



KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN E-BOOK INTERAKTIF ENZIM SEBAGAI BAHAN AJAR UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN LITERASI DIGITAL

Shela Sonia^{1*}, Yuliani²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email: shelaason@gmail.com

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 12 Juni 2023

Accepted: 1 Agustus 2023

Published: 30 September 2023

Keywords: effectiveness, e-book, interactive, enzymes, digital literacy

Kata kunci: keefektifan, e-book, interaktif, enzim, literasi digital

ABSTRACT: 21st century skills require students to have digital literacy skills in order to compete in the global era. Digital literacy is proficiency in using digital media to analyze valid information. Enzymes are one of the most difficult materials because they contain difficult terms and abstract concepts. The study aimed to produce an effective interactive e-book for training digital literacy skills developed with the 4D model (Define, Design, Develop, and Disseminate). The effectiveness of the e-book is based on the results of digital literacy ability tests and student responses. The e-book was tested on a limited basis at SMA Labschool Unesa on 25 students in class XII-IPA 1. The e-book was declared effective with a percentage of digital literacy skills $\geq 71\%$ and students' positive responses $\geq 75\%$. This study uses a quantitative descriptive analysis technique. The results showed that e-books proved to be effective with digital literacy skills of 96% and student responses of 98.97%. Thus, the developed enzyme interactive e-book was effective and could be implemented to train students' digital literacy skills.

ABSTRAK: Keterampilan abad ke-21 mewajibkan siswa untuk memiliki kemampuan literasi digital agar dapat bersaing di era global. Literasi digital merupakan kemahiran dalam menggunakan media digital untuk menganalisis informasi yang valid. Enzim termasuk salah satu materi yang sulit karena memuat istilah sulit dan konsep abstrak. Penelitian ini bertujuan menghasilkan e-book interaktif yang efektif untuk melatih kemampuan literasi digital yang dikembangkan dengan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Keefektifan e-book berdasarkan hasil tes kemampuan literasi digital dan respons siswa. E-book diuji cobakan secara terbatas di SMA Labschool Unesa pada 25 siswa kelas XII-IPA 1. E-book dinyatakan efektif dengan presentase kemampuan literasi digital $\geq 71\%$ dan respons positif siswa $\geq 75\%$.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan e-book terbukti efektif dengan kemampuan literasi digital 96% dan respons siswa sebesar 98,97%. Dengan demikian, e-book interaktif enzim yang dikembangkan efektif dan dapat diimplementasikan untuk melatih kemampuan literasi digital siswa.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat dapat diimplementasikan pada semua bidang kehidupan, salah satunya pendidikan. Kemajuan teknologi tersebut menyebabkan perubahan nilai masyarakat yang dikenal dengan era *industry* 4.0 dan *society* 5.0 (Teknowijoyo, 2022). Tambak & Lubis (2022) menyatakan penguasaan teknologi yang tinggi dimiliki oleh negara maju, sedangkan negara berjuang mengikuti perubahan teknologi. Pendidikan terus beradaptasi dan beradaptasi seiring perkembangan teknologi (Fahrezi & Susanti, 2021). Era tersebut menjadi era teknologi digital yang semakin berkembang dan mengarungi kehidupan. Literasi digital merupakan kunci penguatan pendidikan karakter di era tersebut dan memiliki peranan signifikan dengan fokus pada kemampuan individu menggunakan, mengevaluasi, dan berpartisipasi secara aktif dalam lingkungan digital. Literasi digital membantu peserta didik mengembangkan etika dan moral dalam implementasi teknologi digital dengan memperhatikan aspek pengetahuan teknologi, keterampilan, kesadaran etika, dan perilaku *online* yang bertanggung jawab (Sugiarto & Farid, 2023).

Strategi khusus diperlukan untuk menghadapi ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang pesat di abad ke-21 yang memiliki pembelajaran lebih menekankan kemampuan siswa menguasai teknologi informasi, berpikir kritis, implementasi ilmu dalam kehidupan, berkomunikasi, dan berkolaborasi (Sriyanto, 2021). Kecakapan hidup pada abad 21 meliputi tiga komponen, yaitu *learning and inovatoin skills*, *life and career skills*, dan *digital literacy* (Fitriyani & Nugroho, 2011). Pembelajaran abad 21 menuntut karakteristik khusus pada siswa, di antaranya memiliki kemampuan literasi digital, pembaruan media, dan *Information Communication Technology* (ICT) (Syahputra, 2018). Literasi digital menjadi salah satu dari dasar literasi yang termuat dalam kecakapan abad 21.

Pembelajaran abad ke-21 memiliki kompetensi yang fokus pada keterampilan dalam menguasai media, informasi, dan teknologi. Keterampilan dalam mengakses informasi secara efektif dari berbagai informasi sumber digital dibutuhkan dalam mengkritisi kebenaran informasi sehingga kemampuan literasi digital sangat penting dimiliki oleh siswa (Sopani, 2022). Literasi digital dapat meningkatkan pengetahuan, kreativitas, rasa ingin tahu, dan keterampilan yang baik di dunia maya. Oleh karena itu, perkembangan zaman menuntut siswa dapat mengikuti kemajuan teknologi sehingga pembelajaran dapat menampung kebutuhan siswa (Hague & Payton, 2010)

Indonesia termasuk negara keempat pengguna internet terbesar di dunia dengan jumlah 202 juta pengguna (Hidayat, 2020). Kominfo bekerja sama dengan UNICEF telah menginformasikan bahwa di Indonesia terdapat 98% anak-anak dan remaja mengetahui internet serta 79,5% di antaranya menggunakan internet dan media digital. Keberadaan teknologi mengakibatkan sumber informasi dapat diakses secara digital dengan mudah. Fakta tersebut berbanding terbalik dengan kondisi pendidikan. Sebagian siswa cenderung untuk menikmati kecanggihan teknologi untuk hal-hal seperti *game*, fotografi, media sosial, musik, dibandingkan dengan membaca (Ismi & Akmal, 2020).

Kemajuan teknologi memberikan dampak signifikan di bidang pendidikan yang menuntut siswa agar memiliki kemampuan literasi digital. Salah satu usaha gerakan literasi digital yaitu membiasakan siswa didik di sekolah agar terampil melakukan kegiatan literasi digital. Pemerintah telah mengimplementasikan literasi digital melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebagai indikator keberhasilan pendidikan dan kebudayaan. Kemudahan dalam mengakses informasi secara cepat, tepat, dan tanpa batas menjadi salah satu alasan mengapa literasi digital penting dilakukan (Nurjanah *et al.*, 2017). Indikator literasi digital yaitu pencarian di internet (*internet searching*), pandu arah *hypertext* (*hypertextual navigation*), evaluasi konten informasi (*content evaluation*), dan penyusunan pengetahuan (*knowledge assembly*) (Gilster, 1997).

Perkembangan literasi digital di Indonesia belum terlalu signifikan. Penelitian Putri & Ambarwati (2019) menjelaskan buku teks biologi untuk SMA/MA memiliki literasi digital yang rendah dan menjadikan siswa pasif ketika belajar. Pembelajaran yang pasif tersebut dapat berdampak pada tingkat pemahaman siswa terhadap materi. Hasil penelitian (Qudsiyah & Nurhasanah, 2021) menunjukkan bahwa literasi digital berpengaruh cukup rendah terhadap hasil belajar ekonomi di era pandemi yaitu sebesar 24,2%. Salah satu contohnya terdapat pada SMA Negeri 1 Kuala yang memiliki tingkat literasi digital siswa yang rendah dengan persentase sebesar 35,5% (Oktavia & Hardinata, 2021). Penelitian oleh Hasliyah (2021) mengatakan bahwa penggunaan buku teks dan pencarian informasi di internet pada siswa memiliki kompetensi literasi digital dalam kategori cukup pada mata pelajaran biologi karena dalam kategori cukup pada indikator pandu arah *hypertext*, mengevaluasi konten informasi, dan penyusunan pengetahuan. Siswa SMA memiliki tingkat literasi digital dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran dengan taraf rendah hingga sedang (Pambudi & Windasari, 2022). Faktor lain sebagai penyebab rendahnya literasi adalah produksi buku di Indonesia yang masih kurang karena ketidakmerataan penerbit daerah (Rizky Anisa *et al.*, 2021).

Enzim merupakan salah satu materi biologi dengan banyak konsep yang membutuhkan ketelitian lebih. Materi enzim tidak dapat dianggap mudah oleh siswa dikarenakan sejauh ini secara keseluruhan belum terdapat hasil belajar memuaskan yang diperoleh siswa dari materi enzim. Berdasarkan data Pusat Penilaian Pendidikan, hasil Ujian Nasional SMA/MA tahun 2019 terkait materi enzim belum memperoleh hasil yang maksimal. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan soal pada indikator menjelaskan kerja enzim berdasarkan perumpamaan kasus atau proses yang terjadi di dalam tubuh memperoleh nilai di bawah ambang batas, yaitu 44,46 di tingkat nasional. Nilai tersebut tergolong dalam kelompok rendah dikarenakan batas kriteria nilai daya serap dari nilai terendah adalah 55 (Kemendikbud, 2019).

Upaya peningkatan kemampuan literasi digital siswa dibutuhkan media pembelajaran interaktif sebagai bahan ajar yang memudahkan siswa memahami konsep enzim secara faktual dan prosedural. Kemajuan teknologi menuntut untuk dapat beradaptasi, misalnya dengan menggunakan bahan ajar *e-book*. *E-book* interaktif melibatkan interaksi dua arah antara siswa dan *e-book* dengan memilih menu atau fitur media sesuai dengan keinginan siswa. Pembelajaran dapat berlangsung secara mandiri dan berpusat pada siswa dengan melibatkan interaksi antara siswa dengan *e-book* (Idrus, 2021). Era digital sangat penting dibutuhkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi dan internet dengan tujuan meningkatkan pengetahuan siswa terhadap literasi digital (Anggraeni, 2020). Dengan berbagai daya tarik dan keunggulan dari *e-book* diharapkan dapat menumbuhkan minat baca siswa sehingga mampu meningkatkan kemampuan literasi digital.

Keunggulan dari *e-book* interaktif enzim yang dikembangkan yaitu: (1) *e-book* dapat diaplikasikan melalui gambar, animasi, serta video sehingga memuat informasi lebih

beragam daripada buku konvensional yang melatih indikator *hypertextual navigation*, (2) terdapat animasi interaktif dengan menampilkan ilustrasi, yaitu animasi tiga dimensi yang membantu siswa dalam memahami materi dan siswa secara langsung dapat mengoperasikan animasi seolah-olah mengajak berdialog terhadap siswa yang melatih indikator *hypertextual navigation*, (3) memuat soal latihan dan evaluasi melalui *website* sehingga guru dan siswa serta antarsiswa dapat berkomunikasi secara dua arah melalui komentar yang melatih keempat indikator (4) dilengkapi dengan video dan simulasi percobaan laboratorium maya sebagai pengayaan sehingga menumbuhkan motivasi belajar siswa yang melatih indikator *hypertextual navigation*, (5) *hyperlink* dan *link* yang tertaut pada internet untuk memfasilitasi mengerjakan soal evaluasi dan google form untuk pengumpulan tugas siswa yang melatih indikator *hypertextual navigation*, (6) terdapat gambar dan video secara *pop-up* yang melatih indikator *hypertextual navigation*, (7) dilengkapi dengan glosarium untuk mencari kata sulit yang tertaut pada halaman kata yang dicari, (8) pengoperasian yang mudah tanpa dilakukan pemasangan aplikasi khusus untuk mengakses media dan mengoperasikan animasi tiga dimensi, (9) mempunyai alat untuk membantu pencarian teks, dan (10) dikemas dengan banyak fitur menarik yang dapat disambungkan secara online melalui laptop ataupun *handphone*.

Keterbatasan penelitian ini yaitu *e-book* dapat diimplementasikan pada siswa dengan kondisi sekolah yang mendukung fasilitas teknologi, seperti adanya perangkat elektronik dan koneksi internet yang memadai. Uji coba terbatas dilaksanakan dengan sasaran satu kelas siswa SMA Kelas XII dengan jumlah 25 siswa dan sudah mendapatkan materi enzim pada semester ganjil. Pengembangan *e-book* interaktif materi enzim untuk melatih kemampuan literasi digital telah dilaksanakan melalui tahapan validasi dan uji kepraktisan (Sonia & Yuliani, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan *e-book* interaktif berdasarkan hasil tes kemampuan literasi digital dan respons siswa pada materi enzim untuk melatih kemampuan literasi digital siswa SMA kelas XII.

METODE

Penelitian ini termasuk pengembangan dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan model pengembangan oleh Thiagarajan (1974) yaitu 4D (*Define, Design, Develope, Disseminate*). Model 4D merupakan model pengembangan sistematis sesuai tahapan dalam pengembangan media pembelajaran (Supriadi & Hignasari, 2019). Model ini memberikan arahan jelas dalam mengembangkan sebuah media pembelajaran dan terdapat tahapan khusus yang lebih rinci dan sistematis sehingga didapatkan hasil yang maksimal. Penelitian ini dilaksanakan dengan subjek penelitian 25 siswa kelas XII yang diuji cobakan secara terbatas di SMA Labschool Unesa pada Agustus 2022 – Februari 2023. SMA Labschool Unesa merupakan sekolah berbasis digital sehingga relevan untuk implementasi penelitian ini. Tahap penyusunan *e-book* interaktif dilakukan pada Agustus – November 2023. Tahap validasi dan revisi dilakukan pada Desember – Januari 2023 dan proses pengambilan data dilakukan pada Februari 2023.

Uji keefektifan *e-book* dilaksanakan dengan metode pengumpulan data meliputi tes dan angket respons. Metode pengumpulan data dilakukan sebagai langkah untuk mengetahui kemampuan indikator literasi digital setelah menggunakan *e-book* yang dikembangkan sebagai media yang dapat melatih kemampuan literasi digital. Siswa diberikan waktu untuk mempelajari dan mengerjakan setiap aktivitas kelompok pada *e-book* interaktif enzim. Setelahnya, siswa menjawab enam soal dengan indikator literasi digital secara individu yang diujikan saat uji coba terbatas sehingga dapat mengukur dan mengetahui kemampuan literasi digital. Pelaksanaan pengambilan data tidak dilakukan

proses pembelajaran sebagai kesatuan utuh dari Kompetensi Dasar dikarenakan siswa sudah melaksanakan dan menerima materi enzim di semester ganjil. Pada akhir proses pengambilan data dilakukan penyebaran angket respons siswa terhadap penggunaan *e-book* interaktif yang diisi oleh setiap peserta didik.

Data hasil penelitian adalah data kuantitatif berupa nilai ketuntasan hasil belajar berdasarkan materi dan aspek literasi digital. Ketuntasan hasil nilai siswa dianalisis menggunakan perhitungan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Ketuntasan hasil tersebut kemudian diinterpretasikan sesuai ketuntasan minimum (KKM) mata pelajaran Biologi oleh sekolah, yaitu SMA Labschool Unesa dengan nilai 77. Ketercapaian indikator literasi digital diukur dari ketuntasan setiap indikator dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Ketuntasan indikator (\%)} = \frac{\sum \text{siswa menjawab benar}}{\sum \text{seluruh jawaban}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan mendeskripsikan literasi digital siswa berdasarkan nilai ketuntasan pengerjaan tes dengan soal terintegrasi indikator literasi digital. Ketuntasan tersebut ditentukan berdasarkan Standar Ketuntasan Minimal (SKM) yang diadaptasi oleh Jan (2018) yaitu 71 dengan keterangan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Kategori kemampuan literasi digital siswa

Rentang Presentase (%)	Kategori
0 - 30	Sangat Kurang
30 - 50	Kurang
51 - 70	Cukup
71 - 90	Baik
91 - 100	Sangat Baik

Metode angket respons untuk mengetahui respons siswa terhadap *e-book*. Penyebaran angket dilakukan pada 25 siswa yang dilakukan pada tahap akhir penelitian. Angket berupa pernyataan terkait kriteria penyajian *e-book*, kriteria interaktif, dan kriteria literasi digital. Pengisian angket dilakukan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang disediakan, yaitu “Ya” apabila setuju atau “Tidak” apabila tidak setuju untuk menjawab pertanyaan berdasarkan pengalaman siswa. Komentar dan saran terkait pembelajaran menggunakan *e-book* interaktif materi enzim dituliskan siswa pada kolom yang disediakan di angket bagian akhir.

Dari hasil angket yang diberikan kepada siswa, hasil dari pertanyaan dari angket dihitung dengan presentase menurut kategori “Ya” atau “Tidak” disesuaikan pada skala *Guttman* berdasarkan kriteria berikut, dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria skor skala guttman

Skor	Jawaban
1	Ya
0	Tidak

(Riduwan, 2013).

Untuk mengetahui respons siswa terhadap kualitas *e-book* interaktif digunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase Respon} = \frac{\sum \text{siswa menjawab "Ya"}}{\sum \text{seluruh siswa}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Hasil presentase kemudian diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3 berikut yang digunakan untuk mengetahui keefektifan *e-book* yang dikembangkan dengan dasar hasil respons siswa.

Tabel 3. Kriteria interpretasi respons

Skor rata-rata (%)	Kategori
0 - 24	Tidak efektif
25 - 49	Kurang efektif
50 - 74	Cukup efektif
75 - 100	Efektif

Misalnya, pada kriteria literasi digital terkait dengan materi atau kegiatan yang disajikan dengan hasil sebanyak 22 siswa memberikan respons *e-book* sudah memuat hal tersebut, sedangkan 3 siswa lainnya memberikan respons sebaliknya. Dengan demikian, diperoleh skor 22 berdasarkan skala Guttman sehingga didapatkan presentase respons positif 88%. Media *e-book* interaktif yang dikembangkan dikatakan meningkatkan literasi digital siswa ketika dalam kategori respons siswa $\geq 75\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keefektifan media pembelajaran dapat ditinjau dari hasil tes kemampuan literasi digital dan respons siswa. Keefektifan *e-book* untuk melatih kemampuan literasi digital dibuktikan dari ketuntasan setiap indikator literasi digital yang dianalisis dari tes hasil belajar siswa secara individu. Kemampuan literasi digital adalah kemampuan memanfaatkan teknologi digital dan menganalisis informasi dengan komputer (Pratama *et al.*, 2023; Setyaningsih *et al.*, 2019). Literasi digital juga diartikan sebagai pengetahuan dan kecakapan menggunakan media digital, alat-alat komunikasi, atau jaringan dalam menemukan, mengevaluasi, menggunakan, membuat informasi, dan memanfaatkannya secara sehat, bijak, cerdas, cermat, tepat, dan patuh hukum dalam rangka membina komunikasi dan interaksi dalam kehidupan sehari-hari (Atmazaki, 2017).

E-book interaktif enzim yang melatih kemampuan literasi digital ditunjukkan dengan adanya peningkatan kemampuan siswa secara bertahap dalam berpikir. Latihan literasi digital didapatkan dari aktivitas siswa mengerjakan fitur-fitur dan soal evaluasi literasi digital dalam *e-book*. *E-book* dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif yang dapat mendukung kegiatan belajar mengajar, seperti memuat video, audio visual, *hyperlink*, animasi serta fitur pencarian (Susantini *et al.*, 2021). Aktivitas pada fitur dan latihan kemampuan literasi digital tersebut dikerjakan secara berkelompok. Siswa mengerjakan soal tes literasi digital secara individu setelah selesai mempelajari keseluruhan isi *e-book*. Persentase rata-rata skor keseluruhan hasil tes sebesar 96% dengan kriteria ketuntasan "Tuntas". Jan (2018) menyatakan bahwa ketercapaian suatu indikator dikatakan baik dan termasuk tuntas jika mendapatkan persentase skor rata-rata sebesar lebih dari 70%.

Setelah mempelajari *e-book* dan mengerjakan keseluruhan latihan soal pada fitur dan evaluasi secara berkelompok siswa diminta mengerjakan soal tes secara individu yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi digital siswa. Pada tes menggunakan soal materi enzim yang terintegrasi dengan indikator literasi digital dibagikan secara *online* melalui google formulir. Adapun hasil latihan kemampuan literasi digital secara individu melalui hasil tes dapat dilihat pada Tabel 4.

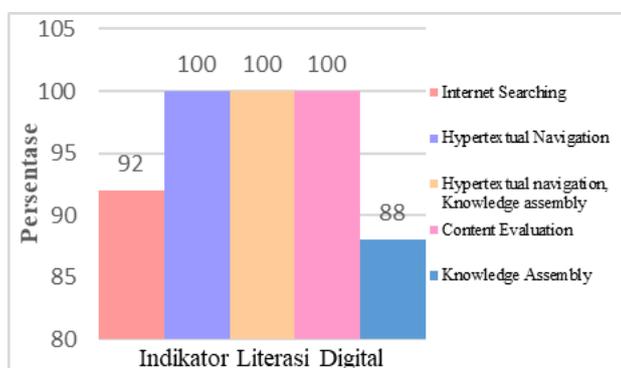
Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Ketuntasan Hasil Belajar Siswa

Siswa Ke-	Skor Soal						Nilai	Kategori
	1	2	3	4	5	6		
Siswa 1	2	5	9	4	3	4	87,5	Tuntas
Siswa 2	2	4	9	4	2	4	84,37	Tuntas
Siswa 3	1	5	6	4	3	5	81,25	Tuntas
Siswa 4	4	4	8	4	3	5	90,62	Tuntas
Siswa 5	5	5	9	4	3	5	96,88	Tuntas
Siswa 6	4	5	7	4	3	5	90,62	Tuntas
Siswa 7	5	5	7	4	3	5	93,75	Tuntas
Siswa 8	2	4	9	4	2	4	84,37	Tuntas
Siswa 9	3	5	7	4	3	5	87,5	Tuntas
Siswa 10	1	5	9	4	3	5	87,5	Tuntas
Siswa 11	4	5	9	4	3	5	87,5	Tuntas
Siswa 12	5	5	5	4	4	5	93,75	Tuntas
Siswa 13	1	5	6	4	3	5	81,25	Tuntas
Siswa 14	4	5	6	4	4	5	90,62	Tuntas
Siswa 15	5	5	7	4	3	5	93,75	Tuntas
Siswa 16	5	4	6	4	3	5	87,5	Tuntas
Siswa 17	4	4	9	4	3	1	78,12	Tuntas
Siswa 18	4	5	7	4	3	5	90,62	Tuntas
Siswa 19	5	5	8	4	4	1	87,5	Tuntas
Siswa 20	5	5	5	4	4	5	93,75	Tuntas
Siswa 21	5	5	3	4	4	5	81,25	Tuntas
Siswa 22	5	5	5	4	4	5	93,75	Tuntas
Siswa 23	4	5	7	4	3	5	90,62	Tuntas
Siswa 24	4	5	6	4	4	5	93,75	Tuntas
Siswa 25	5	5	9	4	4	1	87,5	Tuntas
Rata-rata							88,61	

Berdasarkan Tabel 4. diketahui pada aktivitas pengerjaan soal literasi digital yang dikerjakan oleh 25 siswa secara keseluruhan siswa tuntas dengan perolehan nilai pada rentang 78,12 - 96,88 yang termasuk dalam kategori tuntas. Hasil tes siswa menunjukkan bahwa nilai rata-rata literasi digital sebesar 88,61. Skor pada setiap nomor soal tersebut telah disusun berdasarkan rubrik penilaian yang termuat pada kisi-kisi. Siswa dengan jawaban kurang tepat mendapatkan skor 1 yang berlaku pada semua soal. Soal pada nomor 1 hingga 6 memiliki skor maksimal yang berbeda. Skor maksimal dari nomor 1 hingga 6 berturut-turut adalah 5, 5, 9, 4, 4, dan 5 sehingga didapatkan skor maksimal 32. Soal nomor 1 memuat materi terkait definisi dan peranan enzim, nomor 2 tentang komponen dan struktur enzim, nomor 3 terkait dengan sifat-sifat enzim, nomor 4 yaitu cara kerja enzim berdasarkan hipotesis *Lock and Key* dan *Induced Fit*, soal nomor 5 memuat soal percobaan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, dan soal nomor 6 terkait faktor yang mempengaruhi kerja enzim. Adapun hasil kemampuan setiap indikator literasi digital siswa secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan data empat indikator literasi digital yang dilatihkan pada siswa keseluruhan dengan rentang ketercapaian presentase 88-100% dan rata-rata 96%. Presentase ketercapaian maksimal yaitu 100% terdapat pada indikator *hypertextual navigation* pada submateri struktur enzim, *hypertextual navigation* dan *knowledge assembly* pada submateri cara kerja enzim, dan *content evaluation* pada submateri percobaan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim. Indikator literasi digital dengan presentase

ketercapaian terendah adalah *knowledge assembly* pada submateri faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim.



Gambar 1. Rekapitulasi ketercapaian indikator literasi digital berdasarkan hasil tes

Keterangan: — submateri definisi dan peranan enzim serta sifat-sifat enzim, — submateri struktur enzim, — submateri cara kerja enzim, — submateri percobaan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, — submateri faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim.

Indikator *internet searching* memperoleh rata-rata interpretasi skor 92%. Beberapa siswa di antaranya kurang tepat dalam melakukan pencarian video dengan sumber yang valid, seperti video tidak bersumber dari akun resmi dan pemilihan video dengan topik yang kurang sesuai. Faktor penyebabnya adalah kurangnya ketelitian siswa dalam mengerjakan soal. *E-book* membantu siswa dalam melatih indikator *internet searching* pada fitur Bio-Find yang dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil belajar. Indikator *internet searching* yang dilatihkan dalam fitur Bio-Find pada submateri definisi dan peranan enzim yang memiliki presentase ketercapaian 66,67% serta sifat-sifat enzim dengan presentase ketercapaian 83,33%. Pada evaluasi yang terdapat di *e-book* indikator ini mencapai presentase 100% pada submateri definisi dan peranan enzim serta 83,33% pada submateri sifat-sifat enzim. Kurang maksimalnya kemampuan siswa tersebut juga disebabkan karena kurang terampilnya siswa dalam memasukkan kata kunci yang tepat untuk mencari artikel dan video yang sesuai sehingga dibutuhkan latihan lebih lanjut. Indikator *internet searching* dapat dilatihkan dengan mencari sumber valid dengan menggunakan kata kunci yang sesuai. Kemampuan *internet searching* penting untuk dimiliki siswa. Kemampuan *internet searching* sangat berpengaruh terhadap kemampuan siswa mendapatkan sumber informasi yang relevan dan valid (Alt & Raichel, 2020).

Nilai terendah terdapat pada indikator *knowledge assembly* yang memuat submateri faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim dengan presentase ketercapaian 88%. Indikator *knowledge assembly* yang dilatihkan dalam fitur Bio-Find yang memiliki presentase ketercapaian 66,67% dan pada evaluasi yang terdapat di akhir *e-book* indikator ini mencapai presentase 83,33%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusuma & Aprianti (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan literasi digital siswa di SMA Tasikmalaya pada indikator penyusunan pengetahuan tergolong sedang. Beberapa siswa di antaranya hanya menggunakan satu sumber dalam menyusun pengetahuan berdasarkan soal. Siswa sudah menggunakan jurnal sebagai referensi tetapi masih ditemukan sekelompok kecil siswa yang menggunakan blogspot dan brainly yang menggunakan bahasa lebih mudah dipahami. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa dalam menyusun pengetahuan sehingga membutuhkan latihan lanjutan secara intens.

Faktor penyebab masih kurang maksimalnya indikator ini adalah dalam menjawab soal siswa tidak menyertakan sumber jawaban sehingga tidak diketahui informasi yang disintesis oleh siswa. Indikator *knowledge assembly* dapat diajarkan dengan memotivasi siswa mencari informasi sebanyak-banyaknya sehingga dapat mengaitkan beberapa informasi tersebut dalam satu kesatuan informasi yang valid. Kemajuan teknologi membuat siswa lebih cepat dalam mengerjakan tugas tetapi cenderung menggunakan informasi dengan tidak menganalisis latar belakangnya dan membandingkan dengan sumber informasi lainnya (Ashari & Idris, 2019).

Data hasil penelitian memperlihatkan bahwa *e-book* interaktif enzim membantu melatih kemampuan literasi digital yang dibuktikan dengan adanya peningkatan ketercapaian hasil pada setiap indikator literasi digital yang dilatihkan. Siti (2022) menyatakan bahwa peningkatan prestasi belajar kognitif siswa dapat dipengaruhi oleh perbanyak latihan soal dan diskusi. Ketercapaian indikator literasi digital siswa yang dikerjakan melalui tes secara individu menunjukkan keseluruhan siswa dengan hasil termasuk kategori tuntas. Siswa telah berlatih mengerjakan soal enzim yang menginterpretasikan indikator literasi digital pada kegiatan-kegiatan sebelumnya. Aktivitas pembelajaran dapat meningkatkan prestasi belajar siswa (Yu, 2022).

Ketercapaian indikator literasi digital oleh siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti fitur *e-book*, latar belakang siswa, dan kondisi sekolah. Faktor fitur *e-book* misalnya, fitur Bio-Watch yang memuat visualisasi konsep melalui animasi tiga dimensi yang dapat dioperasikan oleh siswa, seperti *zoom out*, *zoom in*, dan dirotasikan 360°. Hal tersebut melatih kemampuan literasi digital pada indikator *hypertextual navigation*. Siswa yang dapat beradaptasi dengan teknologi dapat memiliki kemampuan literasi digital yang tinggi. Selain itu, keberhasilan dalam melatih literasi digital juga dipengaruhi oleh ketersediaan sarana dan prasarana sekolah dalam menunjang pembelajaran berbasis digital.

Hasil keefektifan *e-book* juga didukung oleh hasil respons siswa. Rekapitulasi 25 respons siswa terhadap *e-book* interaktif enzim berdasarkan penyebaran angket respons disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi respons siswa

No	Aspek Pernyataan	Respons Siswa		Presentase Respons Positif (%)	Kategori
		Ya	Tidak		
	Kriteria Penyajian <i>E-book</i>				
	Rata-rata			99,33	Sangat efektif
	Kriteria Interaktif				
	Rata-rata			100	Sangat efektif
	Kriteria Literasi Digital				
18.	Fitur yang disajikan dapat melatih kemampuan literasi digital.	25	0	100	Sangat efektif
19.	Materi atau kegiatan yang disajikan mendorong siswa untuk melatih kemampuan literasi digital.	25	0	100	Sangat efektif
20.	Materi atau kegiatan yang disajikan mendorong untuk menyusun pengetahuan kumpulan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber (<i>knowledge assembly</i>).	22	3	88	Sangat efektif
	Rata-rata			97,6	
	Rata-rata Keseluruhan			98,97	
	Kategori				Sangat efektif

Keefektifan yang terakhir ditinjau dari respons siswa yang dapat menunjukkan kemudahan dalam penggunaan *e-book* interaktif yang dikembangkan sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna (Rusdiana dan Wulandari, 2022). Hasil respons siswa menunjukkan hasil berbanding lurus untuk mendukung keefektifan *e-book*, yaitu dengan respons yang termasuk kategori sangat positif pada presentase 98,97% dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil respons siswa menunjukkan bahwa *e-book* interaktif yang dikembangkan dengan desain sampul menarik dan fitur yang memuat aktivitas literasi digital bekerja dengan baik sehingga membuat siswa termotivasi mempelajari enzim. *E-book* interaktif dibuktikan dengan adanya sarana berkomunikasi dan link menuju akses internet yang dituju serta sarana menjawab soal siswa. Siswa memberikan tanggapan pada lembar angket respons, beberapa di antaranya menyampaikan bahwa *e-book* yang telah dikembangkan menarik dan mudah dipahami karena dilengkapi dengan animasi, video, dan soal evaluasi sebagai latihan di akhir *e-book*. Sejalan dengan penelitian Lim *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan media dengan animasi, gambar, dan video dalam pembelajaran lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan teks dan gambar statis.

Berdasarkan analisis data secara keseluruhan pada aspek keefektifan *e-book* interaktif antara ketercapaian indikator literasi digital dan respons siswa berjalan linier. Hasil angket respons yang positif semakin memperkuat keefektifan *e-book* yang telah dikembangkan. Aktivitas terendah yang dilakukan oleh siswa berpengaruh terhadap hasil ketercapaian indikator literasi digital siswa. Berdasarkan empat indikator literasi digital yang dilatihkan pada *e-book* menunjukkan adanya indikator yang harus dilatihkan secara berjenjang agar ketercapaian indikator tersebut dapat tercapai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator *knowledge assembly* dan *internet searching* merupakan indikator literasi digital yang tergolong rendah dibandingkan tiga indikator literasi digital lainnya. Penelitian lain dapat memperbanyak latihan indikator *knowledge assembly* dan *internet searching* agar diperoleh kemampuan keempat indikator literasi digital yang maksimal. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini secara terbatas pada lingkup submateri enzim meliputi definisi enzim, klasifikasi, struktur, cara kerja, sifat, dan faktor yang mempengaruhi aktivitas pada materi enzim biologi kelas XII SMA dengan menggunakan kurikulum 2013.

E-book interaktif ini dapat dikerjakan oleh semua siswa kelas XII-IPA kapan dan dimana saja dengan mengakses internet agar terkoneksi secara online. Siswa dapat belajar dan mengerjakan soal yang ada melalui *handphone*, laptop, maupun perangkat elektronik lainnya yang terdapat browser. Semua siswa dapat mengakses *e-book* dengan baik karena terdapat petunjuk penggunaan dan pengoperasian *e-book* yang sangat jelas. *E-book* interaktif dilengkapi dengan petunjuk untuk memudahkan pemahaman siswa (Prameswari *et al.*, 2022). Dengan demikian, *e-book* terbukti efektif sehingga dapat diimplementasikan pada siswa kelas XII SMA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-book* interaktif pada materi enzim yang dikembangkan dinyatakan sangat efektif untuk melatih kemampuan literasi digital. Hal ini didasarkan pada hasil tes dan respons siswa. Hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan indikator literasi digital siswa termasuk kategori sangat baik (96%). Siswa memberikan respons sangat positif setelah menggunakan *e-book* yaitu sebesar 98,97%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. sc. agr. Yuni Sri Rahayu, M.Si., Dr. Isnawati, M.Si., dan Shinta Dwi Martika, S.Pd. yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Alt, D., Raichel, N. (2020). Enhancing perceived digital literacy skills and creative self-concept through gamified learning environments: Insights from a longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 101(July 2019), 101561.
- Anisa, A. R., Aprila Ipungkartti, A., Kayla Nur Saffanah, dan. (2021). Pengaruh Kurangnya Literasi serta Kemampuan dalam Berpikir Kritis yang Masih Rendah dalam Pendidikan di Indonesia. *Conference Series Journal*, 01(01), 1-12.
- Ashari, M., Idris, N. S. (2019). Kemampuan Literasi Digital Generasi Digital Native. *Seminar Internasional Riksa Bahasa XIII*, 1355-1362.
- Atmazaki, Ali, N. B. V., Muldian, W., Miftahussururi, Hanifah, N., Nento, M. N., Akbari, Fahrezi, G., Susanti, S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Flip Book Kontekstual Berbasis Android Pada Materi Akuntansi Persediaan. *Educatio*, 16(1), 58-70.
- Fitriyani., Nugroho, A. T. (2011). Kemampuan Matematika Siswa SMP Indonesia Menurut Benchmark International. http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss/laporan_timss). *Pengabdian Pada Masyarakat*, 307-314.
- Hidayat, W. "Pengguna Internet Indonesia Nomor Enam Dunia" www.kompas.com. Diakses pada tanggal 1 Mei 2020. <https://tekno.kompas.com/read/2014/11/24/07430087/Pengguna.Internet.Indonesia.Nomor.Enam.Dunia>
- Ismi, N., Akmal, A. (2020). Dampak Game Online Terhadap Perilaku Siswa di Lingkungan SMA Negeri 1 Bayang. *Journal of Civic Education*, 3(1), 1-10.
- Jan, S. (2018). Gender, school and class wise differences in level of Digital literacy among secondary school students in Pakistan. *Issues and Trends in Educational Technology*, 6(1), 15-27.
- Kusuma, T. P., Aprianti, R. (2021). Profil Kemampuan Literasi Digital Kelas X, Xi Dan Xii Pada Mata Pelajaran Biologi Di Tasikmalaya. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 39.
- Lim, B. C. Y., Liu, L. W. L., Choo, C. H. (2020). Investigating the Effects of Interactive E-Book towards Academic Achievement. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 78-88.
- Oktavia, R., Hardinata, A. (2021). Teknologi Informasi Sebagai Mobile Learning dalam Pembelajaran Biologi pada Siswa Mengengah Atas (SMA) Kecamatan Kuala Nagan Raya. *Bionatural*, 8(August), 26-34.
- Pambudi, M. A., Windasari. (2022). Strategi Guru dalam Meningkatkan Literasi Digital pada Siswa. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 10(3), 636-646.
- Prameswari, J., Praherdhiono, H., Husna, A. (2022). E-Book Berbasis Elaborasi Gambar Sebagai Penguatan Kognitif Siswa. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(4), 423-434.
- Pratama, F. R., Komariah, N., Rodiah, S. (2023). Hubungan Antara Kemampuan Literasi Digital dengan Pencegahan Berita Hoaks di Kalangan Mahasiswa. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 2(3), 165-184.

- Putri, I. D. T., Ambarwati, R. (2019). An Effort in Teaching Invertebrates and Training Digital Literacy to the Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1).
- Qudsiyah, M., Nurhasanah, E. (2021). Pengaruh Literasi Digital Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Di Era Pandemi Covid-19 Siswa Kelas XI SMA Negeri 6 Kota Tangerang Selatan. *Pekobis : Jurnal Pendidikan, Ekonomi, Dan Bisnis*, 6(2), 31.
- Rusdiana, N. P. M., Wulandari, I. G. A. A. (2022). E-Book Interaktif Materi Siklus Air pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(1), 54–63.
- Setyaningsih, R., Abdullah, A., Prihantoro, E., & Hustinawaty, H. (2019). Model Penguatan Literasi Digital Melalui Pemanfaatan E-Learning. *Jurnal ASPIKOM*, 3(6), 1200.
- Siti, A. (2022). Penerapan Pendekatan Pembelajaran Model Discovery Learning dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Kimia Siswa SMA. *EDUNET-The Journal of Humanities and Applied ...*, 1(2).
- Sopani, I. (2022). Literasi Digital dalam Menghadapi Hoaks di Masa Pandemi. *Deiksis: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 9(1), 36.
- Sonia, S., Yuliani. (2023). Validitas dan Keterbacaan E-Book Interaktif Enzim Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Digital Siswa SMA Kelas XII. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12 (3).
- Sriyanto, B. (2021). Meningkatkan Keterampilan 4c dengan Literasi Digital di SMP Negeri 1 Sidoharjo. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 125–142.
- Sugiarto., Farid, A. (2023). Literasi Digital Sebagai Jalan Penguatan Pendidikan Karakter. *Jayapangus Press Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan Volume*, 6(3), 580–597.
- Supriadi, M., Hignasari, L. V. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 578–581.
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., Suaidah, H. L. (2021). E-book of Metacognitive Learning Strategies : Design and Implementation to Activate Student's Self-Regulation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16, 1–17.
- Syahputra, E. (2018). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional SINASTEKMAPAN*, 1(2), 1276–1283. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Tambak, A. B. S., & Lubis, Y. (2022). Potensi Pendidikan dan Teknologi dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia di Desa Ulumuham. *Jurnal Edukasi Nonformal*, 3(3), 20–30.
- Teknowijoyo, F. (2022). Relevansi Industri 4.0 dan Society 5.0 Terhadap Pendidikan Di Indonesia. *Educatio*, 16(2), 173–184.
- Yu, Z. (2022). Sustaining Student Roles, Digital Literacy, Learning Achievements, and Motivation in Online Learning Environments during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8).