

VALIDITAS DAN KETERBACAAN *E-BOOK* INTERAKTIF ENZIM UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN LITERASI DIGITAL SISWA SMA KELAS XII

Validity and Legibility of Enzyme Interactive E-Books to Train Digital Literacy Ability of Class XII Students

Shela Sonia

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

E-mail: shela.19003@mhs.unesa.ac.id

Yuliani

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

E-mail: yuliani@unesa.ac.id

Abstrak

Pendidikan abad ke-21 mengintegrasikan *Information and Communication Technology* (ICT) pada pembelajaran dan menuntut siswa untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Kemampuan literasi digital esensial dimiliki siswa untuk mendapatkan informasi dari berbagai sumber yang valid. Materi enzim dianggap sebagai materi yang sulit karena memuat banyak konsep abstrak dan istilah sulit. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan *e-book* interaktif enzim yang valid dan praktis untuk melatih kemampuan literasi digital. Penelitian ini menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Validitas *e-book* berdasarkan validator ahli materi dan ahli pendidikan dengan kriteria penyajian, isi, dan kebahasaan. Kepraktisan *e-book* berdasarkan hasil keterbacaan grafik Fry. Penelitian ini diuji cobakan secara terbatas pada 25 siswa kelas XII-IPA 1 SMA Labschool Unesa. *E-book* dikategorikan valid dengan dengan interpretasi skor validasi $\geq 61\%$ dan praktis dengan level keterbacaan sesuai dengan tingkatan siswa. Teknik analisis data dikerjakan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menerangkan bahwa *e-book* valid dengan rata-rata skor 98,36%. *E-book* dinyatakan praktis berdasarkan hasil uji keterbacaan yang berada pada level 12 dan sesuai dengan siswa SMA kelas XII. Dengan demikian, disimpulkan bahwa *e-book* interaktif enzim yang dikembangkan valid dan praktis sebagai media pembelajaran. Penggunaan *e-book* dapat melatih kemampuan literasi digital siswa SMA Kelas XII karena *e-book* dikembangkan untuk memfasilitasi siswa berlatih literasi digital.

Kata Kunci: validitas, keterbacaan, *e-book* interaktif, enzim, literasi digital

Abstract

21st century education incorporates *Information and Communication Technology* (ICT) into learning and requires students to adapt to technological advancements. Digital literacy is an important skill to obtain information from reliable sources. Enzyme material is considered hard because it contains abstract concepts and difficult terms. The aim of this research is to develop a credible and practical about enzymes interactive *e-book* to train digital literacy. This research use a 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Validity is determined by material expert validator and education expert with presentation, content, and language criteria. The practicability is based on the Fry chart. The research was carried out at Labschool Unesa Senior High School with 25 students of XII IPA 1. The *e-book* is valid with a score of $\geq 61\%$ and practical with a readability level based on the student's level. The *e-book* is valid with an average score of 98,36% and practical based on readability test at level 12 and in accordance with class XII high school students. As a result, the developed enzyme interactive *e-book* is credible and practical as a learning medium. The use of *e-books* can train the digital literacy skills of Class XII high school student's because *e-books* were developed to facilitate students to practice digital literacy.

Keywords: validity, legibility, *e-books* interactive, enzymes, digital literacy

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di era revolusi industri 4.0 berdampak positif dalam segala aspek kehidupan, salah satunya pendidikan. Pendidikan abad ke-21 mengintegrasikan *Information and Communication Technology* (ICT) dalam proses pembelajaran.

Pendidikan abad ke-21 bersifat global dan internasional yaitu *knowledge age* atau pengetahuan menjadi dasar dari segala usaha untuk memenuhi kebutuhan (Mardiyah dkk., 2021). Dengan demikian, pemanfaatan kemajuan teknologi harus dapat digunakan secara tepat (Nastiti dan 'Abdu, 2020).

Keterampilan abad 21 sangat penting dimiliki oleh siswa agar mampu berkompetensi di era industri 4.0 (Kuputri, 2020). Salah satu kategori pada konsep keterampilan abad 21 oleh *Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21S)* adalah *skills for living in the world* (Griffin dkk., 2012). Keterampilan *living in the world* didasarkan pada literasi informasi, kecakapan teknologi, dan kemampuan belajar melalui jaringan sosial digital (Khoirunnisa dan Habibah, 2020). Dengan demikian, kegiatan pembelajaran dirancang oleh guru untuk memenuhi kebutuhan kompetensi siswa, salah satunya melalui integrasi ICT untuk melatih literasi digital siswa (Rahayu dkk., 2019).

Indonesia termasuk negara keempat pengguna internet terbesar di dunia dengan jumlah 202 juta pengguna (Kominfo, 2020). Kominfo bekerja sama dengan UNICEF menginformasikan bahwa 98% anak-anak dan remaja di Indonesia mengenal internet serta 79,5% mengakses internet dan media digital. Fakta tersebut berbanding terbalik dengan kondisi nyata. Kemampuan literasi digital di Indonesia tergolong rendah.

Oftika dkk. (2015) menyatakan bahwa kemampuan siswa dalam mengakses internet belum maksimal dikarenakan hanya 30% yang dimanfaatkan untuk mengerjakan tugas dengan sesuai. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratama dkk. (2019) siswa di SMAN 6 Banjarmasin memiliki skor kemampuan literasi digital sebesar 32,81 yang termasuk kategori sangat kurang dan berbanding terbalik dengan penggunaan *handphone*, tablet, dan laptop yang dimiliki oleh siswa yaitu sebesar 97,8%. Penelitian oleh Raharjo dan Winarko (2021) pada generasi milenial di Surabaya juga memperoleh hasil kemampuan literasi digital masih tergolong rendah dengan skor indeks 34,4%. Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh Shiyamsyah dan Yuliani (2022) menunjukkan bahwa siswa di SMAN 1 Lamongan memiliki kemampuan literasi digital dengan kategori kurang baik yang dibuktikan dengan keseluruhan siswa mengakses internet tetapi hanya 50% yang sering menggunakan *e-book*.

Kemendikbud bekerja sama dengan Kominfo dalam upaya peningkatan literasi digital, seperti pengadaan kegiatan literasi digital agar dapat mengakses internet dengan tepat guna (Rahmadani, 2020). Upaya tersebut membuahkan peningkatan hasil meskipun belum sesuai dengan harapan. Menurut survei pada tahun 2021 tentang literasi digital di Indonesia yang diselenggarakan oleh Kominfo dan Katadata Insight Center (KIC) berada dalam kategori sedang yaitu pada angka 3,49 dari skala 1-5.

Abad ke-21 mendorong pembelajaran berbasis teknologi. *E-book* dapat meningkatkan minat belajar siswa secara mandiri (Hisbiyati dan Khusnah, 2017). Buku sekolah elektronik (BSE) yang diterbitkan dan didistribusikan oleh Kemendikbud belum menyuguhkan media pembelajaran interaktif dan nilai lebih dari buku cetak yang sudah didistribusikan (Aprilia dkk., 2017). Radović dkk. (2020) menjelaskan apabila buku interaktif dapat mendorong pemikiran inovatif, perolehan pengetahuan praktis, dan kreativitas siswa. Literasi digital memberikan kontribusi besar terhadap pemahaman remaja karena literasi dapat menumbuhkan sikap, pengetahuan, dan sosiokultural (Jang dkk., 2018).

Salah satu materi Biologi yang memuat banyak konsep adalah enzim. Kompetensi dasar materi enzim pada kurikulum 2013 meliputi KD 3.2 dan 4.2 yang memuat komponen materi enzim, katabolisme, dan anabolisme merupakan materi yang membutuhkan ketelitian dan kecermatan. Materi enzim tidak dapat disampaikan hanya dengan menggunakan metode ceramah karena memuat banyak konsep abstrak dan persepsi siswa harus tepat (Kartini, 2017). Konsep yang terdapat pada materi enzim memiliki keterkaitan dengan disiplin ilmu kimia dan istilah yang mirip pada konsep kerjanya sehingga membuat siswa sulit membedakan (Puspitasari dan Yuliani, 2020).

SMA Labschool Unesa menerapkan metode pembelajaran berbasis digital dan bekerja sama dengan Kipin School yang memuat bahan ajar seperti *e-book* dan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM). Pelaksanaan tersebut belum sepenuhnya berjalan maksimal dalam penggunaan *e-book* pada pembelajaran karena *e-book* yang digunakan belum memiliki daya tarik lebih dibandingkan buku cetak. Berdasarkan data hasil angket respon 50 siswa kelas XII SMA Labschool Unesa, sebanyak 100% siswa kelas XII menginginkan dan memerlukan pembaruan *e-book* tersebut agar menjadi *e-book* interaktif yang menarik untuk mempermudah memahami konsep materi enzim. Sebanyak 90% siswa menjawab jika materi enzim termasuk kategori materi yang sulit dipahami karena memuat konsep abstrak, utamanya pada submateri komponen dan struktur enzim. Sejumlah 80% siswa sering mencari informasi tambahan di internet dan 75% di antaranya merasa kesulitan dalam menemukan informasi di pencarian website yang benar terkait konsep materi enzim. Selain itu, sebanyak 46 dari 50 siswa belum mengetahui kemampuan literasi digital dan keseluruhan siswa belum pernah belajar dengan capaian kemampuan tersebut.

Dengan demikian, peningkatan kemampuan literasi digital dapat diupayakan dengan media

pembelajaran interaktif yang dapat menaikkan kemampuan literasi digital sebagai sumber belajar yang memudahkan siswa dalam memahami konsep enzim dan menganalisis pengetahuan secara faktual dan prosedural. Siswa dan sumber belajar dapat berinteraksi secara langsung melalui *e-book* interaktif. Pembelajaran dapat berlangsung secara mandiri atau *student center* dengan melibatkan interaksi antara siswa dengan *e-book* (Idrus, 2021).

Pengembangan *e-book* pada penelitian ini melatih kemampuan literasi digital siswa dengan menggunakan empat indikator sesuai dengan Gilster (1997), yaitu *internet searching*, *hypertextual navigation*, *content evaluation*, dan *knowledge assembly*. Keunggulan dari *e-book* interaktif enzim dalam penelitian ini adalah memiliki fitur Bio-Watch yang melatih indikator *hypertextual navigation* dengan memuat *website* animasi tiga dimensi yang dapat dioperasikan serta membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep yang abstrak dan meminimalisir terjadinya miskonsepsi dengan siswa terlibat secara langsung dalam mengoperasikan animasi melalui *website*, seperti *zoom in* dan *zoom out* serta rotasi 360 derajat. Fitur Bio-Code melatih indikator *hypertextual navigation* yang memuat Qr-Code membantu siswa terhubung dan mengakses video platform pembelajaran yang dapat terhubung dengan YouTube untuk menemukan informasi berupa fakta dan opini terkait materi. Fitur Bio-Find memfasilitasi siswa berselancar mencari informasi di internet terkait materi enzim yang melatih indikator *internet searching*. *E-book* ini dalam buku penggunaannya memfasilitasi siswa agar terlibat berinteraksi dengan media, guru, dan antarsiswa saat belajar dan terjadi berkomunikasi dua arah melalui *website*. Salah satu contoh yaitu melalui fitur Bio-Think yang melatih keseluruhan dari empat indikator literasi digital dengan forum diskusi pengerjaan fitur dan evaluasi melalui *website* yang secara langsung siswa dapat berdiskusi melalui komentar. Soal dengan indikator literasi digital terdapat pada fitur Bio-Think dan Bio-Val sebagai evaluasi di akhir *e-book*. Siswa juga dapat belajar secara mandiri menggunakan berbagai fitur dengan panduan penggunaan dan pemetaan fitur yang tertera di bagian awal *e-book* ini.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas dan keterbacaan *e-book* interaktif pada materi enzim untuk melatih kemampuan literasi digital siswa SMA kelas XII.

METODE

Penelitian pengembangan ini dengan metode deskriptif kuantitatif menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) oleh Thiagarajan (1974). Penggunaan model 4D karena jelas dan sederhana dalam pengembangan bahan ajar serta konsisten dalam setiap tahapannya (Ma'rufah dan Wisanti, 2023). Penelitian ini dilaksanakan Agustus 2022 – Februari 2023 yang diuji cobakan secara terbatas di SMA Labschool Unesa dengan 25 subjek penelitian.

Tahap *define* adalah tahapan yang bertujuan mendefinisikan persyaratan dalam pembelajaran melalui tahapan analisis kurikulum, siswa, konsep, dan tugas. Topik enzim yang diterapkan dalam *e-book* interaktif mengacu pada Kurikulum 2013 pada Kompetensi Dasar 3.2 dan 4.2. Topik enzim yang dipelajari siswa pada tingkat SMA di antaranya adalah pengertian dan peranan, komponen dan struktur, sifat, klasifikasi, cara kerja, dan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim beserta percobaannya. Berdasarkan KD dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, analisis tugas meliputi menemukan, menganalisis, mengkaji, menginterpretasikan, mengevaluasi, dan merancang.

Tahap *design* adalah tahapan dalam merancang produk penelitian terkait dengan desain tampilan dan isi. Jenis *e-book* yang dikembangkan yaitu *e-book* interaktif enzim yang tersusun secara sistematis. Fitur yang termuat dalam *e-book* antara lain Bio-Watch, Bio-Code, Bio-Find, Bio-Fact, Bio-Think, Bio-Explore, Bio-Graphy, Bio-Val, dan Glosarium.

Tahap *develop* adalah tahapan telaah untuk menghasilkan *e-book* yang layak diuji cobakan secara terbatas kepada siswa kelas XII yang telah menerima materi enzim. Tahap validasi oleh ahli materi, pendidikan, dan guru Biologi SMA. Tahap *disseminate* adalah penyebaran hasil penelitian dalam bentuk publikasi artikel ilmiah.

Metode pengumpulan data mencakup validasi dan uji keterbacaan. Validasi oleh validator meliputi kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan dengan menggunakan kriteria penilaian Skala Likert 4 skor, yaitu 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (baik), dan 4 (sangat baik) (Riduwan, 2013). Perolehan skor diinterpretasikan berdasarkan kriteria interpretasi menurut (Riduwan dan Sunarto, 2017). *E-book* diakui valid dengan dengan interpretasi skor validasi $\geq 61\%$.

Kepraktisan *e-book* ditinjau berdasarkan keterbacaan yang dianalisis menggunakan grafik Fry. Grafik Fry sebagai alat ukur yang mudah digunakan dalam mengetahui tingkat keterbacaan (Sarimanah dkk., 2021).

Formula ini menggunakan seratus kata dalam teks sebagai sampel yang diambil pada bagian awal, tengah, dan akhir *e-book*. Hasil seratus kata tersebut kemudian dikalikan dengan 0,6 yang merupakan perbandingan teks Bahasa Inggris dengan Bahasa Indonesia, 10 suku kata dalam Bahasa Inggris setara dengan 6 suku kata dalam Bahasa Indonesia. Hasil selanjutnya dikonversikan pada grafik Fry untuk mengetahui representatif teks berdasarkan level tingkatan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil *E-book* Interaktif

Penelitian pengembangan ini menghasilkan *e-book* interaktif materi enzim yang valid dan praktis untuk melatih kemampuan literasi digital siswa. Karakteristik utama *e-book* interaktif ini yaitu memuat berbagai fitur yang berisi aktivitas-aktivitas yang terintegrasi dengan keempat indikator literasi digital sesuai Paul Gilster (1997). *E-book* didesain secara interaktif dengan memuat animasi, gambar, video, Qr-Code, *hyperlink*, dan *link* eksternal yang tertaut pada halaman yang dituju serta dapat diakses secara *online* melalui perangkat elektronik. Adapun tampilan *e-book* interaktif seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tampilan *E-book* Interaktif Enzim

Gambar	Keterangan
	Tampilan halaman cover depan <i>e-book</i> interaktif materi enzim.
	Tampilan petunjuk pengoperasian yang memuat petunjuk di setiap menu dan keseluruhan tampilan <i>e-book</i> .

Gambar	Keterangan
	Tampilan peta konsep materi enzim yang terdapat pada <i>e-book</i> interaktif.
	Watch yang tertaut <i>link</i> website untuk mengoperasikan animasi tiga dimensi.
	Soal evaluasi yang dapat membantu melatih kemampuan literasi digital siswa.
	Tampilan halaman cover belakang <i>e-book</i> interaktif materi enzim.

E-book ini bersifat interaktif dan merupakan salah satu bahan ajar berbasis multimedia sesuai dengan karakteristik *e-book* yaitu media elektronik yang diakses secara online. Rahmijati (2023) mengatakan bahwa multimedia merujuk pada suatu teknik penggabungan

data, gambar, animasi, bunyi, grafik, teks, dan video melalui *tool* dan *link* untuk komunikasi serta berinteraksi dengan media tersebut.

E-book interaktif ini dilengkapi dengan fitur yang disesuaikan dengan materi enzim dan memuat berbagai pertanyaan yang dapat mendukung siswa dalam mempraktikkan kemampuan literasi digital. Mufarocha dan Yuliani (2023) menyatakan bahwa pencapaian kemampuan dalam melakukan pencarian di internet, pandu arah *hypertext*, evaluasi konten dan informasi, serta penyusunan pengetahuan dapat melatih kemampuan literasi digital siswa. Fitur-fitur utama *e-book* yaitu Bio-Watch, Bio-Code, Bio-Find, dan Bio-Think sedangkan fitur pendukung lainnya yaitu Bio-Fact, Bio-Explore, Bio-Graphy, Bio-Val, dan Glosarium yang termuat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Fitur *E-book* Interaktif Pada Materi Enzim

Fitur	Keterangan
 BIO WATCH	Sarana yang berisikan visualisasi animasi tiga dimensi konsep struktur enzim melalui website untuk menghindari miskonsepsi.
 BIO CODE	Sarana yang berisikan Qr-Code dan terhubung dengan <i>link</i> YouTube untuk memfasilitasi siswa mencari dan mengelola informasi fakta terkait materi enzim.
 BIO FIND	Sarana untuk melatih pencarian sumber informasi digital yang menginterpretasikan materi.
 BIO FACT	Sarana yang berisikan informasi penting terkait konsep materi enzim yang membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa.
 BIO EXPLORE	Sarana yang berisikan evaluasi materi enzim sebagai pengayaan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.
 BIO GRAPHY	Sarana yang berisikan rancangan percobaan terkait faktor yang mempengaruhi kerja enzim.
 BIO THINK	Sarana yang berisikan biografi tokoh atau ilmuwan penting terkait penemuan yang berperan dalam perkembangan ilmu enzimologi.
 BIO VAL	Sarana yang berisikan soal-soal uraian untuk mengecek kemampuan analisis yang dapat melatih kemampuan literasi digital.
 GLOSARIUM	Sarana yang berisikan kata kunci pencarian untuk istilah sulit dan penting pada materi.

Berbagai fitur tersebut dapat membantu melatih kemampuan literasi digital siswa, yaitu kecakapan menggunakan teknologi untuk menemukan informasi yang tepat dan akurat. Literasi digital meningkatkan partisipasi dan adaptasi dalam era digital

(Fitriani dkk., 2022). Kemampuan literasi digital yang baik diharapkan dapat membantu siswa meningkatkan hasil belajar. Giovanni dan Komariah (2019) menjelaskan bahwa terdapat hubungan signifikan antara literasi digital dan prestasi belajar siswa.

Pengembangan *e-book* dilakukan sesuai dengan kemampuan penulis dan menyesuaikan tingkat kemudahan siswa dalam mengakses. *E-book* interaktif ini dikembangkan menggunakan *software* PDF Flip Professional dengan eksistensi file dalam format html sebagai sumber belajar mandiri sesuai kebutuhan siswa. Format html memudahkan akses melalui semua perangkat, seperti laptop, komputer, tab, dan handphone tanpa harus mengunduh aplikasi. Aftiani dkk. (2021) menyatakan bahwa format html dapat diakses pada android, laptop, komputer, laptop secara online dan dapat dibuka tanpa bantuan *software*.

E-book yang baik memuat animasi, video, gambar, dan teks yang membantu siswa memvisualisasikan konsep abstrak (Pradina dan Suyatna, 2018). Terdapat 4 kriteria *e-book* yang baik menurut BSNP, yaitu memiliki penyajian yang menarik, menggunakan bahasa yang logis, baku, dan sesuai dengan tahapan kognitif pembaca, memuat materi yang mendukung ketercapaian KI dan KD, serta *e-book* dengan ilustrasi menarik dan tepat. *E-book* yang baik harus sesuai dengan struktur *e-book* yang ditetapkan yaitu memiliki struktur yang sistematis terdiri dari pendahuluan, isi, dan penutup (Khair dan Fauzi, 2022).

Validitas *E-book* Interaktif

Validasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan *e-book* interaktif yang didasarkan pada aspek kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan. Hasil validasi tercantum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi *E-book* Interaktif Enzim

No.	Kriteria yang divalidasi	Validator		
		V1	V2	V3
A. ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN				
1.	Teknik Penyajian	4	4	4
2.	Pendukung Penyajian Materi	4	3,33	3,67
3.	Kelengkapan Penyajian	3,66	4	4
4.	Kualitas <i>Layout</i>	4	3,67	4
5.	Kualitas Teks	4	4	4
6.	Kualitas Gambar	4	4	4
7.	Kualitas Video	3	4	4
8.	Kualitas Animasi Tiga Dimensi	4	4	4
9.	Kualitas Qr-Code	4	4	4
Rata-Rata Penyajian		3,91		
Interpretasi Skor		97,8%		
Kategori		Sangat valid		
B. ASPEK KELAYAKAN ISI				
10.	Kualitas Konsep Enzim	4	3,67	4

No.	Kriteria yang divalidasi	Validator		
		V1	V2	V3
11.	Kualitas Kesesuaian Konsep Enzim dengan Kurikulum 2013	4	3	4
12.	Kemutakhiran	4	4	4
13.	Sistematika <i>E-book</i> Interaktif	4	3,88	4
14.	Kualitas Interaktif pada <i>E-book</i> Materi Enzim	4	4	4
15.	Fitur dalam <i>E-book</i>			
	a. Fitur Bio-Watch dalam <i>e-book</i> mencerminkan indikator <i>hypertextual navigation</i>	4	4	4
	b. Fitur Bio-Code dalam <i>e-book</i> melatih indikator <i>hypertextual navigation</i>	4	4	4
	c. Fitur Bio-Find dalam <i>e-book</i> melatih indikator <i>internet searching</i>	4	4	4
	d. Fitur Bio-Think dalam <i>e-book</i> melatih indikator <i>hypertextual navigation, content evaluation, dan knowledge assembly</i>	4	4	4
16.	Kriteria Indikator Literasi Digital pada <i>E-book</i>			
	a. Materi atau kegiatan yang disajikan melatih kemampuan literasi digital siswa	4	4	4
	b. Materi atau kegiatan yang disajikan melatih indikator literasi digital <i>internet searching</i> (pencarian di internet dengan menggunakan <i>search engine</i>)	3	4	4
	c. Materi atau kegiatan yang disajikan melatih indikator literasi digital <i>hypertextual navigation</i> (memahami karakteristik halaman web dan <i>hypertext</i>)	3	4	4
	d. Materi atau kegiatan yang disajikan melatih indikator literasi digital <i>content evaluation</i> (menelusuri lebih lanjut terkait keakuratan sumber informasi)	3	4	4
	e. Materi atau kegiatan yang disajikan melatih indikator literasi digital <i>knowledge assembly</i> (Menyusun pengetahuan berdasarkan kumpulan informasi berbagai sumber)	3	4	4
	Rata-Rata Penyajian	3,89		
	Interpretasi Skor	97,3%		
	Kategori	Sangat valid		
C. ASPEK KELAYAKAN ISI				
17.	Kualitas Penggunaan Bahasa Indonesia	4	4	4

No.	Kriteria yang divalidasi	Validator		
		V1	V2	V3
18.	Penggunaan Istilah Biologi	4	4	4
19.	Kemampuan memotivasi dan interaktif	4	4	4
	Rata-Rata Penyajian	4		
	Interpretasi Skor	100%		
	Kategori	Sangat valid		
	Rata-rata Skor Penyajian	3,91		
	Interpretasi Skor	98,36%		
	Kategori	Sangat valid		

Berdasarkan hasil validasi oleh ketiga validator memperoleh skor 3,91 dan tergolong sangat valid yang membuktikan bahwa *e-book* layak digunakan untuk kegiatan belajar mengajar. Skor validasi diperoleh berdasarkan instrumen penilaian meliputi kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan yang secara berturut-turut adalah 3,91; 3,89; dan 4 yang termasuk kategori sangat valid.

Pada kelayakan penyajian, kriteria *layout* halaman *e-book* tersusun dengan rapi dengan penulisan nomor halaman menggunakan jenis romawi pada bagian pendahuluan dan menggunakan angka pada bagian isi serta penutup. Selain itu, dipilih warna menarik sesuai dengan komposisi agar tidak membuat siswa bosan saat belajar. Penyusunan *e-book* ini menggunakan tipe Arial dengan ukuran huruf yang sesuai dan mudah untuk dibaca. Pemilihan huruf penting dalam pengembangan media, utamanya pada ukuran dan pemilihan jenis huruf yang digunakan (Azizah dan Budijastuti, 2021).

Pada kelayakan isi, kriteria kualitas gambar, video, dan Qr-Code secara keseluruhan tampilan terlihat jelas dengan ukuran yang dapat dilihat dan dapat *dipop-up* untuk melihat tampilan secara lebih besar dan detail. Kualitas animasi tiga dimensi yang dikembangkan melalui website juga sangat baik dengan tampilan yang terlihat jelas, mudah dioperasikan, dan dapat *dizoom in* dan *zoom out*. Animasi tiga dimensi dikembangkan untuk meminimalisir terjadinya miskonsepsi pada siswa. Visualisasi tiga dimensi membantu siswa memahami konsep abstrak pada mata pelajaran biologi sehingga menjadi lebih nyata (Aripin dan Suryaningsih, 2019).

Pada kriteria kualitas interaktif pada *e-book* didapatkan modus nilai 4 yang menunjukkan sangat valid. Pada *e-book* juga terdapat sarana berkomunikasi antara guru dan siswa melalui website sehingga berlangsung komunikasi secara dua arah. Terjadinya timbal balik dua arah dapat mendukung situasi pembelajaran dengan adanya media interaktif (Janawati dkk., 2021). *E-book* dikembangkan dengan tampilan yang memuat banyak *hyperlink*. Hal tersebut sejalan dengan Nadhifah (2022) yang menyatakan bahwa *e-book*

lebih banyak memuat *hyperlink* dengan fitur-fitur yang menghubungkan pembaca dengan cakupan informasi lebih luas daripada buku konvensional.

Kelayakan kebahasaan memperoleh nilai maksimal karena penggunaan kalimat pada *e-book* ini mudah dipahami oleh siswa dengan menggunakan bahasa sehari-hari meskipun terdapat beberapa istilah asing yang belum diketahui sehingga termuat dalam glosarium. Hal tersebut memudahkan siswa dalam belajar sesuai dengan Rihanah dan Irma (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan bahasa yang baik dan tepat membuat siswa mudah dalam memahami isi buku yang dipelajari.

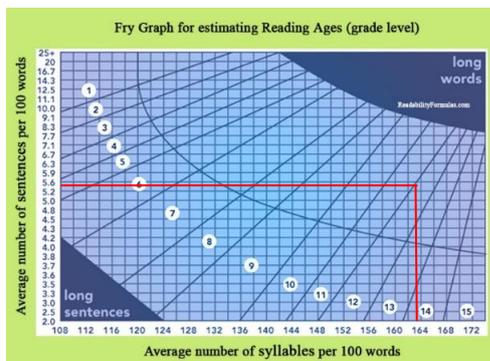
Keterbacaan E-book Interaktif

Kepraktisan *e-book* didasarkan pada hasil keterbacaan yang bertujuan mengetahui tingkat kesulitan siswa dalam membaca teks berdasarkan tingkat keterbacaan disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Keterbacaan E-book Interaktif Enzim.

Uraian Materi	Hala man	Jumlah Kalimat	Jumlah Suku Kata	Level
Pendahuluan Materi Enzim	1	6,3	161,4	11
Sifat Enzim	8	5,1	161,4	11
Klasifikasi Enzim	9	5,3	162,6	12
Cara Kerja Enzim	10	5,3	162,6	12
Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Enzim	12	5,6	164,4	12
Rata-rata		5,52	162,36	12

Berdasarkan Tabel 4 diketahui rata-rata hasil keterbacaan yaitu (5,52; 162,36) sehingga konversi pada grafik Fry seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Keterbacaan

Hasil konversi tiga sampel paragraf diambil pada bagian awal, tengah, dan akhir pada *e-book* yang dipilih oleh siswa. Berdasarkan hasil konversi grafik Fry, *e-*

book interaktif memiliki jumlah kalimat dan suku kata per seratus kata yang sesuai yaitu pada level keterbacaan 12. Hasil titik temu ditambah (+1) dan dikurangi (-1) (Inggriyani dkk., 2022). Artinya, produk ini sesuai untuk siswa SMA kelas 11 dan 12. Dengan demikian *e-book* interaktif ini sesuai dan layak digunakan untuk siswa SMA kelas XII (Fitri dan Rahayu, 2022).

Keterbacaan *e-book* interaktif pada materi enzim dengan hasil berada pada tingkat kelas pembaca level 12 yang sesuai dengan siswa kelas XII SMA. *E-book* interaktif terbilang berkategori baik apabila total kalimat dan suku kata dalam teks sesuai dengan tingkat kelasnya dan dapat dipahami siswa. Siswa akan mengalami kesulitan mendapatkan informasi ketika menggunakan bahan ajar yang memiliki tingkat keterbacaan di atas kelasnya (Amelia dan Fitrihidajati, 2018). Sebaliknya, paragraf yang memuat kata terlalu mudah dan kalimat pendek dapat mempengaruhi keterbacaan *e-book* yang menyebabkan termasuk kategori mudah karena level keterbacaan di bawah kelas (Anggraeni dkk., 2022).

Pada lembar uji keterbacaan yang diberikan ke siswa dapat diketahui istilah dan kalimat dalam *e-book* yang kurang dipahami. Fatin dan Yuniarti (2022) menjelaskan bahwa pembaca akan kesulitan memahami isi teks apabila tidak dibentuk dengan kalimat yang baik. Adapun hasil analisis keterbacaan siswa terangkum pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Keterbacaan Siswa

No	Respons Siswa	Bagian dalam E-book	Revisi
1.	Tidak mengerti istilah "Spasme"	Pelepasan impuls saraf yang konstan ini menimbulkan spasme otot seperti halnya tetanus. Tetanus merupakan salah satu contoh dari spasme otot karena menghambat pelepasan inhibitor neurotransmitter sehingga neuron terus bereksitasi. (halaman 12)	Menambahkan "Spasme" pada glosarium
2.	Kurang memahami kalimat "di sinaps junction agar tidak terjadi eksitasi berkelanjutan"	"Asetilkolinesterase memecah asetilkolin di sinaps junction agar tidak terjadi eksitasi yang berkelanjutan." (halaman 12)	Menggunakan kalimat yang lebih sederhana menjadi "Enzim asetilkolinesterase bekerja dengan cara memecah asetilkolin di

No	Respons Siswa	Bagian dalam E-book	Revisi
			celah sinapsis agar tidak terjadi perangsangan terus menerus."

Beberapa siswa memberikan respons apabila terdapat istilah sulit dalam *e-book* karena materi Biologi, utamanya enzim terdapat istilah-istilah asing. Oleh karena itu, *e-book* interaktif ini dilengkapi dengan glosarium yang memudahkan pemahaman istilah siswa dalam pembelajaran materi enzim, seperti apoenzim, diisopropil fluorofosfat, katalitik, sitokrom, spasme, dan lainnya. Glosarium memuat istilah penting dan sulit dipahami sebagai informasi tambahan (Fitriani dkk., 2023).

PENUTUP

Simpulan

E-book interaktif pada materi enzim yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan presentase 98,36% berdasarkan kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan. *E-book* dinyatakan sangat praktis berdasarkan keterbacaan *e-book* dengan menggunakan formulasi grafik *Fry* pada level 12 sehingga sesuai dengan tingkatan siswa SMA kelas XII.

Saran

Peneliti menyarankan perlu adanya penelitian pengembangan *e-book* interaktif untuk melatih kemampuan literasi digital siswa dapat menggunakan materi Biologi lainnya yang sesuai dengan KD. Selain itu, penelitian lanjutan terkait pengembangan media yang dapat melatih kemampuan literasi digital lainnya untuk memenuhi tuntutan kebutuhan siswa di abad ke-21. Penelitian lanjutan dapat lebih banyak melatih indikator *knowledge assembly* dan *internet searching* agar diperoleh kemampuan keempat indikator literasi digital yang maksimal.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dr. sc. agr. Yuni Sri Rahayu, M.Si. dan Dr. Isnawati, M.Si. selaku dosen validator dan penguji, Shinta Dwi Martika, S.Pd. selaku validator, dan siswa SMA Labschool Unesa kelas XII-IPA 1 sebagai subjek penelitian pengembangan *e-book* interaktif ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftiani, R. Y., Khairinal, K., dan Suratno, S. 2021. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh". *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*. Vol. 2 (1): hal. 458–470.
- Amelia, A. dan Fitrihidajati, H. 2018. "Validitas Dan Keterbacaan Buku Ajar Berbasis Scientific Approach Materi Perubahan Lingkungan". *Jurnal BioEdu*. Vol. 7 (3): hal. 545–553.
- Anggraeni, A. R., Khasanah, N. A., Febias, H. N., Sulistiyono, R., dan Martha, N. U. 2022. "Keterbacaan Materi Cerita Rakyat Pada Buku Teks Bahasa Indonesia". *Jurnal Pendidikan*. Vol. 13 (2): hal. 137–149.
- Aprilia, T., Sunardi., dan Djono. 2017. "Penggunaan Media Sains Flipbook dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar". *TEKNODIKA Jurnal Penelitian Teknologi Pendidikan*. Vol. 15 (2): hal. 74–82.
- Aripin, I. dan Suryaningsih, Y. 2019. "Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf". *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*. Vol. 8 (2): hal. 47–57.
- Azizah, V. N. dan Budijastuti, W. 2021. "Media Pembelajaran Ilustratif E-Book Tipe Flipbook Pada Materi Sistem Imun Untuk Melatih Kemampuan Membuat Poster". *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*. Vol. 2 (2): hal. 40–51.
- Fatin, I. dan Yunianti, S. 2022. *Bahan Ajar Keterbacaan*. Surabaya: UMSurabaya Publishing.
- Fitri, H. M. M. dan Rahayu, Y. S. 2022. "Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA". *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. Vol. 11 (1): hal. 28–38.
- Fitriani, R., Mahrudi., dan Irianti, R. 2023. "Validitas E-Booklet Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Irigasi Rawa Desa Tanipah Kecamatan Mandastana Pada Konsep Animalia". *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. Vol. 2 (1): hal. 1–13.
- Fitriani, Y., Pakpahan, R., Junadi, B., dan Widyastuti, H. 2022. "Analisis Penerapan Literasi Digital Dalam Aktivitas Pembelajaran Daring Mahasiswa". *JILSAMAR: Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research.*, Vol. 6 (2): hal. 439–448.
- Giovanni, F., dan Komariah, N. 2019. "Hubungan Antara

- Literasi Digital Dengan Prestasi Belajar Siswa SMA Negeri 6 Kota Bogor". *LIBRARIA: Jurnal Perpustakaan*. Vol. 7 (1): hal. 147-162.
- Gilster, P. 1997. *Digital Literacy*. Wiley and Computer Publishing. New York: Wiley and Computer Publishing.
- Griffin, P., McGaw, B., dan Care, E. 2012. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer.
- Hisbiyati, H. dan Khusnah, L. 2017. "Penerapan Media E-Book Berekstensi Epub Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa SMP Pada Mata Pelajaran IPA". *Jurnal Pena Sains*. Vol. 4 (1): hal. 16-21.
- Idrus, R. 2021. *Pengaruh Penggunaan E-Book Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas VII SMPN 1 Sungguminasa Kabupaten Gowa*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Inggriyani, F., MZM, D., Gunawan, M., dan Praja, A. L. 2022. "Grafik Fry dalam Mengukur Keterbacaan Wacana Buku Tematik Sekolah Dasar". *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD*. Vol 8 (1): hal. 98-115.
- Janawati, D. P. A., Pradnyana, P. B., dan Darmayanti, N. W. S. 2021. "Developing Interactive E-Book for Early Reading-Writing Stage at Class I Elementary School". *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*. Vol. 11 (1): hal. 31-36.
- Jang, B. G., Henretty, D., dan Waymouth, H. 2018. "A Pentagonal Pyramid Model for Differentiation in Literacy Instruction Across the Disciplines". *Journal of Adolescent and Adult Literacy*. Vol. 62 (1): hal. 45-53.
- Kartini. 2017. *Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Biologi Unm Pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Dengan Metode CRI*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Khair, N. dan Fauzi, A. 2022. "Efektivitas E-Book Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Gempa Bumi Berbasis Research Based Learning Untuk Meningkatkan Sikap Siapsiaga Peserta Didik". *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*. Vol. 6 (1): hal. 44-51.
- Khoirunnisa, E. dan Habibah, E. 2020. "Profil Keterampilan Abad 21 (21st Century Soft Skills) Pada Mahasiswa". *Iktisyaf: Jurnal Ilmu Dakwah Dan Tasawuf*. Vol. 2 (2): hal. 55-68.
- Kominfo. 2020. Menkominfo: Indonesia Negara dengan Pengguna Internet Terbesar ke-4 di Dunia. (Online), <https://www.liputan6.com/teknologi/read/4702435/menkominfo-indonesia-negara-dengan-pengguna-internet-terbesar-ke-4-di-dunia> (Diakses pada 1 Februari 2023).
- Kuputri, N. M. 2020. "Digital Divide: A Critical Approach to Digital Literacy in 'Making Indonesia 4.0.'" *Proceedings of the 2nd Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities (TICASH 2020) Digital*. hal: 1-6.
- Ma'rufah, S. dan Wisanti. 2023. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik-Elektronik (E-LKPD) Lumut Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa". *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 12 (1): hal. 1-15.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., dan Zulfikar, M. R. 2021. "Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 Sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia". *Lectura: Jurnal Pendidikan*. Vol. 12 (1): hal. 29-40.
- Mufarocha, S., dan Yuliani. 2023. "Development Of Interactive E-Book On Bioprocess Topic To Train Digital Literacy Of Senior High School Grade XI". *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 12 (1): hal. 88-98.
- Nastiti, F. E. dan 'Abdu, A. R. N. 2020. "Kesiapan Pendidikan Indonesia Menghadapi Era Society 5.0". *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*. Vol. 5 (1): hal. 61-66.
- Oftika, E., Jalmo, T., dan Marpaung, R. R. T. 2011. "Pengaruh Intensitas Mengakses Internet Terhadap Hasil Belajar Biologi Pada Konsep Ekosistem". *Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung*, Vol. 3 (8): hal. 182-184.
- Pradina, L. P. dan Suyatna, A. 2018. "Atom Core Interactive Electronic Book to Develop Self Efficacy and Critical Thinking Skills". *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Vol. 17 (1): hal. 17-23.
- Pratama, W. A., Hartini, S., dan Misbah. 2019. "Analisis Literasi Digital Siswa Melalui Penerapan E-Learning Berbasis Schoology". *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. Vol. 6 (1): hal. 9-13.
- Puspitasari, A. H. dan Yuliani. 2020. "Analisis Miskonsepsi Materi Enzim dengan Menggunakan TT-MCTE Terhadap Siswa SMA". *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 9 (1): hal. 93-101.
- Radović, S., Radojičić, M., Veljković, K., dan Marić, M. 2020. "Examining The Effects Of Geogebra Applets On Mathematics Learning Using Interactive Mathematics Textbook". *Interactive Learning Environments*. Vol. 28 (1): hal. 32-49.
- Raharjo, N. P. dan Winarko, B. 2021. "Analisis Tingkat Literasi Digital Generasi Milenial Kota Surabaya dalam Menanggulangi Penyebaran Hoaks". *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*. Vol. 10 (1): hal. 33-43.

- Rahayu, T., Mayasari, T., dan Huriawati, F. 2019. "Pengembangan Media Website Hybrid Learning berbasis Kemampuan Literasi Digital dalam Pembelajaran Fisika". *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 7 (1): hal. 130-142.
- Rahmadani, H. 2020. "Profil Keterampilan Literasi Digital: Penelitian Survey di SMA IT Al Bayyinah Pekanbaru". *Instructional Development Journal*. Vol. 3 (2): hal. 96-103.
- Rahmijati, E. 2023. "Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Materi Persamaan Dan Fungsi Kuadrat Melalui Penggunaan Multimedia". *Jurnal Inspirasi Pendidikan (ALFIHRIS)*. Vol. 1 (1): hal. 161–176.
- Riduwan. 2013. *Pengantar Statistika Untuk Pelatihan Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan dan Sunarto. 2017. *Pengantar Statistika Untuk Pelatihan Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rihanah, A. dan Irma, C. N. 2022. "Kelayakan Isi dan Bahasa Pada Buku Teks Bahasa Indonesia di SMA Negeri 1 Sirampog". *Hasta Wiyata*. Vol. 5 (1): hal. 32–42.
- Sarimanah, E., Soeharto, S., Ramadhanti, A., Suhendra, S., dan Efendi, R. 2021. "Investigating Indonesian Textbooks Readability Using Fry Graph Formula". *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*. Vol. 6 (1): hal. 207–218.
- Shiyamsyah, F. S. F. dan Yuliani. 2022. "Pengembangan E-Book Interaktif Pada Materi Respirasi Seluler Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Siswa SMA Kelas XII". *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 11 (2): hal. 492–501.
- Thiagarajan, S. 1974. *Instructional Development for Teacher of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.