

**PENGEMBANGAN *E-BOOK* INTERAKTIF TIPE *FLIPBOOK* PADA MATERI ENZIM DAN METABOLISME UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII SMA**

***Development of Flipbook Type Interactive E-book on Enzymes and Metabolism Material to Train Critical Thinking Skills of 12<sup>th</sup> Grade Students***

**Heni Nur Fadzilah**

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

E-mail: [heni.20065@mhs.unesa.ac.id](mailto:heni.20065@mhs.unesa.ac.id)

**Isnawati**

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

E-mail: [isnawati@unesa.ac.id](mailto:isnawati@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Memasuki abad 21 pembelajaran dituntut berbasis teknologi dan menerapkan kompetensi 4C. Salah satu kompetensi tersebut yakni keterampilan dalam berpikir kritis. Namun saat ini bahan ajar yang ada di sekolah masih belum melatih berpikir kritis dan pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran juga masih belum maksimal terutama pada pelajaran biologi materi enzim dan metabolisme. Materi tersebut bersifat kompleks dan sulit diindra menyebabkan peserta didik kesulitan dalam memahami materi. Salah satu solusi dari kesenjangan tersebut yakni menyediakan bahan ajar yang dapat memudahkan peserta didik memahami materi enzim dan metabolisme, serta menjadikan peserta didik lebih aktif dan terampil dalam berpikir kritis. Tujuan penelitian ini yakni menghasilkan *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang layak secara teoritis dan empiris serta mendeskripsikan kelayakan *e-book* menurut hasil validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Jenis penelitian yang dilakukan yakni *research and development* dengan model pengembangan ADDIE. Peneliti menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menganalisis data. Hasil penelitian menunjukkan validitas *e-book* dinyatakan sangat valid ditinjau dari penilaian ahli berdasarkan aspek tampilan, isi, dan bahasa dengan persentase sebesar 98,75%. Kepraktisan *e-book* dinyatakan sangat praktis berdasarkan respon positif peserta didik dengan pemerolehan persentase sebesar 97,60 dan hasil uji keterbacaan pada tingkat 10 dengan kategori praktis. Keefektifan *e-book* ditinjau dari analisis *n-gain* hasil *pretest* dan *posttest* dinyatakan efektif dengan skor *n-gain* sebesar 0,67 serta persentase ketuntasan hasil belajar peserta didik sebesar 83% dengan kategori tuntas.

**Kata Kunci:** *e-book*, interaktif, enzim, metabolisme, berpikir kritis.

**Abstract**

An Entering the 21<sup>st</sup> century, learning must be technology-based and implement 4C competencies. One of these competencies is critical thinking. However, currently, the teaching materials in schools still do not train in critical thinking, and the use of technology in the learning process is still not optimal, especially in biology lessons regarding enzymes and metabolism. This material is complex and difficult to perceive, causing students to have difficulty understanding the material. One solution to this gap is to provide teaching materials that can help students understand enzymes and metabolism material, as well as make students more active and skilled in critical thinking. The aim of this research is to produce a flipbook-type interactive e-book on enzymes and metabolism to train the critical thinking skills of class; research and development was carried out using the ADDIE development model. Researchers used quantitative descriptive methods to analyze data. The research results show that the validity of the developed e-book is valid in terms of expert assessment based on aspects of appearance, content, and language with a percentage of 98.75%. The practicality of the e-book was stated to be very practical based on the positive responses of students (97.60%) and the results of the readability test at level 10 in the practical category. The effectiveness of the e-book in terms of the *n-gain* analysis of the *pretest* and *posttest* results was declared effective with an *n-gain* score of 0.67 and a percentage completeness of student learning outcomes of 83% in the complete category.

**Keywords:** *e-book*, interactive, enzymes, metabolism, critical thinking.

## PENDAHULUAN

Memasuki abad 21, pembelajaran dituntut berbasis teknologi untuk menyeimbangkan tuntutan era milenial dan menerapkan kompetensi 4C. Kompetensi 4C tersebut yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creative thinking* (berpikir kreatif), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (komunikasi) (Redhana, 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan dalam menganalisis argumentasi, menarik kesimpulan induktif atau deduktif, membuat penilaian, dan mengambil keputusan atau mencari solusi suatu masalah (Lai, 2011). Terdapat enam indikator keterampilan berpikir kritis yaitu interpretasi, inferensi, analisis, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri (Facione, 2015).

Pembelajaran berbasis teknologi merupakan tantangan bagi guru dan peserta didik generasi saat ini karena penggunaan teknologi adalah salah satu tuntutan dalam dunia pendidikan. Salah satu contoh implementasi teknologi digital dalam pendidikan yaitu kemudahan dalam mengakses sumber belajar melalui internet. Tersedianya buku elektronik (*e-book*) merupakan salah satu kemudahan tersebut. *e-book* membantu peserta didik mendapatkan wawasan selain dari buku konvensional. Selain itu, *e-book* juga dapat memudahkan guru untuk memberikan materi baru kepada peserta didik

Pembelajaran abad 21 menuntut untuk menggunakan pendekatan pembelajaran *student centered* (pembelajaran berpusat kepada peserta didik). Peserta didik diharapkan untuk bisa aktif selama proses kegiatan belajar mengajar dan juga mandiri dalam membangun pemahamannya. Terlebih lagi kondisi sistem pendidikan Indonesia sedang mengalami perubahan ke kurikulum merdeka yang berfokus pada aktivitas peserta didik sementara itu guru berperan sebagai fasilitator (Pertiwi, 2022). Konsep kurikulum merdeka bagi pendidik dan peserta didik yakni bersama-sama membentuk suasana kegiatan belajar mengajar yang lebih aktif dan produktif dengan memanfaatkan kemajuan di bidang teknologi (Mastuti, 2020).

Biologi merupakan mata pelajaran yang mempelajari kehidupan makhluk hidup. Berdasarkan keputusan BSKAP Kemendikbudristek Nomor 033/H/Kr/2022 tentang capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka, materi enzim dan metabolisme termasuk dalam fase F. Capaian pembelajaran pada akhir fase ini salah satunya yaitu peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh. Berdasarkan capaian pembelajaran oleh peserta didik dalam materi enzim dan metabolisme, terlihat bahwa materi tersebut

bersifat kompleks dan sulit untuk diindra secara langsung oleh peserta didik.

Masalah yang kerap terjadi dalam pembelajaran saat ini umumnya berkaitan dengan pemanfaatan teknologi yang belum maksimal serta pola pembelajaran yang masih konvensional di mana peserta didik hanya menerima segala hal yang telah disiapkan oleh pendidik tanpa adanya aktivitas kritis. Proses pembelajaran tanpa adanya aktivitas berpikir kritis menyebabkan peserta didik tidak terampil dalam menemukan penyelesaian yang tepat atas masalah yang dihadapi serta tidak tercapainya tuntutan Pendidikan.

Rendahnya kemampuan dalam berpikir kritis peserta didik saat ini didukung oleh hasil penelitian Agnafia (2019) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik SMK BIM Ngawi diperoleh persentase ketercapaian keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran biologi indikator eksplanasi 72%, interpretasi 63%, analisis 31%, regulasi diri 51%, evaluasi 46%, dan inferensi sebesar 62%. Peserta didik belum terbiasa dilatih indikator kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran sehingga menyebabkan kemampuan berpikir kritisnya rendah.

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru biologi di SMA Negeri 2 Jombang, bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran materi enzim dan metabolisme kelas XII hanya menggunakan buku paket dari sekolah yaitu buku biologi terbitan Mediatama dan Lembar Kerja Peserta Didik yang memuat soal dengan kategori kognitif antara C1-C3. Di samping itu juga belum terdapat bahan ajar yang menggunakan perkembangan teknologi seperti *e-book* interaktif tipe *flipbook*, padahal fasilitas teknologi untuk mendukung pembelajaran seperti *WiFi* dan komputer sudah tersedia dengan memadai.

Adanya kesenjangan antara tuntutan dan realita permasalahan yang telah dipaparkan menjadi latar belakang pada penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti. Materi enzim dan metabolisme yang bersifat abstrak, kompleks, dan tidak dapat diindra langsung oleh peserta didik akan sulit dipahami jika materi hanya disajikan dengan gambar penunjang. Adanya video pendukung akan sangat membantu dalam memahami materi yang rumit. Sifat ilustratif pada *e-book* interaktif tipe *flipbook* mampu menampilkan ilustrasi dalam bentuk video atau animasi secara langsung yang termuat dalam *flipbook*. *e-book* dalam format lain misalnya dalam bentuk PDF dan dokumen tidak dapat menjalankan animasi secara langsung, tetapi hanya dapat memasukkan *link* video yang kemudian dijalankan dengan bantuan *browser*. Hal tersebut dinilai kurang praktis dan efisien, sehingga tipe

*flipbook* lebih cocok digunakan dalam mengembangkan *e-book* pada materi ini.

Penelitian sebelumnya yang mendukung efektivitas pemakaian bahan ajar *e-book* tipe *flipbook* untuk melatih keterampilan berpikir kritis adalah hasil penelitian oleh Wijayanti (2019) menyatakan bahwa *e-book* tipe *flipbook* efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis ditinjau dari ketercapaian indikator berpikir kritis dan juga ketuntasan hasil belajar peserta didik. Kedua aspek tersebut diketahui dari analisis menggunakan *n-gain* menurut hasil *pretest* dan *posttest*. Dari hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan *flipbook* yang memuat fitur melatih kemampuan berpikir kritis ketuntasan hasil belajar meningkat sebesar 100%.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, untuk memenuhi tuntutan dalam dunia pendidikan serta mengatasi realita permasalahan yang terjadi, maka peneliti berusaha untuk memberikan solusi melalui penelitian pengembangan *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Tujuan penelitian yakni menghasilkan *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA yang layak secara teoritis dan empiris serta mendeskripsikan kelayakan *e-book* menurut hasil validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

## METODE

Jenis penelitian yang dilaksanakan yakni penelitian dan pengembangan (*research and development*). Produk yang dikembangkan dan diuji dalam penelitian ini yakni *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pengembangan produk ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Surabaya dan SMA Negeri 2 Jombang. Waktu pelaksanaan pada bulan Agustus 2023-Januari 2024. Sasaran dari penelitian pengembangan *e-book* interaktif ini adalah peserta didik kelas XII SMA Negeri 2 Jombang tahun ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. Sampel yang terpilih yakni peserta didik kelas XII SMA Negeri 2 Jombang tahun ajaran 2023/2024 dengan jumlah 36 peserta didik dari kelas XII IPA 7 yang terdiri atas 21 perempuan dan 15 laki-laki.

Tahap penelitian yang pertama yakni *analysis* dilaksanakan dengan cara menganalisis situasi,

kebutuhan pembelajaran, kurikulum, capaian pembelajaran, dan keterampilan berpikir kritis. Tahap kedua, *design*, dilaksanakan dengan cara membuat rancangan *e-book* di mana pada tahap ini memperhatikan komponen penyajian, isi, dan bahasa. Tahap ketiga yakni *development*, dilakukan dengan pembuatan draft 1 *e-book* menggunakan *word*, *canva*, dan aplikasi *flip PDF professional*. Tahap ketiga yaitu *implementation* dilaksanakan dengan menguji coba terbatas produk *e-book* kepada tiga puluh enam peserta didik kelas XII IPA 7 SMA Negeri 2 Jombang. Tahap terakhir adalah *evaluation* dilaksanakan untuk melihat sejauh mana *e-book* yang dikembangkan bisa dikatakan layak digunakan. Pada tahap evaluasi, produk direvisi sebagai sesuai masukan dari tim dosen ahli, guru, dan tanggapan peserta didik.

Instrumen penilaian adalah alat bantu dalam pengumpulan data selama penelitian. Parameter yang diukur yakni validitas, kepraktisan, dan keefektifan *e-book*. Pengumpulan data menggunakan instrumen lembar validasi, lembar kuesioner peserta didik, lembar keterbacaan *e-book* interaktif tipe *flipbook*, dan lembar soal tes. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik validasi, teknik uji keterbacaan, teknik lembar respon peserta didik, dan teknik tes. Jenis metode untuk menganalisis data adalah deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif merupakan metode analisis data dengan cara mendeskripsikan data yang diperoleh.

Dalam lembar validasi kriteria penilaian yang digunakan adalah kriteria *numerical rating scale* 1-4. Kategori kriteria skor lembar validasi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kriteria Skor *Numerical Rating Scale*

Skor	Kategori
1	Kurang baik
2	Cukup baik
3	Baik
4	Sangat baik

(Riduwan, 2012)

Nilai rata-rata validasi yang didapatkan kemudian dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut.

$$P \text{ skor validasi } \% = \frac{\Sigma \text{ skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\% \dots (1)$$

Interpretasi skor validasi didasarkan pada kriteria kevalidan (Tabel 2). *E-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme dikatakan valid apabila memperoleh persentase  $\geq 71\%$  (Riduwan, 2012).

Tabel 2. Kriteria Kevalidan

Persentase (%)	Kriteria
86-100	Sangat valid
71-85	Valid
56-70	Cukup valid
41-55	Kurang valid
25-40	Tidak valid

(Riduwan, 2012)

Dalam lembar respon peserta didik kriteria penilaian yang digunakan adalah kriteria skala Guttman yaitu peserta didik menjawab “Ya” atau “Tidak” dari pernyataan yang diberikan. Kategori kriteria skor lembar respon peserta didik terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Kategori Kriteria Skor Skala Guttman

Skor	Jawaban
0	Tidak
1	Ya

(Riduwan, 2012)

Nilai rata-rata respon aktivitas peserta didik yang didapatkan kemudian dihitung persentasenya persentase rata-rata skor menggunakan rumus berikut.

$$P \text{ respon } \% = \frac{\text{Eskor yang diperoleh}}{\text{Eskor maksimal}} \times 100\% \dots (2)$$

Interpretasi skor respon didasarkan pada kriteria kepraktisan (Tabel 4). *E-book* interaktif materi enzim dan metabolisme dinyatakan praktis jika mendapatkan persentase  $\geq 71\%$  (Riduwan, 2012).

Tabel 4. Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
86-100	Sangat praktis
71-85	Praktis
56-70	Cukup praktis
41-55	Kurang praktis
25-40	Tidak praktis

(Riduwan, 2012)

Pada uji keterbacaan *e-book* analisis yang digunakan adalah deskriptif analitik, yaitu dengan cara mendeskripsikan keterbacaan *e-book* interaktif tipe *flipbook* oleh peserta didik yang telah diukur menggunakan grafik *fry*. Analisis keterbacaan *e-book* dilakukan untuk mengetahui kepraktisan *e-book* yang dikembangkan. Metode perhitungan keterbacaan pada *e-book* diambil pada bagian awal, tengah, dan akhir. Pertemuan garis vertikal dan horizontal pada grafik *fry* selanjutnya dianalisis dengan harapan pertemuan jatuh pada tingkatan peserta didik SMA, yaitu pada daerah 9-12 (Mulyati, 2022).

Keefektifan *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme diukur berdasarkan uji *n-Gain* dan ketuntasan hasil belajar peserta didik. Data yang didapatkan dari instrument soal *pretest* dan *posttest* akan dianalisis dengan metode statistik deskriptif menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots (3)$$

Selanjutnya dianalisis menggunakan uji *n-gain* dengan persamaan:

$$n - \text{gain} = \frac{\text{Spost} - \text{Spre}}{\text{Smaks} - \text{Spre}} \dots (4)$$

Di mana:

*Spost*: hasil *posttest*

*Spre*: hasil *pretest*

*Smaks*: hasil maksimum

Berdasarkan hasil yang didapatkan dengan menggunakan *n-gain*, kemudian diinterpretasikan ke dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Tingkat *n-gain*

Nilai <g>	Kriteria
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah

(Riduwan, 2012)

Pembelajaran dikatakan terdapat pengaruh setelah menggunakan *E-book* ditandai dengan hasil *n-gain*  $> 0,30$  (Wijayanti, 2019). Keterampilan berpikir kritis dinyatakan tuntas apabila mendapatkan nilai ketuntasan minimal 75% dengan kategori tuntas. Rumus perhitungan ketuntasan hasil belajar yakni sebagai berikut:

$$\% \text{ketuntasan hasil belajar} = \frac{\text{jumlah peserta didik tuntas}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\% \dots (5)$$

Hasil persentase kemudian diinterpretasi menggunakan kriteria seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Interpretasi Ketuntasan Hasil Belajar

Persentase (%)	Kriteria
88-100	Sangat tuntas
75-87	Tuntas
58-74	Cukup tuntas
45-57	Kurang tuntas
0-44	Tidak tuntas

(Riduwan, 2012)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook*

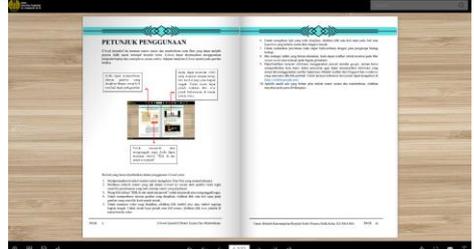
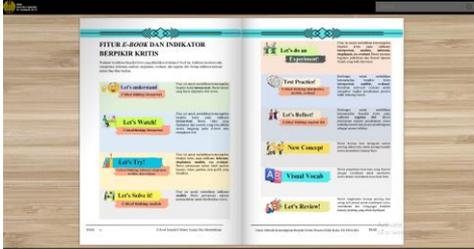
Penelitian ini menghasilkan produk berupa *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA yang valid, praktis, dan efektif. Muatan materi yang ada pada *e-book* interaktif tipe *flipbook* yakni topik enzim yang meliputi komponen penyusun, sifat, cara kerja, inhibitor, faktor yang memengaruhi kerja enzim serta topik metabolisme yang meliputi topik katabolisme dan anabolisme. Komponen struktur *e-book* interaktif tipe *flipbook* diantaranya *cover*,

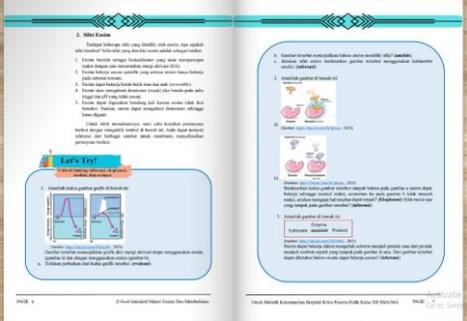
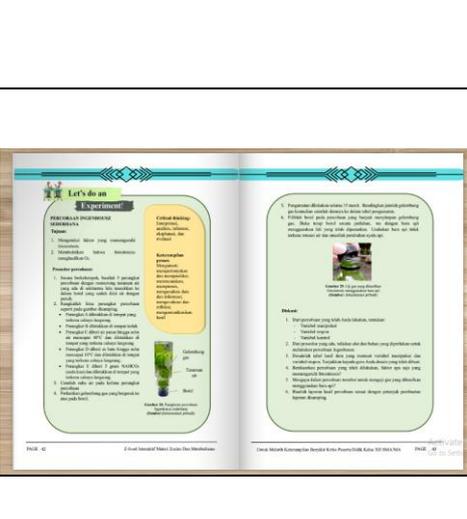
kata pengantar, petunjuk penggunaan, fitur *e-book* dan indikator berpikir kritis, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, capaian pembelajaran, sub materi, tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, kata kunci, uraian materi dan kegiatan peserta didik, daftar pustaka, glosarium, dan indeks.

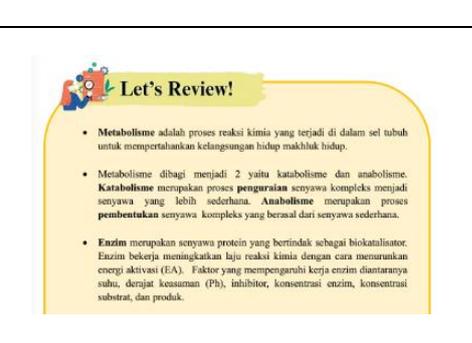
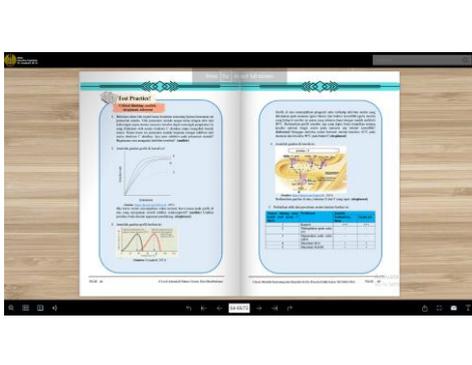
Format yang digunakan pada *e-book* adalah HTML dengan tipe *flipbook* sehingga dapat dibagikan dalam bentuk *link*. Aktivitas interaktif yang ada pada *e-book* yakni pertama, ketika pengguna ingin menuju pada halaman tertentu dapat dilakukan secara cepat dengan mengklik nomor halaman yang diinginkan pada daftar isi dan akan langsung diarahkan pada halaman yang dituju. Kedua, terdapat *hyperlink* yang apabila diklik mampu tertaut dengan lokasi internet lain sehingga peserta didik dapat memperoleh informasi lebih banyak lagi selain materi yang sudah tertera pada *e-book*. Ketiga, latihan soal yang ada dapat dijawab secara langsung pada *e-book* dengan cara mengklik tombol “Klik di sini untuk menjawab”. Ciri dari interaktif yakni terdapat interaksi dua arah. Pada *e-book* interaktif yang peneliti kembangkan pengguna akan memperoleh *feedback* secara langsung dari *e-book*. Jika jawaban benar maka akan muncul *feedback* dengan tulisan “*you’re right*” dan jika salah akan muncul *feedback* dengan tulisan “*you’re wrong*”. Keempat, pengguna dapat memperbesar gambar yang disajikan apabila gambar yang ditampilkan dirasa terlalu kecil sehingga sulit untuk dilihat. Cara memperbesar gambar adalah dengan mengklik gambar yang disajikan, maka gambar akan secara otomatis muncul dengan ukuran lebih besar. Kelima, video pendukung materi dapat diputar secara langsung pada *e-book* tanpa harus menyalin *link* video dengan cara mengklik langsung video yang tertera pada *e-book*. Audio pada video dapat terdengar dengan jelas. Pengguna juga dapat mengatur ukuran video dan intensitas audio.

*E-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme memuat fitur-fitur yang menarik dan melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berikut adalah penjelasan fitur yang terdapat dalam *e-book* serta tampilan produk yang tertera dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Tampilan dan Fitur *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook* Materi Enzim dan Metabolisme

Tampilan dan Fitur <i>E-book</i>	Keterangan Tampilan dan Indikator Berpikir Kritis
	Tampilan cover depan <i>e-book</i> interaktif tipe <i>flipbook</i> .
	Tampilan halaman petunjuk penggunaan <i>e-book</i> interaktif tipe <i>flipbook</i> .
	Tampilan penjelasan mengenai fitur dan indikator berpikir kritis pada <i>e-book</i> .
	Tampilan cover belakang <i>e-book</i> interaktif tipe <i>flipbook</i> .
	Fitur <i>let's understand</i> berisikan materi enzim dan metabolisme sel untuk memenuhi indikator interpretasi (memahami).

Tampilan dan Fitur <i>E-book</i>	Keterangan Tampilan dan Indikator Berpikir Kritis
	<p>Fitur <i>let's try</i> berisikan soal-soal yang memuat indikator berpikir kritis inferensi, analisis, eksplanasi, dan evaluasi</p>
	<p>Fitur <i>let's watch</i> berisikan video materi untuk memenuhi indikator interpretasi (memahami).</p>
	<p>Fitur <i>let's solve it</i> berisikan soal seputar permasalahan mengenai enzim dan metabolisme di kehidupan sehari-hari. Fitur ini dibuat untuk memenuhi indikator berpikir kritis analisis.</p>
	<p>Fitur <i>let's do an experiment</i> berisikan kegiatan praktikum interpretasi, inferensi, analisis, eksplanasi, dan evaluasi</p>

Tampilan dan Fitur <i>E-book</i>	Keterangan Tampilan dan Indikator Berpikir Kritis
	<p>fitur <i>let's review</i> berisikan rangkuman materi enzim dan metabolisme sel</p>
	<p>Fitur <i>let's practice</i> berisikan pertanyaan keseluruhan materi enzim dan metabolisme yang memuat indikator berpikir kritis inferensi, analisis, dan eksplanasi</p>
	<p>Fitur <i>let's reflect</i>, kolom sebagai sarana refleksi diri peserta didik sesudah melakukan proses belajar, fitur ini untuk memenuhi indikator regulasi diri.</p>

**Validitas *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook***

Untuk mengetahui kelayakan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme yang dikembangkan dilakukan uji validitas yang ditinjau dari aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Hasil validasi yang diperoleh disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Validitas *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook* Materi Enzim dan Metabolisme

No.	Aspek yang Dinilai	Validator			Rata-Rata Persentase
		V1	V2	V3	
A. Penyajian					
1.	Teknik penyajian	4	4	3,8	98,33%
2.	Kualitas warna	4	4	3,67	97,22%
3.	Kualitas gambar	4	4	4	100%
4.	Kualitas video	4	4	4	100%

No.	Aspek yang Dinilai	Validator			Rata-Rata Persentase
		V1	V2	V3	
5.	Kualitas interaktif	4	4	4	100%
Rata-rata persentase validitas penyajian					99,12%
Kategori					Sangat valid
B. Isi					
1.	Judul	4	4	4	100%
2.	Tujuan pembelajaran	3,67	4	4	100%
3.	Petunjuk pengerjaan	4	4	4	100%
4.	Kemutakhiran konsep	4	3,83	3,83	97,22%
5.	Kesesuaian dengan CP dan ATP kurikulum merdeka	4	4	4	100%
6.	Kesesuaian dengan indikator berpikir kritis	4	4	4	100%
Rata-rata persentase validitas isi					99%
Kategori					Sangat valid
C. Bahasa					
1.	Penggunaan bahasa	4	4	3,33	94,44%
2.	Penggunaan istilah	4	4	4	100%
3.	Struktur bahasa	4	4	4	100%
Rata-rata persentase validitas kebahasaan					98,15%
Kategori					Sangat valid
Rata-rata keseluruhan					98,75%
Kategori					Sangat valid

Tabel 8 menunjukkan hasil validasi *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang memperoleh hasil kategori sangat valid dengan rata-rata persentase validitas keseluruhan sebesar 98,75%. Validitas *e-book* interaktif tipe *flipbook* meliputi tiga aspek penilaian yakni aspek penyajian, isi, dan bahasa. Pada aspek penyajian rata-rata persentase yang diperoleh yakni 99,12% sehingga menunjukkan kategori sangat valid. Penilaian kelayakan penyajian meliputi lima komponen yakni teknik penyajian, kualitas warna, gambar, video, dan interaktif.

Hasil penilaian pada komponen teknik penyajian memperoleh rata-rata persentase yang tinggi yakni sebesar 98,33%. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* yang dihasilkan disajikan secara runtut dan sistematis serta memiliki komponen lengkap yakni terdapat kata pengantar, petunjuk penggunaan, penjelasan fitur, daftar isi, capaian pembelajaran, peta konsep, daftar pustaka, glosarium, dan indeks. *E-book* sebagai bahan ajar yang baik hendaknya disajikan secara sistematis dan terstruktur. Keterkaitan antar submateri

dipaparkan secara cermat, setiap materi ditulis secara sistematis dengan penyajian pertanyaan pemantik, uraian materi, gambar dan video pendukung, contoh pendukung, dan latihan soal yang memuat indikator berpikir kritis. Penyajian materi dengan runtut memudahkan peserta didik belajar dan mengarahkan peserta didik agar terbiasa berpikir runtut (Sadjati, 2012).

Hasil penilaian pada komponen kualitas warna juga memperoleh rata-rata persentase yang tinggi yakni sebesar 97,22%. Warna huruf yang digunakan disesuaikan dengan warna latar belakang *e-book*. Misalnya seperti pada *cover* yang cenderung memiliki warna biru gelap maka pemilihan warna huruf menggunakan warna putih, sementara itu untuk warna latar belakang pada bagian isi cenderung cerah seperti putih, biru, dan hijau muda sehingga warna huruf yang digunakan adalah warna hitam. Pemilihan warna pada produk multimedia yang dianjurkan untuk latar belakang dan teks yakni apabila latar belakang berwarna biru gelap, maka unsur gambar dan teks di atas latar belakang dapat diberikan warna putih, biru muda, atau kuning (Purnama, 2016). Pemilihan warna huruf yang tidak tepat dapat mengganggu pengguna sehingga konsentrasi untuk memahami konsep materi menjadi berkurang dan menyebabkan tercapainya tujuan pembelajaran menjadi terhambat.

Untuk hasil penilaian pada komponen kualitas gambar, kualitas video, dan kualitas interaktif memperoleh skor sempurna yakni 100%. Gambar yang tercantum bersifat informatif, mampu menunjang materi yang bersifat abstrak dan tidak dapat diindera secara langsung oleh peserta didik. Ukuran gambar yang digunakan proporsional tidak mengganggu penyajian materi. Gambar yang ada pada *e-book* interaktif dapat diperbesar dari ukuran normal dengan cara menekan gambar yang ingin diperbesar. Hasil belajar yang lebih baik untuk tugas-tugas seperti mengingat, mengenali, mengingat kembali, dan menghubungkan dengan fakta dan konsep dipengaruhi oleh pemberian rangsangan gambar (Melyanti, 2019).

Video yang diberikan dalam *e-book* interaktif tipe *flipbook* sesuai dengan materi. Submateri yang didukung dengan penjelasan melalui video yakni mengenai cara kerja enzim, teori kerja enzim, proses reaksi terang, dan proses reaksi gelap. Video yang digunakan dalam *e-book* dari sumber *youtube* terkini dan terpercaya. Video dapat diputar secara langsung pada *e-book* serta dapat diperbesar dan diperkecil ukurannya. Hal tersebut dikarenakan selain terdapat fitur *play* juga terdapat fitur berupa *zoom in* dan *zoom out* sehingga peserta didik dapat menjalankan video dengan ukuran sesuai

keinginannya. Audio pada video dapat terdengar dengan baik, pengguna dapat mengecilkan maupun memperbesar volume dari audio. Video akan sangat membantu peserta didik konsep karena materi enzim dan metabolisme mencakup banyak topik rumus reaksi kimia sehingga untuk mempelajarinya membutuhkan pemahaman konsep yang matang (Abdillah, 2022).

Komponen kualitas interaktif memiliki subkomponen meliputi adanya soal yang dapat dijawab pada *e-book* dan peserta didik mendapat *feedback* untuk mengecek jawaban, terdapat *external link* yaitu kemampuan untuk menautkan *link* dalam *e-book* menuju *website*, dan ketersediaan konten daftar isi, daftar gambar, serta daftar tabel yang dapat diklik menuju bagian tertentu. Menurut Susanto (2015) upaya dalam membentuk kemampuan berpikir kritis secara optimal memerlukan pembelajaran interaktif, peserta didik dipandang sebagai pelajar di mana seorang pendidik berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik untuk belajar. Hal tersebut sesuai dengan tujuan peneliti dalam mengembangkan *e-book* interaktif tipe *flipbook* pada materi enzim dan metabolisme untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang layak.

Pada aspek isi rata-rata persentase yang diperoleh yakni 99% sehingga menunjukkan kategori sangat valid (Tabel 8). Penilaian kelayakan isi meliputi enam komponen yakni judul, tujuan pembelajaran, petunjuk pengerjaan, kemutahiran konsep, kesesuaian dengan CP dan ATP kurikulum merdeka, dan kesesuaian dengan indikator berpikir kritis, Hasil penilaian pada komponen judul, tujuan pembelajaran, petunjuk pengerjaan, kesesuaian dengan CP dan ATP kurikulum merdeka, dan kesesuaian dengan indikator berpikir kritis memperoleh nilai persentase sempurna yakni 100%. Namun pada komponen kemutahiran konsep memperoleh nilai sebesar 97,22%. Hal tersebut dikarenakan terdapat penggunaan sumber referensi yang berusia lebih dari 10 tahun.

Pada aspek bahasa memperoleh hasil rata-rata persentase sebesar 98,15% dengan kategori sangat valid (Tabel 8). Penilaian kelayakan bahasa meliputi tiga komponen yakni penggunaan bahasa, penggunaan istilah, dan struktur bahasa. Pada komponen penggunaan bahasa mendapatkan skor persentase 94,44%. Hal tersebut dikarenakan masih terdapat beberapa penggunaan bahasa yang kurang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Hasil penilaian *e-book* pada komponen penggunaan istilah dan struktur bahasa memperoleh persentase 100%. Istilah biologi yang dirasa sulit oleh peneliti untuk dipahami peserta didik akan diberikan penjelasan pada bagian fitur "*visual vocab*" dan juga melalui glosarium. Menurut Basuki (2014) glosarium

diharapkan dapat memenuhi kebutuhan istilah atau kata-kata ilmiah agar tidak terjadi kesalahpahaman dan kebingungan pembaca. Penulisan kalimat pada *e-book* menggunakan kalimat baku sesuai aturan PUEBI, menggunakan huruf miring untuk kata dalam bahasa asing, dan tanda baca yang digunakan dalam penulisan sesuai.

#### Kepraktisan *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook*

Kepraktisan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme ditinjau melalui respon peserta didik dan tingkat keterbacaan. Respon peserta didik diperoleh melalui lembar kuesioner yang berisikan pernyataan mengenai aktivitas penggunaan *e-book* oleh peserta didik. Rekapitulasi hasil respon positif peserta didik terhadap *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Rekapitulasi hasil respon positif peserta didik terhadap *e-book*

Terdapat tiga aspek penilaian yang digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terkait aktivitas menggunakan *e-book* yakni aspek penyajian, isi, dan bahasa. Hasil respon positif tiga puluh enam peserta didik terhadap aktivitas penggunaan *e-book* mendapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan sebesar 97,60% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dapat diketahui pada aspek penyajian memperoleh rata-rata respon positif sebesar 96,71%.

Pada aspek bahasa hasil rata-rata persentase yang didapatkan sebesar 100% dengan kategori sangat praktis ditinjau dari kata dan istilah yang digunakan dalam *e-book* mudah dipahami, bahasa yang digunakan sesuai dengan PUEBI, *e-book* menggunakan bahasa yang sopan dan tidak mengandung unsur SARA, serta mudah dalam membaca petunjuk penggunaan dan fitur-fitur.

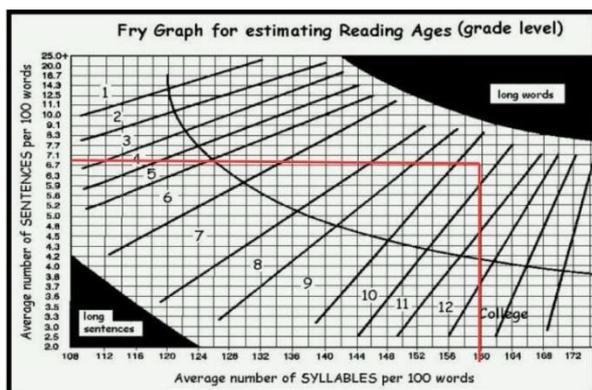
Selain respon peserta didik, kepraktisan *e-book* juga dilihat dari hasil uji keterbacaan. Uji keterbacaan digunakan untuk mengetahui bagaimana tingkat keterbacaan *e-book* interaktif tipe *flipbook* yang dikembangkan menggunakan grafik *fry*. Keterbacaan *e-book* ditunjukkan dari perpotongan garis vertikal dan horizontal yang sesuai dengan tingkat peserta didik. Rekapitulasi hasil uji keterbacaan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook* Materi Enzim dan Metabolisme

Kategori Halaman	Halaman Sampel	Jumlah Kalimat	Jumlah Suku Kata X 0,6	Hasil Interpretasi Tingkat Keterbacaan
Halaman awal	3	7,27	169,8	12
	4	5	151,2	10

	5	7,89	156,6	9
	9	8	151,8	9
	10	5,67	151,8	9
	11	6,79	143,4	8
	13	5,92	162,6	11
Halaman tengah	20	7,86	177,6	15
	21	4,96	168,6	13
	23	7,57	148,8	8
	24	4,47	159	12
	25	7,7	159,6	10
	27	6,84	169,2	12
	29	7,78	160,2	10
Halaman akhir	31	8,46	158,4	9
	38	7,38	160,8	10
	39	8	161,4	10
	40	7,32	149,4	8
	47	7,09	165,5	12
Rata-rata		6,94	159,2	10

Tabel 9 menunjukkan hasil uji keterbacaan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme yang telah dilakukan oleh 36 peserta didik. Dari 36 peserta didik terdapat 29 peserta didik yang memilih nomor halaman sama sehingga terdapat 7 sampel pada kategori halaman awal, 28 peserta didik memilih nomor halaman sama sehingga terdapat 8 sampel pada kategori halaman tengah, dan 32 peserta didik memilih nomor halaman sama sehingga terdapat 4 sampel pada kategori halaman akhir. Nilai rata-rata yang diperoleh dari jumlah kalimat per 100 kata yaitu sebesar 6,94. Hasil rata-rata jumlah kalimat per 100 kata pada grafik *fry* diinterpretasikan pada garis vertikal. Sementara itu untuk jumlah suku kata diinterpretasikan pada garis horizontal. Jumlah suku kata yang telah dikali 0,6 diperoleh nilai rata-rata sebesar 159,2. Hasil yang diperoleh tersebut kemudian diinterpretasikan menggunakan grafik *fry* dan diperoleh hasil tingkat keterbacaan berada pada tingkat ke-10. Hasil interpretasi dari uji keterbacaan yang telah dilakukan tertuang pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil interpretasi rata-rata uji keterbacaan

Berdasarkan uji keterbacaan yang telah dilakukan (Tabel 9) serta hasil interpretasi pada grafik *fry* (Gambar 2) dapat diketahui bahwa diperoleh hasil tingkat keterbacaan berada pada tingkat ke-10. Menurut Mulyati (2022) jika titik pertemuan menunjukkan tingkat ke-9 hingga 12, maka tingkat tersebut diperuntukkan bagi pembaca SMA. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* telah sesuai dengan sasaran pengguna *e-book* yakni peserta didik SMA sehingga dapat dikatakan *e-book* yang dikembangkan praktis ditinjau dari keterbacaannya. Kesesuaian hasil perhitungan keterbacaan dengan tingkat sekolah peserta didik merupakan hal penting. Hal tersebut bertujuan agar peserta didik paham dan mampu mengerti isi bacaan yang disajikan di dalam *e-book*.

#### Efektivitas *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook*

Keefektifan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari analisis *n-gain* hasil *pretest* dan *posttest* serta ketuntasan hasil belajar peserta didik dengan keterkaitan indikator keterampilan berpikir kritis. Hasil keefektifan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik terdapat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Keefektifan *E-book* Interaktif Tipe *Flipbook* Materi Enzim dan Metabolisme Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis

Jumlah Siswa	Rata-Rata <i>Pretest</i>	Rata-Rata <i>Posttest</i>	Skor <i>N-Gain</i>	Kriteria Perolehan
36	44,61	81,76	0,67	Sedang

Tabel 10 menunjukkan pemerolehan skor *n-gain* yang digunakan untuk mengukur tingkat keefektifan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Perhitungan skor *n-gain* menggunakan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil rata-rata *pretest* yang didapatkan dari 36 peserta didik sebesar 44,61 dan terdapat kenaikan nilai rata-rata dari hasil *posttest* menjadi sebesar 81,76. Dari hasil tersebut kemudian dianalisis sehingga mendapatkan skor *n-gain* sebesar 0,67 termasuk pada kriteria perolehan sedang.

Pembelajaran dikatakan terdapat pengaruh setelah menggunakan *e-book* ditandai dengan hasil *n-gain* > 0,30 (Wijayanti, 2019). Adanya peningkatan hasil tes berarti dapat diartikan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme yang telah dikembangkan efektif digunakan dalam pembelajaran (Pangestuti, 2023). Berdasarkan analisis tersebut maka dapat diketahui bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi

enzim dan metabolisme yang telah dikembangkan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Ketuntasan hasil belajar menggunakan bahan ajar *e-book* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Ketuntasan Belajar Menggunakan *E-book* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

Jenis Tes	Jumlah Siswa	Jumlah Peserta Didik Tuntas (Nilai $\geq 75$ )	Persentase Hasil Belajar (%)	Kriteria Perolehan
<i>Pretest</i>	36	1	3	Tidak tuntas
<i>posttest</i>		30	83	Tuntas

Tabel 11 menunjukkan hasil ketuntasan belajar peserta didik. Ketuntasan belajar peserta didik didasarkan pada nilai tes yang diperoleh. Soal *pretest* dan *posttest* memuat setiap indikator berpikir kritis. Peserta didik yang dinyatakan tuntas memperoleh nilai tes  $\geq 75$ . Dari hasil *pretest* diperoleh sebanyak 1 dari 36 peserta didik yang tuntas sehingga didapatkan persentase ketuntasan hasil belajar sebesar 3% dan termasuk dalam kategori “Tidak Tuntas”. Setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan *e-book* didapatkan hasil *posttest* dengan jumlah peserta didik tuntas sebanyak 30 dari 36 peserta didik sehingga diperoleh persentase ketuntasan hasil belajar sebesar 83% dan termasuk dalam kategori “Tuntas”. *E-book* interaktif dikatakan efektif apabila jumlah peserta didik yang memperoleh ketuntasan secara klasikal  $\geq 75\%$  (Rumbewas, 2024).

Indikator berpikir kritis pada soal *pretest* dan *posttest* juga dianalisis menggunakan *n-gain* dan ketuntasan hasil belajar untuk mengetahui ketercapaian dan ketuntasan di setiap indikatornya ketika sebelum dan sesudah pemakaian *e-book* interaktif tipe *flipbook* dalam proses pembelajaran. Hasil analisis ketercapaian indikator berpikir kritis peserta didik disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Ketuntasan Belajar dan Analisis *N-gain* Setiap Indikator Berpikir Kritis

Indikator	<i>Pretest</i>			<i>Posttest</i>			<i>N-Gain</i>	Kriteria Perolehan
	Nilai Rata-Rata	Hasil Belajar (%)	K	Nilai Rata-Rata	Hasil Belajar (%)	K		
Interpretasi	80,56	80	T	91,67	92	ST	0,57	Sedang
Inferensi	43,33	30	TT	72,56	61	CT	0,52	Sedang
Analisis	47,85	0	TT	77,59	75	T	0,57	Sedang
Eksplanasi	36,38	0	TT	75,11	72	CT	0,61	Sedang
Evaluasi	27,78	47	TT	79,16	58	CT	0,71	Tinggi
Regulasi diri	58,33	58	TT	94,44	94	ST	0,86	Tinggi

Keterangan:

TT : Tidak Tuntas (0-44)

KT : Kurang Tuntas (45-57)

CT : Cukup Tuntas (58-74)

T : Tuntas (75-87)

ST : Sangat Tuntas (88-100)

Tabel 12 menunjukkan hasil ketercapaian indikator berpikir kritis peserta didik. Dari pemerolehan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* terdapat peningkatan pada semua indikator antara sebelum dan sesudah proses pembelajaran menggunakan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme. Dari hasil analisis *n-gain* yang diperoleh skor tertinggi terdapat pada indikator regulasi diri dengan pemerolehan sebesar 0,86 dan skor terendah pada indikator inferensi dengan pemerolehan sebesar 0,52.

Berdasarkan analisis tersebut diketahui bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme yang dikembangkan dapat dinyatakan efektif berdasarkan ketuntasan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan Tabel 12 pemerolehan nilai persentase hasil belajar *pretest* dan *posttest* terdapat peningkatan pada semua indikator berpikir kritis peserta didik antara sebelum dan sesudah proses pembelajaran menggunakan *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme. Dari hasil ketuntasan yang diperoleh persentase hasil belajar tertinggi terdapat pada indikator regulasi diri dengan pemerolehan sebesar 94% dan persentase hasil belajar terendah terdapat pada indikator evaluasi dengan pemerolehan sebesar 58%. Rekapitulasi antara hasil *n-gain* dan ketuntasan setiap indikator berpikir kritis dengan indikator pencapaian kompetensi (TP) pada konsep materi enzim dan metabolisme disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil *N-gain* dan Ketuntasan Setiap Indikator Berpikir Kritis dengan Tujuan Pembelajaran (TP) Materi Enzim dan Metabolisme

Indikator Berpikir Kritis	TP	No. Soal	Rata-Rata Nilai				<i>N-Gain</i>	Kriteria
			<i>Pre test</i>	K	<i>Post test</i>	K		
Interpretasi	TP 1	1	81	T	92	ST	0,57	Sedang
	TP 3	3	44	KT	83	T	0,70	Sedang
	TP 7	7b	16	TT	83	T	0,80	Tinggi
Inferensi	TP 8	8b	65	CT	72	CT	0,20	Rendah
	TP 7	7a	25	TT	83	T	0,77	Tinggi
	TP 8	8a	42	TT	98	ST	0,97	Tinggi
Analisis	TP 8	9	60	CT	68	CT	0,20	Rendah
	TP 6	6	52	KT	66	CT	0,29	Rendah
	TP 9	10	47	KT	86	T	0,74	Tinggi
Eksplanasi	TP 4	4	22	TT	94	ST	0,92	Tinggi
	TP 5	5	33	TT	64	CT	0,46	Sedang
Evaluasi	TP 2	2	58	CT	94	ST	0,86	Tinggi
Regulasi diri	TP 2	2	58	CT	94	ST	0,86	Tinggi

## Keterangan:

- TP 1 : Peserta didik dapat mendeskripsikan sifat-sifat enzim melalui pengamatan gambar (gambar grafik/ gambar perbandingan/ gambar proses reaksi).
- TP 2 : Peserta didik dapat memprediksi dinamika kerja enzim setelah mengamati gambar.
- TP 3 : Peserta didik dapat menyimpulkan faktor yang memengaruhi kerja enzim setelah mengamati grafik atau membaca pernyataan.
- TP 4 : Peserta didik dapat membandingkan perbedaan respirasi aerob dengan anaerob setelah membaca pernyataan.
- TP 5 : Peserta didik dapat membandingkan perbedaan fermentasi alkohol dengan asam laktat setelah membaca pernyataan.
- TP 6 : Peserta didik dapat mengkorelasikan antara katabolisme karbohidrat, lemak, dan protein setelah mengamati gambar atau membaca pernyataan.
- TP 7 : Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim katalase melalui tabel hasil praktikum.
- TP 8 : Peserta didik dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil fotosintesis melalui tabel hasil praktikum.
- TP 9 : Peserta didik dapat membuktikan zat yang dihasilkan dari proses fotosintesis melalui hasil kegiatan praktikum.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan indikator berpikir kritis interpretasi memiliki tingkat ketercapaian sedang dengan skor *n-gain* 0,57. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator interpretasi berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 92% dengan kriteria perolehan “Sangat Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan sangat efektif. Tingginya tingkat ketuntasan menunjukkan bahwa banyaknya peserta didik yang sudah terlatih berpikir kritisnya pada indikator interpretasi. Hal tersebut dikarenakan peserta didik terbiasa dalam menjelaskan makna akan suatu hal dari suatu permasalahan yang diberikan seperti yang dilatihkan dalam *e-book* interaktif tipe *flipbook* materi enzim dan metabolisme. Hal ini sesuai dengan penelitian Sumargono (2022) bahwa tingginya indikator interpretasi dikarenakan peserta didik terbiasa menguraikan dan memahami pentingnya suatu permasalahan yang

dihadapinya serta terbiasa menggambarkan dan menyusun data mengenai suatu permasalahan yang diberikan dengan jelas dan tegas. Menurut Nugraha (2022) terdapat korelasi yang kuat antara pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tingginya hasil yang didapatkan peserta didik menunjukkan peserta didik telah memiliki pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis interpretasi yang baik pada materi tersebut. Pada *e-book* materi sifat-sifat enzim diuraikan secara lengkap serta terdapat ilustrasi pendukung sehingga peserta didik lebih mudah memahami konsep. Untuk melatih keterampilan berpikir kritis indikator interpretasi pada *e-book* dilatihkan melalui fitur *let's understand* dan *let's watch* dengan disajikan bacaan dan juga video ilustrasi materi serta permasalahan yang berkaitan dengan materi. Di dalam fitur tersebut termuat pertanyaan agar peserta didik dapat menjelaskan dan mendeskripsikan makna suatu hal dari permasalahan yang diberikan.

Pada indikator berpikir kritis inferensi memiliki tingkat ketercapaian sedang dengan skor *n-gain* 0,52. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator interpretasi berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 61% dengan kriteria perolehan “Cukup Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan cukup efektif. Ketercapaian skor *n-gain* indikator inferensi merupakan yang terendah jika dibandingkan dengan indikator yang lain. Hal tersebut dapat terjadi karena masih rendahnya kemampuan peserta didik dalam membuat kesimpulan berdasarkan data yang diberikan dan juga rendahnya kemampuan untuk mengaitkan data dengan tujuan kegiatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari (2017) yang menyatakan peserta didik masih mengalami kesulitan untuk menjawab pertanyaan tes pada *skill* membuat keputusan berdasarkan fakta, yang merupakan salah satu aspek dari keterampilan berpikir kritis indikator inferensi.

Soal *pretest* dan *posttest* pada indikator inferensi memuat materi dinamika kerja enzim (TP 3), faktor yang memengaruhi kerja enzim (TP 7), dan faktor pengaruh hasil fotosintesis (TP 8). Terdapat peningkatan hasil yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* pada materi dinamika kerja enzim dan faktor pengaruh kerja enzim. Menurut Istiqamah (2019) terdapat hubungan antara pemahaman konsep materi dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peserta didik yang memiliki pemahaman konsep matang akan lebih mudah dalam merumuskan suatu masalah, memecahkan masalah, dan

menarik kesimpulan dari hasil solusi yang diberikan secara logis. Adanya peningkatan yang signifikan menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis inferensi yang baik pada materi tersebut. Hal tersebut dikarenakan pada *e-book* sub materi enzim disajikan uraian materi secara lengkap dan disertai dengan ilustrasi pendukung sehingga peserta didik mudah dalam memahami konsep materi. Pada *e-book* indikator inferensi dilatihkan melalui kegiatan praktikum pada fitur *let's do an experiment* dengan disajikan bacaan terkait materi kemudian peserta didik sebelum melaksanakan praktikum diminta untuk merumuskan pertanyaan dan hipotesis berdasarkan bacaan tersebut. Selain itu, peserta didik juga diminta untuk membuat kesimpulan dari hasil praktikum. Di samping melalui kegiatan praktikum, peserta didik juga dilatihkan melalui fitur *let's try* dan *test practice*. Hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* pada TP 8 indikator inferensi hanya mengalami sedikit peningkatan sebesar 7 nilai. Hal tersebut menyebabkan nilai rata-rata hasil *n-gain* pada indikator interpretasi yang diperoleh rendah. Sedikitnya peningkatan hasil *posttest* dikarenakan masih ada beberapa peserta didik yang kurang memahami konsep materi faktor pengaruh hasil fotosintesis. Pada *e-book* sub materi faktor pengaruh hasil fotosintesis hanya disajikan uraian materi secara singkat. Oleh karena itu, perlu ditambahkan pada *e-book* uraian materi mengenai faktor pengaruh hasil fotosintesis lebih dalam lagi agar peserta didik semakin memahami konsep materi sehingga ketika menarik kesimpulan berdasarkan data yang diberikan peserta didik dapat mengaitkannya dengan tujuan dan memberikan argumen yang sesuai.

Indikator berpikir kritis analisis memiliki tingkat ketercapaian sedang dengan skor *n-gain* 0,57. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator analisis berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 75% dengan kriteria perolehan “Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan “efektif”. Tingginya ketuntasan indikator berpikir kritis analisis bisa disebabkan karena seringnya peserta didik mengerjakan soal pada *e-book* yang menuntut berargumentasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Hasil penelitian Sumargono (2022) menyatakan bahwa tingginya ketercapaian indikator analisis diduga karena peserta didik terbiasa unsur yang relevan dalam soal dan menentukan gagasan berdasarkan tujuan dari informasi

yang diperoleh, serta terbiasa mengerjakan persoalan yang menuntut untuk berpikir secara mendalam.

Pada indikator berpikir kritis eksplanasi memiliki tingkat ketercapaian sedang dengan skor *n-gain* 0,61. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator eksplanasi berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 72% dengan kriteria perolehan “Cukup Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan cukup efektif. Pemerolehan ketuntasan dengan kriteria cukup disebabkan karena masih terdapat peserta didik yang belum mampu memberikan alasan secara sistematis dan sesuai untuk memperkuat jawaban yang diberikan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Safira (2021) bahwa indikator berpikir kritis bisa tidak terwujud karena peserta didik tidak menjelaskan fakta dan bukti apa saja secara urut, terperinci, dan jelas tetapi hanya menyebutkan jawaban berdasarkan pengetahuannya, tidak menjelaskan alasannya serta tidak mengaitkan dengan data yang disajikan.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan indikator berpikir kritis evaluasi memiliki tingkat ketercapaian tinggi dengan skor *n-gain* 0,71. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator evaluasi berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 58% dengan kriteria perolehan “Cukup Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan cukup efektif. Pemerolehan ketuntasan dengan kriteria cukup disebabkan karena masih terdapat peserta didik yang belum mampu membandingkan pernyataan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Ruggerio (2012) yang menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat mengevaluasi gagasannya sendiri dan membandingkannya dengan fakta, pendapat, dan gagasan orang lain.

Indikator berpikir kritis regulasi diri memiliki tingkat ketercapaian sedang dengan skor *n-gain* 0,86. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-book* interaktif tipe *flipbook* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis indikator regulasi diri berdasarkan ketercapaiannya. Sementara itu berdasarkan ketuntasan hasil belajar memperoleh persentase sebesar 94% dengan kriteria perolehan “Sangat Tuntas” yang juga menunjukkan memiliki tingkat keefektifan sangat efektif. Ketercapaian skor *n-gain* dan ketuntasan indikator regulasi diri merupakan yang tertinggi jika dibandingkan

dengan indikator yang lain. Pemerolehan ketercapaian dan ketuntasan yang tinggi disebabkan karena peserta didik sudah memahami konsep dengan baik sehingga mampu mengambil keputusan dalam menyelesaikan suatu masalah yang diberikan dengan tepat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Febritama (2018) yang menyatakan bahwa regulasi diri yang baik dapat membantu peserta didik memecahkan permasalahan dan keluar dari masalah tersebut.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilaksanakan maka disimpulkan bahwa validitas *e-book* yang dikembangkan dinyatakan sangat valid ditinjau dari penilaian ahli berdasarkan aspek tampilan, isi, dan bahasa dengan persentase sebesar 98,75%. Kepraktisan *e-book* dinyatakan sangat praktis berdasarkan respon positif peserta didik dengan pemerolehan persentase sebesar 97,60 dan hasil uji keterbacaan pada tingkat 10 dengan kategori praktis. Keefektifan *e-book* ditinjau dari analisis *n-gain* dinyatakan efektif dengan skor *n-gain* sebesar 0,67 serta persentase ketuntasan hasil belajar sebesar 83% dengan kategori tuntas.

### Saran

Saran yang diberikan peneliti terhadap pengembangan *e-book* agar menjadi lebih baik lagi yakni pertama, *e-book* interaktif tipe flipbook yang dikembangkan hanya dapat menjalankan fitur yang bersifat interaktif secara *online* oleh karena itu perlu adanya pengembangan *e-book* serupa yang dapat menjalankan semua fitur secara *offline* sehingga peserta didik tidak terganggu ketika jaringan dalam kondisi buruk. Kedua, perlu dilakukan pengembangan pada materi selain enzim dan metabolisme mengingat respon yang diberikan peserta didik sangat positif.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Sc. Agr. Yuni Sri Rahayu, M.Si. dan Dra. Evie Ratnasari, M.Si. selaku dosen ahli, serta Dra. Titik Kristiani, M. MPd. selaku guru biologi yang menjadi validator dalam pengembangan produk ini sehingga dapat menjadi lebih baik lagi. Tidak lupa peneliti berterima kasih kepada peserta didik XII IPA 7 SMA Negeri 2 Jombang yang bersedia menjadi subjek dalam implementasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, T. 2022. *Pengembangan E-Modul Materi Metabolisme dan Substansi Genetik Berbasis Pendekatan Kontekstual Terintegrasi Nilai Islam pada Madrasah Aliyah Menggunakan Linktree*. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Agnafia, D. N. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 45-53.
- Basuki, S. 2014. *Glosarium Istilah Ilmu Perpustakaan dan Informasi Inggris-Indonesia*. Papua: Aseni.
- Facione, P. A. 2015. Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight assessment*, 1(2007), 1-23.
- Febritama, S. D. 2018. Hubungan Antara Regulasi Diri dengan Perilaku Prokastinasi Akademik pada Mahasiswa. *Jurnal Ecopsy*, 3(5), 94-98.
- Istiqamah, I. S. 2019. *Perbandingan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning dan Direct Instruction (Studi pada Materi Pokok Laju Reaksi)*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Lai, E. R. 2011. Critical thinking: A literature review. *Pearson's Research Reports*, 1(6), 40-41.
- Lestari, D. D. 2017. Penerapan Model PBM untuk Meningkatkan Kinerja dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 1(1), 45-53.
- Mastuti, R. M. 2020. *eaching from home: Dari belajar merdeka menuju merdeka belajar*. Medan: yayasan Kita Menulis.
- Melyanti, S. 2019. *Pengembangan Media Pembelajaran Buku Saku Berbasis Mind Mapping untuk Pembelajaran Ekonomi Kelas XI*. Makassar: Universitas Negeri Makasar.
- Mulyati, Y. D. 2022. *Membaca 2*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Nugraha, M. R. 2022. Korelasi Antara Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 29-34.
- Pangestuti, A. M. 2023. *Pengembangan E-Book Kalor dan Perpindahan Berbasis Multirepresentasi Dinamis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII*. Jember: Universitas Jember.
- Pertiwi, A. D. 2022. Menerapkan Metode Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Masa Transisi

Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(6), 8839-8848.

- Purnama, S. 2016. Metode Penelitian dan Pengembangan (Pengenalan untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab). *Literasi Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(4), 19-32.
- Redhana, I. W. 2019. Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 1(13), 2239-2253.
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruggerio, V. R. 2012. *Beyond Feelings: A Guide to Critical Thinking*. New York: McGraw-Hill.
- Rumbewas, A. B. 2024. Pengembangan E-Book Interaktif Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 1(13), 228-242.
- Sadjati, I. M. 2012. *Hakikat Bahan Ajar*. Dipetik Januari 27, 2024, dari <http://repository.ut.ac.id/4157/1/IDIK4009-M1.pdf>
- Safira, M. 2021. *Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik antara SMAN dan MAN di Kota Tangerang Selatan pada Konsep Napza*. Skripsi. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sumargono, S. B. 2022. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Sejarah. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(9), 141-149.
- Susanto, A. 2015. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenada Media.
- Wijayanti, T. E. 2019. Pengembangan Flipbook Berbasis Multiple Intelligence pada Materi Substansi Genetika untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XII SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(8), 253-259.