

PENGEMBANGAN E-BOOK BERBASIS COLLABORATIVE LEARNING PADA MATERI ENZIM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK SMA

Development of E-Book Based on Collaborative Learning on Enzyme Material to Improve Science Literacy Ability of High School Students

Fathimah Azzahrah

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

E-mail : fathimahazzahrah.21069@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu

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

E-mail : yunirahayu@unesa.ac.id

Abstrak

Pengajaran di era modern ini mengharuskan siswa untuk meningkatkan pemahaman mereka dalam beberapa hal seperti berpikir kritis, bekerja sama, serta pemahaman sains yang baik. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi sains pada materi enzim. Model pengembangan menggunakan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Sintaks yang diterapkan mencakup engagement, exploration, transformation, presentation, dan reflection, dengan indikator literasi sains: mengidentifikasi fenomena ilmiah, merumuskan pertanyaan, menganalisis data, menafsirkan data dan fakta secara ilmiah, serta merancang penyelesaian masalah. Validitas *E-Book* diperoleh dari hasil validasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru biologi. Kepraktisan *E-Book* diperoleh dari hasil uji keterbacaan, keterlaksanaan dan angket respons siswa. Keefektifan *E-Book* diperoleh dari hasil tes literasi sains (*pretest-posttest*). Penelitian ini diujicobakan pada 20 peserta didik kelas XII MIPA di SMA Negeri 20 Surabaya. *E-Book* dinyatakan valid dengan skor rata-rata 3,97%. *E-Book* dinyatakan praktis dengan skor keterbacaan berada dalam kategori sangat tinggi berada pada level 11, uji keterlaksanaan dengan persentase 100% dengan kategori sangat baik, respon peserta didik dengan persentase sebesar 97,6% dengan kategori sangat praktis. *E-Book* dinyatakan efektif dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,81. Melalui data tersebut, diambil kesimpulan bahwasannya *E-Book* yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains.

Kata Kunci: *E-Book, Collaborative Learning, Keterampilan Literasi Sains, Enzim.*

Abstract

Teaching in this modern era requires students to improve their understanding in several ways such as critical thinking, working together, as well as a good understanding of science. This research aims to create a valid, practical, and effective Collaborative Learning-based E-Book to improve science literacy in enzyme materials. The development model uses ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The syntax applied includes engagement, exploration, transformation, presentation, and reflection, with science literacy indicators: identifying scientific phenomena, formulating questions, analyzing data, interpreting data and facts scientifically, and designing problem solving. The validity of the E-Book was obtained from the results of validation by material experts, media experts, and biology teachers. The practicality of the E-Book was obtained from the results of the readability test, implementation and student response questionnaire. The effectiveness of the E-Book was obtained from the results of the science literacy test (pretest-posttest). This research was tested on 20 students of class XII MIPA at SMA Negeri 20 Surabaya. The E-Book was declared valid with an average score of 3.97%. The E-Book was declared practical with a readability score in a very high category at level 11, an implementation test with a percentage of 100% with a very good category, a student response with a percentage of 97.6% with a very practical category. E-Book is declared effective with an average N-Gain of 0.81. Through this data, it is concluded that the E-Book developed is valid, practical, and effective for improving science literacy skills..

Keywords: *E-Book, Collaborative Learning, Science Literacy Skills, Enzymes.*

PENDAHULUAN

Dalam zaman sekarang, perkembangan teknologi dan informasi berlangsung dengan sangat cepat, sehingga pemahaman tentang sains menjadi sangat krusial bagi setiap orang untuk dapat memahami, menafsirkan, dan merespon data yang selalu berubah seiring berjalanannya waktu. Perubahan zaman yang cepat ini menghadirkan tantangan baru di dunia pendidikan, khususnya bagi pendidik dalam menyiapkan peserta didik menghadapi pergeseran besar di abad 21. Pada era ini, Peserta didik diharapkan tidak hanya memahami isi pelajaran namun juga memiliki kemampuan 6C, yaitu: critical thinking (berpikir kritis), citizenship (kesadaran sosial dan tanggung jawab), communication (kemampuan komunikasi), creativity (kreativitas), character (karakter yang kuat), dan collaboration (kemampuan kolaborasi). Keenam kompetensi ini adalah aspek dari kemampuan hidup yang sangat penting untuk dihadapi dalam situasi dunia nyata yang semakin kompleks dan dinamis.

National Academy of Sciences (2017) menyatakan bahwa keterampilan membaca dan menulis dalam bidang sains adalah kemampuan krusial yang perlu dimiliki oleh siswa untuk dapat mengatasi berbagai tantangan di tingkat global. Literasi sains bukan hanya sebatas memahami materi, tetapi juga melibatkan kapasitas untuk menafsirkan informasi ilmiah dan menggunakan secara bijak. Dalam rutinitas harian, khususnya yang berhubungan dengan teknologi juga permasalahan nyata. Berdasarkan data Menurut hasil Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) tahun 2022, Indonesia mendapat posisi 72 dari 78 negara dengan nilai rata-rata literasi sains mencapai 396, yang sangat jauh jika dibandingkan dengan rerata OECD negara lain yang berada di angka 489. Data menunjukkan terdapat kesenjangan yang besar antara harapan dan kenyataan dalam pencapaian kompetensi sains di kalangan peserta didik Indonesia. Rendahnya skor tersebut mencerminkan bahwa kebanyakan siswa memiliki masalah pada pemahaman konsep dasar sains, serta dalam mengaitkan pengetahuan tersebut dengan persoalan-persoalan kontekstual dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, peningkatan literasi sains perlu menjadi prioritas dalam proses pembelajaran, terutama melalui strategi yang dapat mendorong partisipasi aktif dari siswa juga bermakna. Tujuan peningkatan literasi sains adalah menciptakan masyarakat untuk memiliki pemahaman sains dan kaitannya dengan permasalahan sosial, sehingga yang paling penting bukan hanya penguasaan konsep sains,

tetapi juga keterampilan berpikir (Khikmah & Susantini, 2019).

Salah satu pendekatan kreatif yang bisa digunakan untuk memajukan pemahaman sains di kalangan siswa adalah melalui pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Collaborative Learning*. Menurut Dewi et al. (2016), *Collaborative Learning* merupakan model pembelajaran inovatif yang menyoroti signifikansi kolaborasi di antara siswa dalam tim guna mencapai sasaran pembelajaran secara kolektif. Pembelajaran ini memungkinkan peserta didik untuk berbagi gagasan, saling mendukung dalam memahami pelajaran, dan meningkatkan kemampuan sosial serta komunikasi yang sangat dibutuhkan di masa depan.

Pembelajaran kolaboratif tidak hanya menumbuhkan interaksi antarpeserta didik, namun sekaligus menjadikan adanya lingkup pembelajaran yang melibatkan siswa didalamnya, menantang, serta menyenangkan. Model ini juga menciptakan kesempatan untuk peserta didik dalam mengasah kemampuan berpikir analitis, menyelesaikan masalah, juga mengambil keputusan mandiri maupun kelompok. Pada kondisi ini, pembelajaran kolaboratif menjadi sangat relevan untuk diterapkan dalam meningkatkan literasi sains, terutama dalam materi yang dianggap sulit seperti enzim. Materi enzim sering kali dinilai abstrak dan sulit dipahami, sehingga memerlukan metode yang lebih relevan, terlibat, dan memiliki makna. Melalui pembelajaran kolaboratif, Peserta belajar dapat berinteraksi satu sama lain, menghubungkan ide dengan kejadian yang terjadi di dunia nyata, serta bersama-sama menemukan jalan keluar untuk masalah yang dihadapi. Hubungan yang muncul dalam kelompok juga membantu siswa-siswi mendukung dan memperkuat pengetahuan satu sama lain.

Hasil dari wawancara yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 bersama pengajar biologi tingkat XII di SMAN 20 Surabaya memperlihatkan bahwa tingkat literasi sains pada peserta didik mendapat respon yang masih dalam kategori rendah. Hal tersebut didapati dari capaian KKM serta kebiasaan peserta didik dalam mencari jawaban langsung dari internet tanpa memahami konsepnya terlebih dahulu. Selain itu, hasil kuesioner yang disebar kepada 20 peserta didik menggambarkan bahwa mereka menganggap materi enzim masih sulit untuk dipahami. Akan tetapi, mereka menunjukkan ketertarikan yang lebih tinggi terhadap model pembelajaran berbasis kelompok yang memanfaatkan teknologi.

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran perlu menyesuaikan dengan karakteristik Generasi Z yang

berkembang di zaman digital. Mereka lebih responsif terhadap media ajar yang memanfaatkan kehadiran teknologi didalamnya, interaktif, dan fleksibel. Oleh

karena itu, penggunaan media pembelajaran digital seperti *E-Book* menjadi salah satu alternatif yang menjanjikan. Suparno (2018) menyatakan bahwa *E-Book* merupakan media yang menarik karena dapat menyajikan berbagai format informasi seperti teks, animasi, video, grafik, dan suara, yang dapat mendukung siswa dalam mengerti materi dengan lebih baik juga menyenangkan.

Melalui *E-Book* Pembelajaran yang bersifat interaktif seperti *E-Book* interaktif bisa memengaruhi sejauh mana siswa dapat mandiri dan berpartisipasi dalam kegiatan belajar (Fathonah & Ratnasari, 2021). Menggunakan *E-Book* peserta didik bisa memperoleh bahan ajar setiap saat dan dari lokasi mana pun. Elemen interaktif yang dimilikinya juga mendukung gaya belajar visual dan kinestetik, sehingga proses belajar menjadi lebih variatif dan tidak membosankan. Selain itu, *E-Book* juga memungkinkan adanya integrasi dengan aktivitas kolaboratif dalam pembelajaran, seperti diskusi kelompok daring, kuis interaktif, dan tugas berbasis proyek. Dengan demikian, penerapan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* mampu menghadirkan pembelajaran yang kontekstual, partisipatif, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik masa kini.

Studi-studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penggunaan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* dalam meningkatkan literasi sains. Rafidah dan Rachmadiarti (2022) menemukan penggunaan *E-Book* berbasis kolaboratif memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi dan sangat layak digunakan di tingkat SMA. Demikian pula, penelitian Tayyibah dan Rachmadiarti (2022) menunjukkan *E-Book* yang memuat aktivitas praktikum sains berbasis Kerja sama dapat memperdalam pemahaman siswa mengenai topik enzim dengan sangat baik.

Berdasarkan paparan tersebut, peneliti bermaksud untuk menghasilkan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* pada materi enzim untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA yang valid, praktis dan efektif.

METODE

Penelitian ini menggunakan model 4D, yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebarluasan). Produk yang dikembangkan berupa *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* pada materi enzim untuk

meningkatkan literasi sains peserta didik kelas XII SMAN 20 Surabaya.

Pada tahap define meliputi 4 tahap yaitu analisis peserta didik yang dilakukan secara terbatas pada peserta didik kelas XII SMAN 20 Surabaya meliputi tingkat

pemahaman kognitif dan gaya belajar. Analisis kurikulum yaitu menggunakan kurikulum merdeka dengan capaian pembelajaran fase F. Analisis konsep/materi untuk meneliti konsep utama yang terdapat pada materi enzim. Analisis tugas untuk menetapkan tugas apa saja yang nantinya akan diberikan peserta didik melalui indikator literasi sains. Pada tahap *design* bertujuan untuk merancang *E-Book* melalui 5 tahap yaitu penelusuran literatur, analisis tugas dan penelusuran informasi, pemilihan fitur-fitur *E-Book*, merancang desain dan penulisan konten, mendesain menggunakan aplikasi Canva kemudian disimpan dalam format PDF. Pada tahap *development* bertujuan untuk merealisasikan produk yang siap di implementasikan melalui tahapan yang terbagi menjadi validasi, uji pengembangan, uji validasi dan pengemasan. Pada tahap *dissaminate* yaitu penyebarluasan produk pada khalayak umum setelah *E-Book* tersebut dinyatakan layak.

Perolehan data penelitian, didapati melalui metode validasi yakni pemberian lembar validasi kepada validator yang berisi komponen validasi yang mencakup kelayakan pada penyajian, kelayakan pada isi, dan kelayakan pada kebahasaan. Metode uji keterbacaan dengan memilih bacaan pada *E-Book* dengan jumlah 100 kata. Metode angket dengan mengukur respon peserta didik melalui penyebarluasan angket yang dilakukan pada 20 siswa. Metode observasi melalui pemberian lembar observer kepada guru biologi atau pengamat untuk mengamati kegiatan berlangsungnya pembelajaran menggunakan *E-Book*. Metode tes melalui pengisian soal *pretest-posttest* untuk memahami kemajuan kemampuan membaca sains para siswa.

Data hasil validasi terhadap *E-Book* selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan skor yang berpedoman pada skala Likert. Skor yang diperoleh diperhitungkan untuk menilai tingkat keabsahan, hasil yang diperoleh dari perhitungan itu kemudian dianalisis berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 1 Kriteria Kevalidan *E-Book*

Skor%	Kriteria Interpretasi
1,00 – 1,75	Kurang valid
1,76 – 2,50	Cukup valid
2,51 – 3,25	Valid
3,26 – 4,00	Sangat valid

(Diadaptasi dari Ridwan, 2018).



Berdasarkan kriteria kelayakan *E-Book* pada tabel di atas, maka *E-Book* yang dikembangkan dikatakan valid apabila diperoleh skor $\geq 2,50$ (Riduwan, 2018).

Nilai keterbacaan merupakan bagaimana tingkat pembacaan peserta didik terhadap *E-Book* yang dikembangkan. 100 kata yang sudah dipilih dari bacaan *E-Book* akan dihitung jumlah kalimat serta suku katanya. Hasil selanjutnya dikonversikan ke dalam grafik Fry. Titik temu pada garis vertikal dan horizontal menandakan tingkatan keterbacaan. Keterbacaan dikatakan sesuai apabila titik temu berada pada level 9-12. Berikut merupakan tabel grafik *Fry*.

Analisis tanggapan siswa menggunakan skala *Guttman* yang terdiri dari dua kriteria jawaban yaitu antara jawaban “Ya” dengan jawaban “Tidak”. Analisis hasil angket peserta didik Dilakukan dengan memakai formula berikut. Hasil yang didapatkan kemudian dianalisis berdasarkan kriteria yang ada.

Tabel 2 Kriteria Respon Peserta Didik

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

(Diadaptasi dari Riduwan, 2018)

Berdasarkan kriteria kelayakan *E-Book* pada tabel, *E-Book* dikategorikan praktis apabila diperoleh persentase $\geq 71\%$.

Analisis hasil lembar observasi penilaian dianalisis berdasarkan pedoman penilaian seperti berikut:

Tabel 3 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Skor (%)	Kriteria Interpretasi
80 – 100	Sangat valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Cukup valid
21 – 40	Kurang valid
0 – 20	Sangat kurang

(Diadaptasi dari Arikunto, 2011)

Analisis pada kemampuan literasi sains diketahui berdasarkan hasil nilai *pretest-posttest* dengan metode *N-Gain*. Peserta yang belajar dianggap selesai apabila mereka mencapai nilai paling sedikit 75, baik sama dengan atau lebih dari nilai KKM. Hasil *N-Gain* yang telah diubah sesuai dengan kriteria tingkat *gain score*.

Tabel 4 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik

Skor Gain	Kriteria
$<g> \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > <g> \geq 0,3$	Sedang
$<g> < 0$	Rendah

(Diadaptasi dari Hake, 1998).

Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning

Kemampuan literai sains dikatakan meningkat ketika mendapat skor dengan hasil $0,7 > <g> \geq 0,3$ peningkatan sedang ataupun $g > \geq 0,7$ peningkatan tinggi (Hake, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada studi pengembangan ini, produk yang dihasilkan adalah *E-Book* yang mengedepankan Pembelajaran Kolaboratif dengan topik enzim untuk meningkatkan keterampilan literasi sains siswa kelas XII SMA. Tujuan penelitian ini untuk menciptakan *E-Book* yang valid, mudah digunakan, dan berpengaruh positif. Data yang didapatkan diambil dari uji validitas, uji kepraktisan, dan uji efektivitas. Melalui tahapan-tahapan berikut akan dilakukan analisis mengenai dampak yang dihasilkan setelah penggunaan *E-Book* dalam pembelajaran sehingga didapatkan data berupa hasil validasi *E-Book*, hasil angket respon peserta didik, hasil uji keterbacaan, hasil observasi aktivitas peserta didik, dan hasil *pretest-posttest*.

Perlakuan validasi untuk mendapat nilai kelayakan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* melalui 3 validator (dosen ahli media, dosen ahli materi, dan juga guru biologi SMA). Beberapa komponen yang dinilai tersebut berupa kelayakan pada hasil penyajian, kelayakan pada isi, dan kelayakan pada kebahasaan. Setiap komponen kemudian dijabarkan menjadi beberapa aspek. Rekap hasil validasi oleh validator terlihat melalui Tabel 5.

Tabel 5 Kriteria Penilaian Aktivitas Peserta Didik

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata	Kategori
Kelayakan Penyajian			
a.	Tampilan fisik <i>E-Book</i>	3,75	Sangat valid
b.	Penggunaan <i>E-Book</i>	4	Sangat valid
c.	Layout <i>E-Book</i>	4	Sangat valid
d.	Pendukung penyajian <i>E-Book</i>	4	Sangat valid
Kelayakan Isi			
a.	Akurasi materi	3,9	Sangat valid
b.	Pendukung materi	4	Sangat valid
c.	Komponen soal evaluasi	4	Sangat valid
d.	Kesesuaian dengan sintaks <i>Collaborative Learning</i>	4	Sangat valid
e.	Meningkatkan kemampuan literasi sains	4	Sangat valid
Kelayakan Kebahasaan			
a.	Penggunaan bahasa	3,9	Sangat valid
b.	Pendukung materi	4	Sangat valid
Rata-rata aspek semua validator		3,97	Sangat valid

Berdasarkan rekapitulasi dapat dilihat bahwa validasi *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* didapatkan rata-rata aspek dari semua validator sebesar 3,97 sehingga mendapat kriteria sangat valid. *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* dinilai layak diujicoba kepada peserta didik. Hal tersebut sesuai pada acuan rentang yang digunakan menurut Riduwan (2018) yaitu apabila hasil



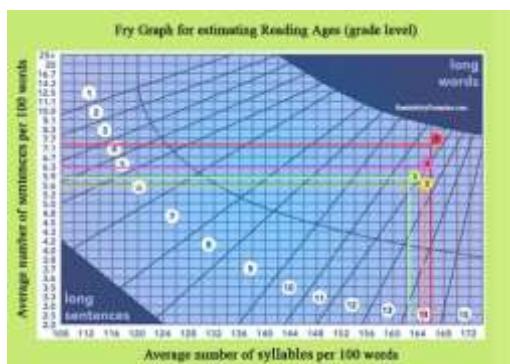
validitas menunjukkan skor antara 3,26 hingga 4,00 maka termasuk kategori sangat valid. Beberapa masukan serta adanya saran yang diberikan validator diperoleh untuk mendapat perbaikan.

Kepraktisan ditentukan melalui uji keterbacaan, keterlaksanaan serta hasil respon peserta didik yang telah diberikan oleh 20 peserta didik sesudah melakukan kegiatan pembelajaran. Uji keterbacaan *E-Book* digunakan untuk melihat peringkat keterbacaan terhadap *E-Book*. Uji ini didapat melalui pemilihan bacaan pada *E-Book* dengan jumlah 100 kata. Nilai keterbacaan diperoleh dari 100 kata dalam bacaan *E-Book* yang dihitung dari jumlah kalimat serta jumlah suku kata dalam seratus kata. Jumlah suku perkata kemudian dikalikan dengan 0,6 karena bacaan menggunakan Bahasa Indonesia. Titik temu antara garis vertikal dengan garis horizontal menandakan peringkat keterbacaan. Rekap dapat terlihat melalui Tabel 6:

Tabel 6 Hasil Uji Keterbacaan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning*

Wacana Sampel	Halaman	Jumlah Kalimat	Jumlah Suku Kata	Level
Bagian awal	2	7,3	273 x 0,6 = 166	11
Bagian tengah	7	5,8	271 x 0,6 = 163	11
Bagian akhir	14	5,5	275 x 0,6 = 165	12
Rata-rata		6,2	165	11

Hasil rekapitulasi keterbacaan *E-Book*, diketahui bahwa sampel yang diterapkan pada grafik Fry dan berada pada level 12. Adapun konversi pada grafik Fry seperti berikut:



Gambar 1 Hasil Konversi Perhitungan Keterbacaan pada Grafik Fry.

Hasil uji keterbacaan yang diperoleh dari tiga buah sampel mendapat rata-rata dari jumlah kalimat sebesar 6,2 dengan jumlah suku perkata sebesar 165. Selanjutnya, kedua angka tersebut diterapkan pada grafik Fry yang

Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning

mendapat level 11 sehingga *E-Book* yang dikembangkan cocok untuk digunakan pada taraf peserta didik SMA.

Respon yang diberikan peserta didik merupakan salah satu aspek untuk mengukur kepraktisan dari sebuah *E-Book*. Hasil rekap angket respon dapat dilihat melalui tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Angket Respon Peserta didik

No	Aspek yang dinilai	Persentase Jawaban	Kategori
Kelayakan Penyajian			
1.	Tampilan <i>E-Book</i> menarik	100%	Sangat praktis
2.	<i>E-Book</i> dapat menarik minat baca	100%	Sangat praktis
3.	Fitur-fitur <i>E-Book</i> menarik	90%	Sangat praktis
4.	Ilustrasi menunjang pemahaman terhadap materi	95%	Sangat praktis
5.	Huruf terbaca jelas dan nyaman	100%	Sangat praktis
Kelayakan Isi			
6.	Mengaitkan dengan fenomena/peristiwa kehidupan sehari-hari	100%	Sangat praktis
7.	Mengidentifikasi masalah/pertanyaan ilmiah	100%	Sangat praktis
8.	Berdiskusi kelompok merumuskan solusi berdasarkan data	100%	Sangat praktis
9.	Mengubah data untuk memahami materi	100%	Sangat praktis
10.	Menafsirkan hasil pengamatan/data ilmiah	90%	Sangat praktis
11.	Penggunaan <i>E-Book</i> membuat lebih aktif	85%	Sangat praktis
Kelayakan Kebahasaan			
12.	Bahasa dan kalimat mudah dipahami	100%	Sangat praktis
13.	Kalimat disusun secara jelas	100%	Sangat praktis
14.	Istilah ilmiah dijelaskan dengan baik	100%	Sangat praktis
15.	Petunjuk kegiatan ditulis jelas dan mudah diikuti	100%	Sangat praktis
16.	Ejaan, tanda baca, dan struktur kalimat tepat	100%	Sangat praktis
Rata-rata kelayakan penyajian		97%	
Rata-rata kelayakan Isi		95,8%	
Rata-rata kelayakan kebahasan		100%	
Rata-rata keseluruhan		97,6%	

Berdasarkan informasi yang tercantum dalam Tabel 7 terlihat bahwa kegiatan belajar melalui *E-Book* menunjukkan respon positif. Hasil perhitungan persentase peserta didik menjawab "Ya" didapatkan rata-rata sejumlah 97,6% sehingga dikategorikan sangat praktis. Sedangkan 2,4% peserta didik menjawab "Tidak" pada salah satu pernyataan yang diajukan. Terdapat 16 pernyataan yang mendapat tanggapan positif tertinggi dengan persentase 100%, sedangkan terdapat 1

pernyataan yang mendapat tanggapan positif terendah dengan persentase 85%. sehingga *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* dapat memenuhi kriteria kepraktisan.

Lembar observasi pada tiap aktivitas peserta didik selama peroses kegiatan belajar yang secara langsung diamati oleh 3 pengamat dengan hasil yang ditampilkan melalui Tabel 8.

Tabel 8. Hasil observasi peserta didik

No	Aspek yang dinilai	% Jawaban	Kategori
Tahap Engagement			
1.	Peserta didik aktif berdiskusi dengan anggota kelompok	100%	Sangat baik
2.	Peserta didik menunjukkan ketertarikan dalam memahami <i>E-Book</i>	100%	Sangat baik
3.	Semua anggota kelompok terlibat dalam aktivitas awal	100%	Sangat baik
Tahap Exploration			
4.	Peserta didik mencari informasi bersama terkait materi enzim	100%	Sangat baik
5.	Peserta didik berbagi informasi dengan anggota kelompok	100%	Sangat baik
Tahap Transformation			
6.	Peserta didik bekerja sama menganalisis data hasil praktikum yang diberikan	100%	Sangat baik
7.	Peserta didik menafsirkan data dan fakta secara ilmiah	100%	Sangat baik
8.	Peserta didik merancang penyelesaian masalah berdasarkan hasil analisis data	100%	Sangat baik
Tahap Presentation			
9.	Peserta didik bekerja sama dalam menyusun poster infografis	100%	Sangat baik
10.	Peserta didik berdiskusi dalam kelompok merancang poster berdasarkan hasil analisis data	100%	Sangat baik
11.	Anggota kelompok berkontribusi dalam pembuatan poster	100%	Sangat baik
Tahap Evaluation			
11.	Peserta didik mengikuti kuis review materi melalui <i>Quizziz</i>	100%	Sangat baik
12.	Peserta didik menjawab pertanyaan dalam kuis dengan serius	100%	Sangat baik
13.	Peserta didik mendiskusikan jawaban yang mereka anggap sulit dengan teman atau guru	100%	Sangat baik
14.	Peserta didik menunjukkan antusiasme dalam menyelesaikan kuis	100%	Sangat baik
Rata-rata		100%	Sangat baik

Kegiatan peserta didik melakukan tiap-tiap tahapan memiliki persentasi yang tinggi sebesar 100% dan nilai rata-rata total 100%. Hal tersebut menandakan jika secara keseluruhan aktivitas peserta didik terlaksana dengan baik dan dapat mendukung kepraktisan *E-Book* yang dikembangkan.

Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning



Keefektifan *E-Book* didapat melalui hasil tes kemampuan literasi sains yang diikuti 20 peserta didik. Tes dilangsungkan sebelum serta sesudah kegiatan belajar (*pretest-posttest*) menggunakan *E-Book*. Rekapitulasi hasil tes kemampuan literasi sains dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi hasil tes kemampuan literasi sains

Siswa Ke-	Nilai <i>Pre-test</i>	Ketuntasan	Nilai <i>Post-test</i>
1	65	TT	95
2	45	TT	95
3	58	TT	85
4	72	TT	90
5	32	TT	85
6	52	TT	92
7	35	TT	90
8	55	TT	97
9	50	TT	100
10	60	TT	85
11	52	TT	82
12	35	TT	80
13	27	TT	95
14	25	TT	80
15	62	TT	90
16	30	TT	85
17	52	TT	92
18	55	TT	95
19	35	TT	95
20	40	TT	85
Jumlah Siswa	0		20
Rata-rata			
Kategori			

Keterangan :

T : Tuntas; TT : Tidak Tuntas

Ketidakuntasan setelah penilaian *pretest* karena skor yang diperoleh ≤ 78 . Sedangkan pada penilaian *posttest*, semua peserta didik dinyatakan tuntas karena skor yang diperoleh ≥ 75 . Nilai *pretest* dengan kategori paling rendah berada pada skor 25 sedangkan nilai *pretest* dengan kategori paling tinggi berada pada skor 72. Perolehan nilai *posttest* paling tinggi yaitu 100 yang hanya diperoleh seorang siswa, sedangkan nilai *posttest* terendah adalah 80 yang didapat oleh dua orang siswa. Hasil perhitungan rata-rata *N-Gain* diperoleh nilai sejumlah 0,81 yang masuk pada kategori tinggi. Hasil ini diketahui melalui peningkatan hasil nilai *pretest* serta nilai *posttest*. Perhitungan persentase ketuntasan peserta didik diperoleh hasil 100% peserta didik yang tuntas setelah pembelajaran menggunakan *E-Book*. Hasil tersebut kemudian diinterpretasikan pada tabel kriteria keefektifan *E-Book*. *E-Book* dinyatakan sangat efektif dalam melatihkan kemampuan literasi sains peserta didik. Rincian ketuntasan pada indikator soal dan indikator literasi sains disajikan melalui Tabel 10:

Tabel 10. Tabel rincian ketuntasan pada setiap indikator soal dan indikator literasi sains

No .	TP	ILS	Rata-rata		N- Gai n	Kri t Eri a
			A	B		
1.	Mengidentifikasi fenomena yang berkaitan dengan enzim dalam kehidupan sehari-hari	Mengidentifikasi fenomena	7,9 5	17,0 5	0,76	T
2.	Merumuskan pertanyaan tentang faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim melalui penayangan video.	Merumuskan pertanyaan	13, 6	18	0,69	S
3.	Menganalisis data atau situasi yang melibatkan enzim dalam kehidupan sehari-hari.	Menganalisis data	9,2 5	16,8 5	0,70	T
4.	Menganalisis data hasil laporan kegiatan praktikum sederhana untuk menguji teori atau fenomena enzim yang dipelajari.	Menafsirkan data dan fakta secara ilmiah.	6,6	19,5	0,97	T
5.	Mengevaluasi proses pembelajaran secara keseluruhan.	Merancang penyelesaian masalah	9,3 5	18,2 5	0,83	T

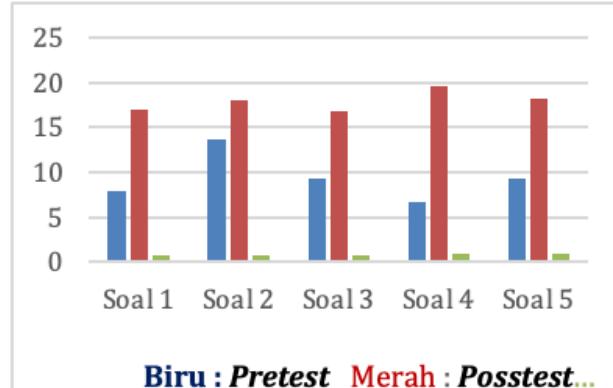
TP : Tujuan Pembelajaran

ILS : Indikator Literasi Sains

A : Pretest; B : Posttest; T : Tinggi; S : Sedang

Tabel 10 menunjukkan bahwa berdasarkan rincian ketuntasan peserta didik pada tiap nomor soal, seluruh soal pada seluruh indikator soal dan indikator literasi sains mengalami peningkatan. Soal nomor 1 mendapat skor *N-Gain* sejumlah 0,76 (tinggi). Soal nomor 2 mendapat skor *N-Gain* sejumlah 0,69 (sedang). Soal nomor 3 mendapat skor *N-Gain* sejumlah 0,70 (tinggi). Soal nomor 4 mendapat skor *N-Gain* sejumlah 0,97 (tinggi). Soal nomor 5 mendapat skor *N-Gain* sejumlah 0,83 (tinggi). Hasil *N-Gain* terendah terdapat pada nomor soal 2 yaitu sebesar 0,69. Sedangkan hasil *N-Gain* tertinggi terdapat pada nomor soal 4 yaitu sebesar 0,97. Pada saat *pretest*, kelima soal dinyatakan tidak tuntas. Sedangkan pada saat *posttest*, kelima soal dinyatakan tuntas. Hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan pada hasil kemampuan literasi sains peserta didik antara sebelum *Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning*

serta sesudah penggunaan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning*. Hasil *N-Gain* tiap nomor soal terlihat melalui gambar 2:



Biru : Pretest Merah : Posttest...

Gambar 2. Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* pada tiap Nomor Soal

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat satu soal yang mendapat hasil *N-Gain* dengan kriteria sedang yaitu soal nomor 2, sedangkan keempat soal lainnya mendapat hasil *N-Gain* dengan kriteria tinggi. Sehingga *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* yang dikembangkan efektif untuk melatihkan kemampuan literasi sains pada peserta didik.

Setelah penerapan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning*, terjadi peningkatan signifikan pada nilai rata-rata *posttest* siswa. Seluruh peserta didik mendapatkan skor melebihi standart KKM, hal ini menunjukkan terjadinya tingkat ketuntasan belajar sebesar 100% setelah penerapan kegiatan belajar melalui penggunaan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning*. Adanya hasil belajar yang meningkat ini selaras dengan temuan Primadiati dan Djukri (2017), menyebutkan model pembelajaran ini memberi dampak positif serta signifikan pada meningkatnya kemampuan hasil belajar peserta didik dimata pelajaran IPA. Mereka menemukan bahwa penerapan model ini terbukti memberi peningkatan motivasi serta hasil belajar yang signifikan pada peserta didik.

Pada konteks ini, *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* dirancang untuk mendorong interaksi antar peserta didik melalui diskusi kelompok, pemecahan masalah bersama, dan pertukaran ide. Pendekatan ini mampu memberikan peningkatan pada kepemahaman konsep materi enzim serta kemampuan literasi sains siswa. Hasil menunjukkan bahwa penerapan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* memberi peningkatan signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Hal ini mendukung penerapan pendekatan pembelajaran kolaboratif sebagai strategi yang dinilai efektif.



Hasil Tabel 9 menunjukkan tingkatan *N-Gain* dengan skor 0,81 yang masuk dalam kategori peningkatan tinggi. Sehingga pada keseluruhan indikator soal, nilai *posttest* mendapatkan peningkatan. Terlihat melalui skor *N-Gain* di tiap tujuan pembelajaran melalui soal yang terdapat pada tes. Peningkatan tujuan pembelajaran tertinggi adalah pada indikator literasi sains menafsirkan data dan fakta secara ilmiah yang dapat dilihat melalui peserta didik dapat menjawab soal nomor 4 dengan menafsirkan data mengenai pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim dengan baik dan memenuhi rubrik penilaian. Hasil peningkatan tujuan pembelajaran terendah adalah pada indikator literasi sains merumuskan pertanyaan, ditunjukkan dengan jawaban beberapa peserta didik pada Soal kedua dianggap belum memenuhi syarat jawaban yang memadai, sehingga diperoleh *N-Gain* sebesar 0,69 dengan kategori peningkatan yang sedang. Dalam tujuan pembelajaran tersebut, peserta didik menemui kesulitan saat merumuskan pertanyaan dari soal yang diberikan. Kebanyakan merasa sulit ketika mengembangkan pertanyaan yang tepat serta mendalam, sehingga jawaban yang diberikan belum memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam rubrik. Kesulitan tersebut menandakan peserta didik disaat berpikir kritis dan analitis, khususnya dalam merumuskan pertanyaan ilmiah, masih perlu ditingkatkan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya pengalaman dalam menyusun pertanyaan penelitian yang sistematis dan sesuai kaidah ilmiah. Selain itu, pada fitur *E-Book* yang melatihkan indikator merumuskan pertanyaan, beberapa peserta didik mengaku masih bingung dalam membuat pertanyaan yang bersifat ilmiah. Mereka cenderung membuat pertanyaan yang terlalu umum atau tidak fokus pada konsep inti. Kebingungan ini juga dipengaruhi oleh instruksi yang tercantum dalam *E-Book* yang dirasa masih kurang jelas, sehingga peserta didik tidak memperoleh arahan yang cukup konkret untuk membimbing mereka dalam menyusun pertanyaan. Oleh karena itu, ke depannya perlu disediakan contoh-contoh pertanyaan ilmiah dan petunjuk yang lebih terstruktur, sehingga memiliki pandangan yang signifikan mengenai bentuk serta kedalaman pertanyaan yang diharapkan, serta dapat mengembangkan keterampilan tersebut secara bertahap dan lebih terarah.

Setelah pembelajaran menggunakan *E-Book*, kebanyakan dari peserta didik menunjukkan tanggapan yang baik terhadap penggunaan media tersebut. Mereka merasa bahwa *E-Book* dapat mempermudah mereka dalam mengerti konsep enzim secara lebih menarik, sederhana serta terstruktur. Peserta didik juga menyatakan bahwa kegiatan belajar kelompok melalui *E-Book*

Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning

membuat mereka lebih aktif dan saling membantu dalam menyelesaikan tugas, dimana mereka dapat mempelajari materi hanya dari guru tapi juga dari teman sekelompok. Proses ini mencerminkan prinsip-prinsip *Collaborative Learning* sebagaimana dijelaskan oleh Fathurrohman (2015), yaitu belajar melalui kelompok kecil, berbagi informasi, dan mencapai tujuan belajar bersama.

Respons peserta didik juga menunjukkan peningkatan motivasi belajar karena merasa kegiatan belajar tidak hanya lebih menyenangkan, tetapi juga tidak membosankan. Penggunaan media *E-Book* juga memberi pengalaman baru yang sesuai dengan karakteristik generasi digital. Sejalan dengan penelitian Wahyuni & Rahayu (2021) yang menyatakan bahwa *E-Book* dapat meningkatkan minat baca siswa, serta mendorong mereka untuk belajar lebih banyak. Keefektifan *E-Book* ditinjau dari beberapa aspek, yaitu peningkatan literasi sains siswa, keterlaksanaan pembelajaran kolaboratif, serta keterlibatan peserta didik selama proses belajar.

Berdasarkan keseluruhan penjelasan mengenai analisis data yang didapatkan, pengembangan *E-Book* yang berlandaskan *Collaborative Learning* pada topik enzim untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dianggap layak baik secara teori maupun praktek.

PENUTUP

Simpulan

Pengembangan *E-Book* berbasis *Collaborative Learning* pada materi enzim terbukti sangat valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA. Produk yang telah divalidasi melalui ahli materi, ahli pendidikan, dan guru biologi SMAN 20 Surabaya dengan rata-rata skor 3,97 yang masuk dalam kategori sangat valid. Dari aspek kepraktisan, *E-Book* memiliki tingkat keterbacaan level 11 yang sesuai untuk siswa kelas 10–12, keterlaksanaan 100% yang masuk dalam kategori sangat baik, serta mendapat respons yang baik oleh peserta didik sebesar 97,6%. Dalam hal keefektifan, berdasarkan tes literasi sains diperoleh rata-rata *N-Gain* sebesar 0,81 (kategori tinggi), menunjukkan peningkatan signifikan setelah pembelajaran dengan media tersebut. Dengan demikian, *E-Book* yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria utama media pembelajaran validitas, kepraktisan, dan efektivitas dalam mendukung literasi sains siswa.

Saran

Sebagai tindak lanjut, disarankan memperluas *E-Book* ke materi selain enzim karena respons siswa



sangat positif, menambah fitur umpan balik otomatis agar mereka segera mengetahui dan memperbaiki kesalahan, serta memperkuat fitur *Bio Explore* dengan contoh dan rubrik pertanyaan ilmiah serta diskusi kelompok kecil untuk meningkatkan kemampuan merumuskan pertanyaan. Sekolah juga perlu menyediakan perangkat dan jaringan yang memadai serta dukungan guru dan tim IT untuk memastikan kelancaran penggunaan media digital ini, dan guru sebaiknya memberikan panduan singkat sebelum pembelajaran dimulai agar siswa memahami alur, fungsi, dan tata kerja kolaborasi dalam *E-Book*. Disarankan agar penggunaan *E-Book* dilakukan menggunakan perangkat dengan layar yang lebih besar seperti laptop untuk mempermudah peserta didik dalam mengakses fitur-fitur interaktif, membaca grafik atau tabel, serta menavigasi halaman dengan lebih nyaman dan efektif.

Ucapan Terima Kasih

Hormat dan apresiasi peneliti tujuhan kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd., dan Dra. Evie Ratnasari, M.Si., yang merupakan penguji dan validator yang telah menelaah dan juga memberikan penilaian terhadap *E-Book*. Peneliti juga menyampaikan terimakasih kepada SMAN 20 Surabaya atas pemeberian persetujuan untuk melakukan pengambilan data pada penelitian ini, sehingga kegiatan penelitian dapat berlangsung dengan baik. Ibu Yuni Bintarawati, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMAN 20 Surabaya yang telah memberikan izin, dukungan, serta memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Ibu Yunita Triana Devi, S.Pd., Gr., yang bertindak sebagai pengajar biologi, validator, pengamat, dan seluruh peserta didik kelas XII SMAN 20 Surabaya atas kesediaan mereka menjadi objek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. P. (2011). Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: PT. Bumi Angkasa.
- Dewi, M. R., Mudakir, I., dan Murdiyah, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis *Lesson Study* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Edukasi*, 3(2), 29–33.
- Fathonah, S., & Ratnasari, E. (2021). Validitas *E-Book* Interaktif pada Submateri Psikotropika untuk Melatihkan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(1), 68-84.
- Hake, R.R., (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousandstudent Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American journal of Physics*, 66(1), pp.64-74.
- Azzahrah, Fathimah & Rahayu, Yuni Sri: Pengembangan E-Book Collaborative learning**
- Khikmah, N., & Susantini, E. (2019). Kelayakan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Literasi Sains pada Materi Sistem Pencernaan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 8(3).
- National Academy of Sciences. (2017). Report on Science Literacy: The State of Science Education in the United States. Retrieved from Scolae: Journal of Pedagogy, 1(1), 54–64.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Global Competence*. Paris: OECD Publishing.
- Primadiati, I. D., & Djukri, D. (2017). Pengaruh Model *Collaborative Learning* terhadap Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Prima Edukasia*, 5(1), 47-57.
- Rafidah, H. N., & Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Collaborative Learning* pada Submateri Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 418-433.
- Ridwan. (2018). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: ALFABETA.
- Suparno, S. (2018). Development of *E-Book* Multimedia Model to Increase Critical Thinking of Senior High School Students. *Dinamika Pendidikan*, 12(2), 196–206. <https://doi.org/10.15294/dp.v12i2.13567>.
- Tayyibah, D., dan Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Collaborative Learning* pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 77-88.
- Wahyuni, L., & Rahayu, Y. S. (2021). Pengembangan *E-Book* Berbasis *Project Based Learning (PjBL)* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 314-325.

