangan E-Book Interaktif Materi Sistem Pencernaan Manusia Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XI SMA” telah dilakukan. Hasil penelitian ini akan mendukung pembelajaran secara mandiri, kreatif dan menyenangkan pada materi Sistem Pencernaan Manusia.

METODE

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu deskriptif menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari tahapan *define*, *design*, *develop*, serta *disseminate*, yang dilakukan tanpa tahapan *disseminate*. Aktivitas yang dilakukan dalam masing-masing tahapan

beragam antara lain pada tahap define dilakukan analisis terhadap kurikulum serta konsep. Pada tahapan design peneliti membuat susunan desain e-book dengan fitur interaktif pada materi sistem pencernaan. Tahapan develop merupakan tahap dimana e-book dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Kegiatan penelitian dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA Unesa sedangkan uji coba terbatas dilakukan di MA Unggulan Al-Falah Sidoarjo pada kelas XI MIPA sejumlah 20 peserta didik pada bulan Juli 2025.

Pengukuran variabel penelitian terdiri dari validitas dan kepraktisan dari e-book yang dikembangkan. Pemerolehan data dilakukan berdasarkan hasil telaah dari 3 ahli yaitu ahli pendidikan, materi, serta guru biologi SMA. Aspek yang diukur berupa kelayakan dalam penyajian, isi, serta tata bahasa yang digunakan dengan berpedoman pada skala likert. Kriteria tersebut disajikan dalam **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Kriteria skala Likert

Penilaian	Nilai Skala
Kurang baik	1
Cukup baik	2
Baik	3
Sangat baik	4

(Riduwan, 2015)

Pemerolehan data selanjutnya dianalisis menggunakan rumus yang tertera di bawah ini secara deskriptif kuantitatif:

$$\text{Skor Validitas } e\text{-book interaktif} = \frac{\text{Rata-rata skor yang diperoleh}}{\text{Rata-rata skor maksimal}}$$

Perolehan hasil berikutnya dilakukan diinterpretasikan berdasarkan kriteria nilai validitas *e-book* interaktif yang disajikan berdasarkan **Tabel 2** sebagai berikut. *E-book* interaktif dapat dikategorikan valid apabila diperoleh skor rata-rata penilaian $\geq 3,1$ (Riduwan, 2015).

Tabel 2. Kriteria validitas *e-book* interaktif

Skor rata-rata	Kriteria interpretasi
$0 \leq 1,75$	Tidak Valid
$1,75 \leq 2,50$	Cukup Valid
$2,50 \leq 3,25$	Valid
$3,25 \leq 4,00$	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

Kepraktisan *e-book* ditinjau melalui tanggapan peserta didik tentang kemudahan dalam penggunaan *e-book* interaktif materi sistem pencernaan manusia. Pernyataan respon diperoleh dari isian angket yang diberikan pada peserta didik dengan mengisi “Ya” atau “Tidak”, kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Respon Positif Peserta didik} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh} \times 100\%}{\sum \text{skor maksimal}}$$





E-book interaktif dinyatakan praktis apabila respon positif peserta didik mencapai $\geq 70\%$ (Riduwan, 2015).


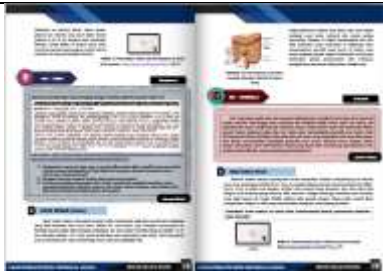
HASIL DAN PEMBAHASAN

E-book interaktif yang dikembangkan pada materi sistem pencernaan manusia berhasil dilakukan dengan kriteria validitas dan kepraktisan yang sangat baik dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. *E-book* ini dirancang menggunakan software *Flip PDF Professional* untuk dapat digunakan secara interaktif dan dapat dibolak-balik. *E-book* interaktif yang telah dibuat tersusun atas sampul, halaman penyusun, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, peta konsep, materi ajar, evaluasi, daftar pustaka dan glosarium. Juga memuat konten teks, gambar, video, kuis interaktif dan *hyperlink* yang dapat terhubung langsung ke halaman yang dituju atau *website* tertentu. Menurut Tompo (2017), *e-book* dapat dilacak dengan mudah melalui internet, didistribusikan secara cepat serta diakses dimana saja dan kapan saja.

E-book interaktif materi sistem pencernaan manusia memiliki beberapa fitur yaitu *Bio Explore*, *Bio Smart*, *Bio Lab*, *Bio Think*, *Bio Credible*, *Bio Report*, *Bio Practice* dan *Bio Refleksi*. Berikut merupakan karakteristik *e-book* interaktif dan tampilan *e-book* yang dikembangkan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Tampilan *E-book* interaktif

No	Gambar	Keterangan
1		Halaman sampul depan E-book interaktif yang menampilkan ilustrasi materi
2		Halaman petunjuk cara mengoperasikan E-book
3		Fitur-fitur E-Book yang melatih keterampilan berpikir kritis
4		Peta konsep untuk membangun pemahaman konsep awal peserta didik

No	Gambar	Keterangan
5		Pendahuluan materi berisi narasi singkat dari pengalaman sehari-hari untuk mengantar peserta didik pada cakupan materi yang akan di pelajari
6		Tampilan materi yang dilengkapi dengan fitur pendukung.

Tabel 4. Karakteristik *e-book* interaktif beserta dengan fitur pendukungnya.

No.	Aspek	Karakteristik
1	Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Disajikan secara elektronik dan dapat diakses online melalui link: https://online.flipbuilder.com/xsfty/lspb/ b. Dapat diakses menggunakan laptop dan ponsel <i>smartphone</i> android maupun iOS
2	Struktur	<ul style="list-style-type: none"> a. Memiliki efek transisi halaman <i>flip</i> (dapat dibolak-balik) b. Menyajikan konten gambar, audio dan video untuk mempresentasikan visualisasi isi materi c. Bersifat interaktif dengan adanya <i>hyperlink</i> yang dapat di

No.	Aspek	Karakteristik
		klik menuju halaman tertentu dan mengunggah jawaban
3	Tampilan	E-Book menggunakan <i>layout</i> A4 dengan <i>font</i> tulisan Arial dan ukuran 12
4	Fitur	Memuat fitur-fitur guna melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi
		Menyajikan video terkait dengan sistem pencernaan manusia untuk mengajak peserta didik memahami dan menemukan informasi dari suatu fenomena.
		Menyajikan suatu permasalahan yang berhubungan dengan sistem pencernaan manusia dan melatih peserta didik untuk mengidentifikasi dan menyelesaikannya.
		Menyajikan percobaan sederhana untuk menguji dan mengaplikasikan materi sistem pencernaan manusia.
		Menyajikan wacana berita yang berhubungan sistem pencernaan manusia dan melatih peserta didik untuk menjelaskan suatu peristiwa atau fenomena.
		Menyajikan studi kasus yang berhubungan gangguan sistem pencernaan manusia dan melatih peserta didik untuk mengevaluasi atau

No.	Aspek	Karakteristik
		melakukan penilaian dari suatu fenomena ilmiah.
		Menyajikan hasil penelitian dari suatu percobaan dan melatih peserta didik untuk membuat kesimpulan dengan jelas.
		Mengajak peserta didik merefleksikan pengalaman belajar mereka tentang materi yang telah dipelajari serta pemahaman yang belum diperoleh setelah kegiatan pembelajaran
		Menyajikan uji tingkat pemahaman peserta didik untuk memperdalam materi sistem pencernaan manusia.

Validasi ditinjau berdasarkan kategori penyajian, isi serta tata bahasa. Hal tersebut selaras dengan ungkapan yang tertuang dalam BSNP (2017) bahwa buku teks yang berkualitas adalah buku yang sesuai dengan kriteria penilaian komponen isi, penyajian serta kebahasaan. Berikut disajikan hasil validasi *e-book* interaktif pada tabel 4 berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil validasi *E-book*.

Kriteria	Skor			Interpretasi
	V1	V2	V3	
Kelayakan Penyajian				
Kualitas Penggunaan <i>E-book</i>	3,8	4	4	Sangat Valid
Kualitas Tampilan	3,5	4	4	Sangat Valid

Kriteria	Skor			Interpretasi
	V1	V2	V3	
Kualitas <i>Layout</i>	3,2	3,8	4	Sangat Valid
Kualitas Gambar	4	4	4	Sangat Valid
Kualitas Video	4	4	4	Sangat Valid
Kualitas Interaktif	4	4	4	Sangat Valid
Rerata Skor Penyajian	3,90			Sangat Valid
Kelayakan Isi				
Kesesuaian materi	4	4	4	Sangat Valid
Kesesuaian dan Kebenaran Konsep	3,5	4	4	Sangat Valid
Sistematika <i>E-book</i> interaktif	4	3,85	3,92	Sangat Valid
Kesesuaian dengan Indikator Berpikir Kritis	4	3,83	4	Sangat Valid
Rerata Skor Isi	3,92			Sangat Valid
Kelayakan Bahasa				
Penggunaan Bahasa	4	4	4	Sangat Valid
Struktur Bahasa	4	4	3,67	Sangat Valid
Penggunaan Istilah	4	4	4	Sangat Valid
Rerata Skor Bahasa	3,96			Sangat Valid
Rerata Keseluruhan	3,93			Sangat Valid

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi *e-book* yang termuat dalam tabel 5, mendapatkan rerata keseluruhan mencapai 3,93 dengan interpretasi sangat valid. Hal ini membuktikan *e-book* interaktif termasuk dalam kriteria layak diterapkan guna melatih keterampilan berpikir kritis pada materi Sistem Pencernaan Manusia. Menurut

(BNSP, 2017) menyatakan bahwa kriteria validasi *e-book* pada bahan ajar dapat dinilai berdasar beberapa aspek krusial meliputi tata bahasa, isi, maupun penyajian.

Pada aspek penyajian menunjukkan perolehan skor 3,90 sehingga masuk dalam kategori sangat valid. Hasil yang diperoleh merepresentasikan bahwa *e-book* disajikan secara terstruktur dengan desain yang menarik. Komponen penyajian memiliki peran penting karena sumber belajar yang disusun dengan tampilan visual yang menarik, interaktif, dan relevan dengan konteks pembelajaran cenderung mampu membuat peserta didik tertarik serta membangun minat dalam belajar. Sejalan dengan pendapat Wijaya dan Vidianti (2020) terkait dengan penyusunan bahan ajar yang terstruktur mampu menciptakan pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran.



Kelayakan isi rata-rata mendapat skor mencapai 3,92 sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat valid. Komponen kelayakan isi meliputi keselarasan antara capaian, tujuan serta materi yang dikembangkan, tidak terjadinya miskonsepsi terhadap konten materi atau konsep, struktur *e-book*, serta keselarasan antara materi dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penyusunan materi dilakukan secara terstruktur mengacu pada capaian pembelajaran yang kemudian dikembangkan menjadi tujuan pembelajaran. Berkaitan dengan hal ini, Tompo (2017) mengemukakan mengenai sajian materi yang sistematis, petunjuk penggunaan yang jelas, serta penyajian fitur yang mampu memberikan konstruksi pengetahuan sehingga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta membantu peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan secara optimal.

Kriteria kelayakan bahasa mendapatkan skor rata-rata mencapai 3,96 sehingga dapat digolongkan dalam kategori sangat valid. Hal ini membuktikan bahwa *e-book* mudah dipahami dan informatif dalam hal penggunaan dan struktur bahasa. Pemilihan bahasa dalam bahan ajar harus dibuat dengan baik agar pembaca lebih mudah memahami informasi yang disajikan. Menurut Magdalena (2020), aspek kebahasaan dalam bahan ajar perlu dilakukan penyesuaian dengan kemampuan kognitif peserta didik serta menggunakan istilah dan kosakata yang tepat agar materi dapat dipahami secara efektif dan tidak menimbulkan ambiguitas dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan validasi yang menyatakan bahwa *E-book* interaktif sangat valid guna diterapkan sebagai bahan ajar

yang memudahkan kegiatan belajar di kelas. Meskipun demikian, validator juga memberikan sedikit masukan berupa saran maupun komentar yang menjadi rujukan untuk memperbaiki komentar dan saran yang digunakan sebagai bahan perbaikan terhadap *e-book* yang telah melalui tahap pengembangan sebelum dilakukan uji coba terbatas. Perbaikan yang telah dirangkum dari hasil saran dan komentar validator tersaji dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perbaikan *e-book* berdasarkan komentar dan saran validator

Komentar dan Saran	Hasil Revisi	
	Sebelum	Sesudah
Validator 1		
Perlu dicantumkan spesifikasi <i>smartphone</i> pada petunjuk penggunaan <i>e-book</i>	Siapkan koneksi internet untuk mengakses fitur-fitur yang memerlukan	Siapkan laptop atau <i>smartphone</i> berbasis android atau iOS (<i>iPhone operating system</i>) yang mendukung jaringan 4G. Pastikan jaringan internet dalam kondisi stabil untuk mengakses <i>link e-book</i> .
Validator 2		
Ada <i>delay</i> tampilan	Ukuran format file <i>e-book</i> yang terlalu besar (84,449 kb)	Memperbaiki ukuran format file <i>e-book</i> menjadi lebih kecil (62,965 kb)
Kalimat perintah gunakan tanda perintah	Langkah kerja percobaan sederhana belum disertasi tanda seru (!)	Langkah kerja percobaan sederhana sudah disertasi tanda seru (!)
Penulisan daftar pustaka		

Komentar dan Saran	Hasil Revisi	
	Sebelum	Sesudah
belum konsisten		
Validator 3		
Perlu pengecekan terhadap ejaan kata dan kalimat	Penyebab sembelit sering kali disebabkan karena kurang mengonsumsi buah-buahan, sayuran, biji-bijian dan kebiasaan buruk menunda-nunda waktu buang air besar.	Sembelit sering kali disebabkan oleh kurangnya asupan makanan yang kaya serat, seperti buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian, serta kebiasaan buruk menunda waktu buang air besar.

Kepraktisan *e-book* interaktif ditinjau melalui tanggapan peserta didik dalam menggunakan bahan ajar tersebut. Hasil rekapitulasi respon peserta didik terhadap *e-book* yang dikembangkan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi hasil respon peserta didik terhadap *e-book* interaktif materi Sistem Pencernaan Manusia untuk melatih keterampilan berpikir kritis

No.	Pernyataan	Persentase respon positif (%)	Rata-rata persentase tiap aspek (%) dan kategori
A. Penyajian			
1	<i>e-book</i> Sistem Pencernaan Manusia menarik minat belajar	90	
2	huruf/angka dalam <i>e-book</i> mudah dibaca	100	

No.	Pernyataan	Persentase respon positif (%)	Rata-rata persentase tiap aspek (%) dan kategori
3	gambar pada <i>e-book</i> Sistem Pencernaan Manusia jelas	100	97,5 (Sangat praktis)
4	video pada <i>e-book</i> mudah dioperasikan	100	
B. Isi			
5	peta konsep dalam <i>e-book</i> membantu membangun pemahaman konsep awal	100	98 (Sangat praktis)
6	ilustrasi (gambar, tabel, video) dalam <i>e-book</i> menunjang pemahaman	100	
7	fitur “Bio-Review” membantu mengingatkan konsep yang telah dipelajari	100	
8	fitur “Bio-Practice” dapat menguji kemampuan pemahaman	90	
9	fitur “Kamus-Bio” mempermudah mencari beberapa istilah ilmiah	100	
C. Bahasa			
10	petunjuk penggunaan mudah dipahami	100	
11	<i>e-book</i> memiliki uraian materi jelas	100	

No.	Pernyataan	Persentase respon positif (%)	Rata-rata persentase tiap aspek (%) dan kategori
12	istilah ilmiah dalam <i>e-book</i> mudah dipahami	100	100 (Sangat praktis)
D. Kriteria Interaktif			
13	<i>hyperlink</i> pada daftar isi mudah diakses	100	100 (Sangat praktis)
14	gambar dapat di <i>zoom</i>	100	
15	video ditampilkan secara <i>full screen</i>	100	
16	<i>external link</i> akses laman web tertentu	100	
17	<i>hyperlink</i> untuk mengunggah jawaban baik digunakan	100	
E. Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis			
18	kegiatan pada fitur “Bio-Explore” melatih mengidentifikasi suatu fenomena yang berkaitan dengan materi Sistem Pencernaan Manusia	100	
19	fitur “Bio-Smart” melatih menyelesaikan masalah	100	
20	fitur “Bio-Lab” memfasilitasi belajar berkelompok	100	

No.	Pernyataan	Persentase respon positif (%)	Rata-rata persentase tiap aspek (%) dan kategori
21	fitur “Bio-Lab” melatih kalian untuk melakukan diskusi kelompok	100	100 (Sangat praktis)
22	fitur “Bio-Think” melatih untuk menjelaskan argumentasi	100	
23	fitur “Bio-Credible” melatih untuk mengevaluasi suatu peristiwa	100	
24	fitur “Bio-Report” melatih untuk membuat kesimpulan	100	
25	fitur “Bio-Refleksi” melatih untuk merenungkan pengalaman belajar	100	
Rerata Keseluruhan Skor		97,4 %	
Kategori		Sangat praktis	

Selain memberikan tanggapan melalui pengisian angket, peserta didik juga menyertakan beberapa saran dan komentar terhadap *e-book* interaktif yang digunakan. Rangkuman saran dan komentar tersebut disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Saran dan Komentar peserta didik terhadap *e-book* interaktif materi Sistem Pencernaan Manusia.

Saran dan Komentar
Belajar dengan <i>e-book</i> sangat cocok untuk gen Z saat ini. Jadi, tidak gampang bosan membaca buku dan lebih minat belajar untuk mengasah akal berfikir.

Berdasarkan rekaistrulasi hasil respon peserta didik pada tabel 7 komponen penyajian, isi, bahasa, interaktif dan keterampilan berpikir kritis diperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 97,4 %. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan *e-book* interaktif sangat praktis untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Sistem Pencernaan Manusia. Menurut penelitian Riduwan (2015), suatu materi pembelajaran dikatakan praktis jika peserta didik memberikan tanggapan positif sebesar $\geq 70\%$. Pada komponen penyajian *e-book* mendapat hasil 97,5% menunjukkan respon positif dengan kategori sangat praktis. Hal tersebut dikarenakan materi dalam *e-book* mudah dipahami karena disertai gambar dan video yang menunjang pemahaman materi. Hal ini sejalan dengan pendapat Tompo (2017) bahwa Gambar dan video yang menarik dapat memotivasi dan memudahkan peserta didik dalam menelaah dan memahami topik.

Respon peserta didik terhadap komponen isi *e-book* mendapat hasil 98 % dengan kategori sangat praktis. Namun pada sub komponen isi yang menanyakan “apakah fitur Bio-Practice yang berisi pertanyaan uraian itu membantu untuk menguji kemampuan pemahaman materi yang dipelajari?” mendapatkan hasil respon positif 90%. Hasil tersebut dikarenakan terdapat beberapa peserta didik yang belum terbiasa menggunakan penalaran tinggi untuk memecahkan masalah sehingga peserta didik masih sedikit kurang memahami tentang soal HOTS (*higher order thinking skill*) yang membahas studi kasus terkait masalah pencernaan manusia. Hal ini sejalan dengan pendapat Turhusna dkk. (2020) bahwa perbedaan kemampuan peserta didik dalam memahami mengakibatkan hasil dalam proses belajar tiap peserta didik berbeda.

Respon peserta didik terhadap komponen kebahasaan mendapat hasil yaitu 91,7 % dengan kategori sangat praktis. Aspek kebahasaan mendapatkan nilai yang kurang maksimal dibanding komponen lainnya karena peserta didik kesulitan dalam memahami kalimat yang bersifat ambiguitas (bermakna ganda). Menurut Suwarna (2022), permasalahan ambiguitas terjadi karena kesalahan penempatan dalam rangkaian kalimat. Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan melakukan perbaikan terhadap kalimat yang rumit menjadi lebih sederhana sehingga mudah dipahami dengan dilengkapi penempatan tanda baca yang sesuai dalam kalimat.

Respon peserta didik terhadap komponen interaktif

mendapatkan hasil 100% dengan kategori sangat praktis. Capaian ini dibuktikan melalui keberadaan berbagai fitur interaktif yang dimiliki oleh *e-book*, seperti integrasi multimedia (video, audio) yang dapat diputar secara *full screen*, tampilan gambar yang dapat diperbesar (*zoom in*), tautan eksternal dan internal (*hyperlink*) menuju laman atau halaman tertentu, serta penyediaan umpan balik pada latihan soal. Hal tersebut secara keseluruhan mendukung peserta didik untuk dapat terlibat secara aktif selama kegiatan belajar. Menurut Solikah dan Susantini. (2022), sumber belajar interaktif yang menyajikan elemen multimedia dan menyediakan umpan balik mampu memperkuat pemahaman konsep dan mendorong keterlibatan kognitif siswa secara lebih optimal.

Respon peserta didik terhadap komponen keterampilan berpikir kritis mendapatkan hasil 100% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, terbukti bahwa pengembangan *e-book* yang telah dilakukan dapat secara efektif mendukung peserta didik untuk terlatih berpikir secara kritis melalui kegiatan inferensi, interpretasi, eksplanasi, analisis, regulasi diri, maupun evaluasi dalam materi Sistem Pencernaan Manusia. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Susantini dkk. (2022) bahwa berpikir kritis tercermin melalui kemampuan bernalar dalam menentukan keputusan yang paling tepat serta dipengaruhi oleh pola dan struktur berpikir masing-masing individu.

E-book interaktif yang telah dikembangkan memperoleh kriteria validitas dalam kategori tinggi berdasarkan penilaian para pakar biologi terhadap komponen penyajian visual, isi, konten dan kebahasaan. Hasil uji kepraktisan memperkuat hal tersebut, dengan menunjukkan bahwa peserta didik menilai *e-book* mudah digunakan dan mendukung proses pembelajaran secara mandiri. Hasil ini sesuai dengan temuan Febrianto dkk. (2021), terkait integrasi berbagai media interaktif yang dilakukan pada materi Sistem Pencernaan Manusia mampu meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar siswa. Namun, penelitian pengembangan *e-book* interaktif Sistem Pencernaan Manusia memiliki karakteristik yang berbeda karena tidak hanya menitikberatkan pada visualisasi materi, melainkan secara khusus dirancang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui aktivitas berbasis studi kasus dan soal-soal *higher order thinking skill* di setiap fitur. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian

Prihatiningtyas dkk. (2021), mengembangkan *e-modul* interaktif untuk pembelajaran biologi dan menyimpulkan bahwa fitur-fitur interaktif seperti *pop-up* gambar, video, dan umpan balik dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik. *E-book* dalam penelitian ini mengadopsi prinsip serupa, namun *e-book* ini dirancang dengan menekankan pada penguatan kemampuan analitis melalui integrasi soal-soal pemantik yang mendorong penalaran tingkat tinggi serta tugas pemecahan masalah yang berbasis konteks kehidupan nyata. Secara keseluruhan, *e-book* interaktif ini bukan sekadar sumber belajar untuk menyampaikan informasi, tetapi juga menjadi sarana strategis dalam membangun kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran sains. Implementasinya relevan dengan Kurikulum Merdeka yaitu menekankan pembelajaran berbasis kompetensi dan penguatan profil pelajar Pancasila. Guru dapat memanfaatkan *e-book* ini untuk mendorong peserta didik berpikir logis, sistematis dan ilmiah dalam merespons persoalan kontekstual di lingkungan mereka.

PENUTUP

Simpulan

E-book interaktif materi Sistem Pencernaan Manusia untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan layak berdasarkan validitas dan kepraktisannya. Hasil validitas ditinjau berdasarkan aspek penyajian, isi dan kebahasaan sebesar 3,93 dengan kategori sangat valid. Hasil kepraktisan ditinjau berdasarkan respon positif peserta didik sebesar 97,4% dengan kategori sangat praktis dalam pembelajaran.

Saran

Penelitian selanjutnya untuk mengetahui keefektifan *e-book* dapat melalui pengukuran ketuntasan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *e-book* yang telah dikembangkan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si. dan Nur Qomariyah, S.Pd., M.Sc. sebagai dosen validator yang telah berkenan memberikan saran dan masukan. Zahrotun Nafisah, M.Pd. sebagai guru biologi MA Unggulan Al-Falah Sidoarjo yang sudah berkenan untuk menjadi validator. Ucapan terima kasih juga kepada

peserta didik kelas XI MIPA 1 MA Unggulan Al-Falah Sidoarjo yang telah berkenan untuk membantu dan memberikan tanggapan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, A. R., & Qomariyah, N. (2022). Validasi E-Book Tipe E-Book Materi Sistem Pencernaan Manusia Berbasis PBL untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 330-340.
- Azizah, M. I. dan Kuswanti, N. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Think Pair Share* pada Materi Sistem Gerak untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XI. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. 11(2), 405-417.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2017. *Paradigma Pendidikan Indonesia*. Jakarta: BSNP
- Facione, P. A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2020 Update*. In *Insight assessment: Vol. XXVIII (Issue 1)*. http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2007.pdf%0Ahttp://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php. Diakses tanggal 3 Desember 2023.
- Fadliansyah, M. R., dan Hindun, H. (2023). Analisis Penggunaan IPTEK dalam Pembelajaran Kurikulum merdeka sebagai Peningkatan Mutu Pendidikan. *Fonologi: Jurnal Ilmuan Bahasan dan Sastra Inggris*. 1(4), 189-200.
- Febriarti, F. D., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 775-784.
- Febrianto, I. P. N., Wahyuni, D. S., & Sugihartini, N. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif pada Kelas XI Materi "Sistem Sirkulasi pada Manusia dan Sistem Pencernaan Makanan". *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*. 10(3), 282-288.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamillah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D.A. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Nusantara*. 2(2), 311-326.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*. 12(1), 29-40.
- Prihatiningtyas, S., & Tjanuddarori, M. W. (2021). Media Interaktif E-Modul Biologi Materi Virus sebagai Pendukung Pembelajaran Daring di MAN 3 Jombang. *JoEMS (Journal of Education and Management Studies)*, 4(3), 1-8.
- Putri, F. R., & Puspitawati, R. P. (2024). Pengembangan E-book Berbasis PjBL pada Materi Jaringan Tumbuhan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(1), 97-104.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Romlah, S., Hodijah, N. dan Taufik, A. N. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan *Contextual Teaching Learning* untuk Membangun Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Tema *Global Warming*. *Journal of Science Education*. 6(1), 278-284.
- Solikhah, A. N. M., & Susantini, E. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif Materi Pewarisan Sifat untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 374-383.
- Sugiharti, N., & Gayatri, Y. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Muhammadiyah Kota Surabaya pada pembelajaran Biologi. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 9(1), 34-40.
- Susantini, E., Thamrin, M. H. dan Lisdiana, L. (2022). Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2), 102-108.
- Suwarna, Dadan, 2022. Ambiguitas sebagai Persoalan Bahasa dan Tanda Baca. *Jurnal Media, Bahasa, Sastra*, 28(1): 262-268.
- Turhusna, D., & Solatun, S. (2020). *Perbedaan Individu dalam Proses Pembelajaran*. As-Sabiqun, 2(1), 18-42.
- Tompo, Basman. (2017). *Cara Cepat Membuat Buku Digital Android*. Malang: UMM Press.

Wijaya, J. E., dan Vidiarti, A. 2020. The Effectiveness of Using Interactive Electronic Modules on Student Learning Outcomes in Education Innovation Course. *Icope*. 1(4): 86– 89.