

PENGEMBANGAN *E-BOOKLET* PADA MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI SEL UNTUK MELATIH KEMAMPUAN LITERASI DIGITAL PESERTA DIDIK KELAS XI SMA

Development of an E-Booklet on Cell Structure and Function to Train Digital Literacy Skills of Grade XI Senior High School Students

Indri Rahayu

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

E-mail: indrirahayu.21062@mhs.unesa.ac.id

Nur Kuswanti

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

E-mail: nurkuswanti@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-booklet* yang memenuhi kriteria kelayakan pada materi struktur dan fungsi sel sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan literasi digital peserta didik kelas XI SMA. Literasi digital menjadi kompetensi esensial dalam pembelajaran abad ke-21 karena menuntut kemampuan peserta didik dalam mengakses, memahami, serta mengolah informasi secara kritis melalui teknologi digital. Namun demikian, integrasi literasi digital dalam kurikulum masih belum optimal, khususnya pada aspek pencarian informasi di internet, navigasi hiperteks, evaluasi konten, dan penyusunan pengetahuan. Penelitian ini menerapkan model 4D yang terdiri atas tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi ahli, angket respon peserta didik, lembar observasi, serta tes literasi digital berupa *pre-test* dan *post-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan skor 97,5%. Tingkat kepraktisan juga tergolong sangat baik dengan respon peserta didik sebesar 99,5% serta aktivitas belajar mencapai 100%. Selain itu, terjadi peningkatan kemampuan literasi digital dengan kategori tinggi pada seluruh indikator, ditunjukkan oleh rata-rata *N-Gain* sebesar 0,84. Oleh karena itu, *e-booklet* ini layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi untuk mendukung literasi digital di tingkat sekolah menengah.

Kata Kunci: Literasi Digital, *E-booklet*, Struktur dan Fungsi Sel

Abstract

This research is intended to develop a viable e-booklet focusing on Cell Structure and Function as an instructional medium to improve the digital literacy competencies of eleventh-grade high school students. Digital literacy constitutes a fundamental skill in 21st-century education, as it enables learners to access, analyze, and critically interpret information through digital platforms. Nevertheless, the integration of digital literacy skills into the curriculum remains limited, particularly in areas such as online information retrieval, hypertext navigation, content evaluation, and knowledge construction. This study applied the 4D development model, encompassing the stages of define, design, develop, and disseminate. The instruments utilized included expert validation sheets, student response questionnaires, observation forms, and digital literacy assessments in the form of pre-tests and post-tests aligned with learning objectives and literacy indicators. The findings revealed that the developed e-booklet attained a highly valid classification with a validation score of 97.5%. Its practicality was evidenced by positive student responses (99.5%) and optimal student engagement (100%). Furthermore, the comparison of pre-test and post-test results demonstrated a significant enhancement in digital literacy skills, with a high improvement level across all indicators and an average N-Gain score of 0.84. Thus, the e-booklet is deemed appropriate as a biology learning resource to foster students' digital literacy within the framework of 21st-century education.

Keywords: Digital Literacy, *E-booklet*, Cell structure and function

PENDAHULUAN

Di tengah arus digitalisasi, pendidikan tidak lagi bisa dipisahkan dari teknologi informasi. Kurikulum Merdeka hadir sebagai pendekatan yang memberikan ruang kebebasan bagi peserta didik untuk menentukan gaya belajarnya, sekaligus memberi fleksibilitas kepada pendidik dalam merancang pembelajaran yang relevan (Safitri & Raharjo, 2024).

Dalam kerangka ini, teknologi informasi menjadi elemen kunci yang tidak terpisahkan. Oleh sebab itu, kemampuan literasi digital menjadi bekal penting yang perlu dibangun sejak dini (Kemendikbud, 2022).

Literasi digital bukan sekadar kemampuan menggunakan perangkat, melainkan kecakapan dalam mengelola informasi digital secara cerdas dan bertanggung jawab (OECD, 2019). Dalam dunia pendidikan, literasi digital mampu menghidupkan proses belajar melalui materi yang lebih dinamis, mendorong rasa ingin tahu, dan menumbuhkan kreativitas (Hendaryan *et al.*, 2022). Selain membuka akses ke beragam sumber belajar, literasi digital juga memperluas perspektif serta mengasah kemampuan berpikir kritis (Ambarawati *et al.*, 2019). Bahkan, keterampilan ini turut memperkuat kemampuan kolaborasi, kreativitas, serta kemandirian belajar peserta didik. Dengan demikian, literasi digital menjadi kunci bagi peserta didik untuk beradaptasi dengan perubahan teknologi sekaligus memenuhi tuntutan kompetensi abad ke-21.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam Kurikulum Merdeka hadir dalam beragam bentuk, mulai dari penggunaan *platform* digital untuk evaluasi, pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan teknologi, hingga integrasi media digital dalam aktivitas belajar. Dalam konteks biologi, media digital mampu menjembatani pemahaman konsep abstrak melalui visualisasi yang interaktif dan menarik (Susilowati *et al.*, 2021). Oleh karena itu, inovasi seperti *e-booklet* digital menjadi solusi strategis untuk memperkuat efektivitas implementasi Kurikulum Merdeka.

Keterkaitan antara literasi digital dan Capaian Pembelajaran (CP) sangat erat, khususnya dalam pembelajaran Biologi. Kurikulum Merdeka menekankan penguatan kompetensi inti dan karakter melalui Profil Pelajar Pancasila serta keterampilan abad ke-21. Peserta didik didorong untuk mampu mengakses, mengolah, menafsirkan, dan menilai informasi dari berbagai sumber (Kemendikbudristek, 2024). Hal ini sejalan dengan komponen literasi digital seperti pencarian daring, navigasi informasi, evaluasi konten, serta konstruksi pengetahuan. Selain itu, literasi digital juga memperkuat dimensi Profil Pelajar Pancasila, seperti berpikir kritis, belajar mandiri, dan memiliki wawasan global (Kemendikbud, 2022). Dengan demikian, literasi digital berfungsi tidak hanya sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai bekal penting dalam membentuk generasi yang tangguh dan adaptif.

SMA Negeri 1 Sidayu telah memiliki ekosistem pembelajaran yang ramah teknologi. Keberadaan ruang komputer yang biasa digunakan untuk ujian, izin membawa *gadget*, serta dukungan jaringan *wi-fi* menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pemanfaatan media digital dalam proses belajar.

Namun, pada praktik pengamatan sel, keterbatasan mikroskop membuat peserta didik kesulitan melihat detail sel yang sangat kecil. Di sinilah *e-booklet* hadir sebagai jembatan visual, menyajikan bentuk sel melalui animasi yang lebih representatif. Dengan pendekatan ini, peserta didik dapat memperoleh gambaran yang lebih konkret mengenai struktur dan fungsi sel, sehingga pemahaman mereka meningkat secara signifikan (Parwiyati, 2014).

Sebagai media digital, *e-booklet* tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai sarana penguatan literasi digital. Kombinasi teks, visual, video, dan fitur interaktif menjadikannya media yang dinamis dan partisipatif (Ruswan, *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pengembangan *e-booklet* menjadi langkah inovatif dalam menjawab kebutuhan pembelajaran modern sekaligus selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka berbasis teknologi.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan *e-booklet* terbukti efektif dan memperoleh kategori “Sangat Valid” dalam meningkatkan kemampuan literasi digital. Naufa (2021) mengembangkan *e-booklet* bagi remaja di Kampung Tanah 80, Klender, dengan fokus pada pemanfaatan media sosial secara bijak, yang menghasilkan peningkatan literasi digital peserta. Selain itu, Melani (2019) menegaskan bahwa literasi digital berperan penting dalam pembelajaran, di mana penerapan yang optimal mampu meningkatkan prestasi belajar. Penelitian Khusna dan Kuswanti (2024) juga menunjukkan bahwa pengembangan *booklet* layak digunakan karena membantu pemahaman materi serta praktis dalam penggunaannya.

Penelitian ini mengembangkan media *e-booklet* sebagai sarana pembelajaran materi struktur dan fungsi sel. Perbedaan utama terletak pada bentuk media, di mana penelitian sebelumnya masih menggunakan *booklet* cetak, sedangkan penelitian ini mengadopsi *booklet* elektronik yang lebih efisien, portabel, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti terdorong untuk mengembangkan *e-booklet* yang relevan guna melatih literasi digital peserta didik kelas XI SMA dengan judul penelitian yang telah ditetapkan.

METODE

Penelitian pengembangan ini menerapkan model 4D yang mencakup empat tahapan utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), dan *Disseminate* (diseminasi). Proses pengembangan *e-booklet* meliputi tahap perancangan, pengembangan, validasi, serta uji coba terbatas. Kegiatan perancangan, pengembangan, dan validasi dilaksanakan di Gedung Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, sedangkan uji coba terbatas dilakukan di SMA Negeri 1 Sidayu.

Tahap *Define* mencakup analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, konsep, tugas, serta perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *Design* meliputi penentuan format, perancangan isi, serta desain visual *e-booklet* yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Tahap *Development* melibatkan penyusunan produk hingga menghasilkan draft akhir melalui tahapan telaah, validasi oleh tiga ahli, dan uji coba terbatas pada 25 peserta didik. Tahap *Disseminate* dilakukan dengan publikasi hasil penelitian melalui jurnal Bioedu Unesa.

Untuk memastikan kualitas *e-booklet*, penelitian ini meninjaunya dari tiga sudut: valid, praktis, dan efektif. Tingkat validitas diperoleh dari penilaian para ahli—dosen materi, dosen pendidikan, dan guru Biologi—melalui lembar validasi yang menilai aspek tampilan, isi, dan bahasa dengan skala *Likert* (Riduwan, 2016). *E-booklet* dinyatakan layak secara valid jika skornya mencapai minimal 71%.

Kepraktisan diuji melalui pengalaman pengguna dan pengamatan langsung. Sebanyak 25 peserta didik memberikan respons melalui angket, sementara 5 observer mencatat hasil observasi menggunakan skala *Guttman* ($Y_a = 1$, Tidak = 0). Jika hasilnya $\geq 71\%$, maka *e-booklet* tergolong praktis.

Efektivitasnya diukur dari peningkatan hasil belajar, yang dianalisis melalui selisih *pre-test* dan *post-test* menggunakan rumus *N-Gain* (Hake, 1988)

$$g = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{100 - \text{skor pretest}}$$

E-booklet dapat dinyatakan efektif apabila memperoleh nilai *N-Gain* sebesar $g \geq 7$ dengan kategori tinggi atau $0,7 \geq g \geq 0,3$ dengan kategori sedang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghadirkan sebuah *e-booklet* digital inovatif tentang struktur dan fungsi sel, yang dirancang untuk mengasah literasi digital siswa kelas XI SMA. Tujuan utamanya adalah menciptakan produk pembelajaran yang tidak hanya menarik, tetapi juga layak digunakan berdasarkan tiga tolok ukur utama: validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

E-booklet ini dapat diakses secara fleksibel melalui perangkat elektronik karena telah dikemas dalam bentuk tautan HTML dan dipublikasikan di *Flipbuilder*. Isinya tersusun sistematis mulai dari pendahuluan, bagian inti, hingga penutup. Pada bagian awal, pembaca disambut dengan berbagai komponen seperti kata pengantar, panduan penggunaan, hingga peta konsep. Bagian inti menyajikan materi dengan kombinasi teks, animasi, dan video yang diperkaya fitur interaktif seperti BioTask, BioVisual, dan BioEval. Bagian akhir dilengkapi daftar pustaka dan sampul penutup. Desain sampul *e-booklet* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sampul *e-booklet*

E-booklet ini menghadirkan beragam fitur yang dirancang mengikuti arah tujuan belajar sekaligus menumbuhkan literasi digital. Gambaran tiap fitur tersaji jelas dalam Tabel 1.

Tabel 1. Fitur-Fitur dalam *E-booklet*

No	Fitur	Deskripsi
1		Mengajak peserta didik berburu informasi tentang materi dengan memanfaatkan jagat maya dan repositori digital sebagai sumber belajar
2		Mengandung instruksi guna menghadirkan beberapa pranala artikel yang perlu dikaji secara independen oleh para pembelajar.
3		Memuat visualisasi berupa ilustrasi, animasi, atau infografis interaktif yang menjelaskan struktur serta fungsi sel.

Validasi dilakukan oleh tiga validator (ahli materi, ahli pendidikan, dan guru biologi) berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa, dengan hasil tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi *E-booklet*

No	Aspek	Presentase	Kategori
1	Kelayakan penyajian	100%	Sangat valid
2	Kelayakan isi	99%	Sangat valid
3	Kelayakan bahasa	93,5%	Sangat valid
Rata-rata		97,5%	Sangat valid

E-booklet Produk materi struktur dan fungsi sel yang dikembangkan kemudian melalui tahap validasi untuk mengukur kelayakannya dari aspek isi, penyajian, dan bahasa, yang dijabarkan dalam delapan indikator penilaian. Hasil yang ditampilkan pada Tabel 2 mendukung pandangan Ilana & Cintamulya (2025) bahwa validasi merupakan langkah

penting dalam menilai kualitas produk pembelajaran sebelum diimplementasikan. Proses ini bertujuan memastikan *e-booklet* telah sesuai standar sebelum diuji kepada peserta didik. Penilaian dilakukan oleh dua akademisi dari Universitas Negeri Surabaya dan satu guru biologi SMAN 1 Sidayu. Nilai rata-rata validasi mencapai 97,5% yang menunjukkan kategori sangat valid. Hal ini sejalan dengan temuan Hajiriah *et al.* (2024) mengenai pentingnya keterlibatan ahli dalam memastikan validitas instrumen pembelajarabiologi. Pada dimensi penyajian, *e-booklet* memperoleh nilai sempurna (100%), menandakan seluruh aspek seperti desain visual, kemudahan penggunaan, tata letak, dan tipografi telah terpenuhi secara optimal. Hal ini sejalan dengan Abdullah *et al.* (2025) yang menegaskan bahwa integrasi unsur visual, audio, dan animasi dapat meningkatkan daya tarik serta partisipasi aktif peserta didik.

Aspek kelayakan isi *e-booklet* memperoleh nilai rata-rata sebesar 99% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil evaluasi validator menunjukkan bahwa seluruh indikator kelayakan isi telah terpenuhi, mencakup ketepatan materi, dukungan terhadap materi, serta pengembangan kemampuan literasi digital. Meskipun demikian, pada aspek pengembangan literasi digital diperoleh skor rata-rata 97,5% dari tiga validator. Hal ini mengindikasikan bahwa materi terkait struktur dan fungsi sel masih perlu diperkuat, khususnya dalam melatih kemampuan *knowledge assembly* dari berbagai sumber. Penyajian materi yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari terbukti mampu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman peserta didik, sehingga meningkatkan kebermaknaan dan daya tarik pembelajaran (Sihombing *et al.*, 2025).

Sementara itu, aspek kelayakan bahasa memperoleh skor rata-rata 93,5% dan tergolong sangat valid. Validator menilai bahwa penggunaan bahasa telah sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik, bersifat informatif, mudah dipahami, serta menggunakan tanda baca secara tepat dan tidak menimbulkan ambiguitas. Namun, terdapat catatan pada subaspek pemilihan bahasa dan penggunaan tanda baca yang masing-masing memperoleh skor 3, disebabkan masih kurang informatif dan terdapat ketidaktepatan dalam penggunaan tanda baca. Secara keseluruhan, kelayakan bahasa dinilai sangat valid, menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan telah komunikatif, akurat, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik (Prastowo, 2015).

E-booklet Pengembangan materi struktur dan fungsi sel ini difokuskan pada penguatan literasi digital peserta didik dan telah siap untuk diujicobakan. Penyusunannya terbagi dalam tiga segmen, yakni pembuka, inti, dan penutup. *E-booklet* ini menghadirkan tiga fitur utama—BioTask, BioVisual, dan BioEval—yang dirancang terintegrasi untuk mengasah berbagai aspek literasi digital.

BioTask berisi tautan *Google Form* dengan latihan soal tentang organel sel dan perannya, yang mendorong keterampilan menelusuri informasi serta merangkai pengetahuan. BioVisual menyuguhkan ilustrasi yang terhubung langsung ke video *YouTube* guna memperdalam pemahaman mengenai struktur dan fungsi organel sel, sekaligus melatih navigasi berbasis hiperteks. BioEval menghadirkan latihan berbasis *Google Form* yang menuntut peserta didik membandingkan artikel, sehingga mengembangkan kemampuan evaluasi informasi.

Tingkat kepraktisan *e-booklet* diukur melalui respons peserta didik dan pengamatan aktivitas selama pembelajaran, yang hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Presentase	Kategori
1	Kelayakan penyajian	100%	Sangat praktis
2	Kelayakan isi	100%	Sangat praktis
3	Kelayakan bahasa	98%	Sangat praktis
Rata-rata		99,5%	Sangat praktis

Respon siswa mencerminkan cara mereka memaknai *e-booklet* yang dikembangkan. Sebanyak 25 siswa kelas XI SMAN 1 Sidayu mengisi angket yang terdiri dari tiga dimensi: penyajian (5 item), isi (4 item), dan bahasa (2 item), dengan total 11 pertanyaan.

Data pada Tabel 3 menunjukkan tingkat kepraktisan sangat tinggi, yakni 99,5%. Aspek penyajian dan isi meraih nilai sempurna (100%), sementara kebahasaan sedikit lebih rendah (98%). Temuan ini menguatkan pandangan Riduwan (2013) bahwa nilai di atas 71% termasuk kategori praktis.

Instrumen angket respon peserta didik mencakup tiga aspek penilaian, yakni kelayakan penyajian, isi, dan bahasa. Pada aspek kelayakan isi, terdapat empat butir pertanyaan dengan persentase skor mencapai 100% sehingga

tergolong sangat praktis. Aspek kebahasaan terdiri atas dua pertanyaan dengan skor 98% dan termasuk kategori sangat praktis. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa kebahasaan bahan ajar berada pada kategori tinggi karena penggunaan bahasa yang komunikatif, jelas, serta sesuai kaidah ilmiah (Yunita *et al.*, 2023). Skor kebahasaan belum mencapai 100% akibat adanya satu tanggapan negatif terkait pemahaman istilah. Sementara itu, kelayakan penyajian mencakup lima pertanyaan dengan skor 100% dalam kategori sangat praktis, yang juga didukung oleh hasil validasi pada Tabel 2 dengan kategori sangat valid. Ningtyas & Rahmawati (2023) menegaskan bahwa penyajian merupakan aspek utama dalam evaluasi bahan ajar selain isi, bahasa, dan kegrafikan. Secara keseluruhan, rata-rata skor mencapai 99,5% dengan kategori sangat praktis, yang menunjukkan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kepraktisan dan mudah digunakan. Berdasarkan Riduwan (2016), persentase $\geq 81\%$ termasuk kategori sangat baik, yang menandakan produk mudah diterima pengguna.

Keefektifan praktis *e-booklet* tidak hanya dinilai dari hasil akhir, tetapi juga ditopang oleh pengamatan langsung terhadap dinamika aktivitas peserta didik selama pembelajaran. Usai kegiatan belajar, peneliti menghimpun lembar observasi yang telah divalidasi oleh *observer* sebagai dasar evaluasi. Proses ini bertujuan menghadirkan potret utuh mengenai kontribusi *e-booklet* dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa. Sejalan dengan itu, Sugiyono (2019) menegaskan bahwa observasi memberikan data yang lebih presisi terkait perilaku belajar. Sementara itu, Arikunto (2013) memandang observasi sebagai cara sistematis untuk menangkap realitas proses pembelajaran secara objektif melalui pengamatan langsung.

Efektivitas *e-booklet* dievaluasi melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test yang dikerjakan oleh peserta didik sebelum dan setelah proses pembelajaran. Pengukuran literasi digital mencakup beberapa indikator, yaitu kemampuan pencarian informasi di internet (*internet searching*), navigasi hipertextual (*hypertextual navigation*), evaluasi konten (*content evaluation*), serta penyusunan pengetahuan (*knowledge assembly*). Peningkatan nilai *post-test* mengindikasikan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan memiliki efektivitas dalam meningkatkan literasi digital peserta didik. Temuan ini sejalan dengan Slavin (2018) yang menyatakan bahwa efektivitas pembelajaran ditandai oleh adanya peningkatan hasil belajar setelah penerapan suatu perlakuan. Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis digital terbukti meningkatkan keterlibatan peserta didik dan membantu mereka dalam mengakses, menganalisis, serta memanfaatkan informasi secara lebih kritis (Yulianti *et al.*, 2024). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa media digital mampu meningkatkan literasi peserta didik melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendorong keaktifan dalam mencari serta mengevaluasi informasi (Meliana, Suwindia, & Winangun, 2025). Dengan demikian, *e-booklet* dapat dijadikan alternatif media pembelajaran digital yang efektif untuk meningkatkan literasi digital peserta didik. Adapun hasil ketercapaian tujuan pembelajaran dan kemampuan literasi digital disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. hasil ketercapaian tujuan pembelajaran dan kemampuan literasi digital

No.	Indikator Literasi Digital	Tujuan Pembelajaran	Rata-rata			Kategori
			Pre-test	Post-test	N-gain	
1	Internet Searching	TP 1	5,6	18,08	0,86	Tinggi
2	Hypertextual Navigation		15,92	19,36	0,84	Tinggi
3	Content Evaluation	TP 2	12,64	18,56	0,8	Tinggi
4	Knowledge Assembly	TP 3	17,28	19,68	0,88	Tinggi
Rata-rata pre-test			12,86			
Rata-rata post-test				18,92		
Rata-rata N-Gain					0,84	

Keterangan:

TP 1 : Peserta didik menjelaskan struktur dan fungsi sel melalui pencarian internet dan navigasi hiperteks

TP 2 : Peserta didik membedakan sel hewan dan tumbuhan melalui evaluasi artikel

TP 3 : Peserta didik mampu merangkai pemahaman utuh tentang sel hewan dan tumbuhan beserta organelnya dari berbagai informasi yang telah dikumpulkan dan diolah

Berdasarkan Tabel 4, terlihat adanya lonjakan nilai peserta didik yang bergerak dari kategori sedang menuju tinggi. Pada tahap *pre-test*, sebagian besar peserta didik masih memperoleh nilai di bawah standar ketuntasan. Hanya 6 peserta didik yang berhasil mencapai ketuntasan, sementara 19 lainnya belum memenuhi kriteria. Hal ini menandakan bahwa kapasitas awal peserta didik masih relatif rendah sebelum intervensi pembelajaran diberikan. Menurut Arikunto

(2013), rendahnya hasil *pre-test* merupakan hal yang wajar karena dilakukan sebelum proses belajar berlangsung. Pernyataan ini diperkuat oleh Sugiyono (2019) yang menyebutkan bahwa skor *pre-test* menggambarkan kondisi awal peserta didik sebelum mendapatkan perlakuan pembelajaran.

Pembelajaran menggunakan *e-booklet* menunjukkan dampak yang jelas terhadap peningkatan nilai post-test siswa. Seluruh 25 peserta didik berhasil mencapai standar ketuntasan tanpa adanya nilai di bawah kriteria. Kondisi ini menegaskan bahwa *e-booklet* bukan sekadar media tambahan, melainkan sarana efektif dalam mendukung keberhasilan belajar. Prastowo (2018) mengungkapkan bahwa *e-booklet* mempermudah pemahaman karena penyajian materi yang terstruktur, sedangkan Daryanto (2016) menyoroti keunggulan media digital dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran. Selain itu, integrasi literasi digital turut memperkuat hasil belajar, sebagaimana dijelaskan oleh Setyaningsih *et al.* (2019).

Literasi digital mencakup kemampuan individu dalam mengakses, menelaah, membandingkan, dan mengolah informasi digital secara bijak. Lebih dari sekadar keterampilan teknis, literasi digital menuntut kemampuan berpikir kritis untuk menyaring informasi dan mengolahnya menjadi pengetahuan baru (Sari & Pujiono, 2017). Keunggulan literasi digital dalam pembelajaran terletak pada kemampuannya mendorong kemandirian dan keaktifan siswa melalui sumber belajar yang variatif dan interaktif (Setyaningsih *et al.*, 2019). Hal ini memungkinkan peserta didik mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya sehingga tercipta pemahaman yang lebih mendalam dan bermakna (Daryanto, 2016).

Penilaian terhadap peningkatan literasi digital peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *e-booklet* dilakukan melalui analisis uji *N-Gain*. Berdasarkan nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh, terlihat adanya peningkatan signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test* dengan nilai rata-rata sebesar 0,84 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Capaian tujuan pembelajaran serta peningkatan literasi digital dapat diamati pada Tabel 4.6. Tabel tersebut menunjukkan bahwa instrumen *pre-test* dan *post-test* disusun berdasarkan indikator literasi digital, dengan jumlah masing-masing sebanyak 4 soal yang mewakili setiap indikator.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* pada soal nomor 1 sebesar 5,6 meningkat menjadi 18,08 pada *post-test* dengan nilai *N-Gain* 0,86 (kategori tinggi). Pada soal nomor 2, rata-rata *pre-test* sebesar 15,92 meningkat menjadi 19,36 dengan *N-Gain* 0,84 (kategori tinggi). Selanjutnya, soal nomor 3 menunjukkan peningkatan dari 12,64 menjadi 18,56 dengan *N-Gain* 0,80 (kategori tinggi). Sementara itu, soal nomor 4 mengalami peningkatan dari 17,28 menjadi 19,68 dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,88 yang juga tergolong tinggi.

Capaian tertinggi literasi digital ditemukan pada indikator *knowledge assembly*. Hal ini didukung oleh data pada Tabel 4 yang menunjukkan nilai *N-gain* sebesar 0,88 dalam kategori tinggi. Peningkatan kemampuan dalam menyusun pengetahuan terjadi karena soal yang diberikan relevan dengan kondisi nyata di lingkungan peserta didik, sehingga mereka mampu menyelesaikan permasalahan berbasis studi kasus. Temuan ini konsisten dengan Hendrayani *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa soal kontekstual dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar karena peserta didik dilatih untuk memahami dan menyelesaikan masalah berdasarkan pengalaman sehari-hari. Selain itu, penelitian Pratama *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konsep melalui keterlibatan aktif dalam pemecahan masalah. Dukungan lain berasal dari fitur BioTask dalam *e-booklet* yang membantu melatih kemampuan analisis kasus, sejalan dengan Rahmawati & Lestari (2024) yang menegaskan bahwa tugas berbasis studi kasus dalam media digital efektif dalam mengintegrasikan informasi menjadi pengetahuan baru serta meningkatkan literasi digital.

Peningkatan literasi digital peserta didik teridentifikasi setelah penerapan penggunaan *e-booklet* dalam kegiatan pembelajaran yang disertai dengan pemaparan materi. Ketuntasan hasil belajar dapat dicapai karena pembelajaran didukung oleh *e-booklet* yang dilengkapi fitur interaktif sesuai indikator literasi digital (Rahmawati & Lestari, 2023). Fitur BioTask berperan dalam mengembangkan kemampuan pencarian informasi di internet serta pengorganisasian pengetahuan melalui tugas yang mengarahkan peserta didik untuk mengakses dan mengolah informasi dari berbagai sumber digital. Aktivitas pembelajaran berbasis pencarian mandiri terbukti mampu meningkatkan literasi digital karena peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi, menyeleksi, dan mengintegrasikan informasi relevan (Sari, Nugroho, & Hidayati, 2024). Selain itu, fitur BioVisual mendukung kemampuan navigasi hipertextual sehingga peserta didik terbiasa menelusuri informasi secara nonlinier melalui tautan dan media visual. Pemanfaatan media visual dan hyperlink turut memperkuat pemahaman terhadap struktur informasi digital serta meningkatkan efektivitas penelusuran sumber informasi (Utami & Setiawan, 2021). Adapun fitur BioEval berfungsi melatih kemampuan evaluasi konten, yakni kemampuan dalam menilai kredibilitas dan relevansi informasi. Kemampuan ini menjadi aspek krusial dalam literasi digital karena

menuntut keterampilan berpikir kritis untuk membedakan informasi yang valid dan tidak valid (Kurniawati & Baroroh, 2022)

Keberhasilan pencapaian empat indikator literasi digital tersebut terjadi karena peserta didik terlibat secara langsung dalam praktik penggunaan fitur BioTask, BioVisual, dan BioEval selama proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa fitur yang diintegrasikan dalam *e-booklet* mampu mengembangkan keterampilan literasi digital secara optimal. Selain itu, hasil validasi oleh dosen penguji yang memperoleh kategori sangat valid dengan persentase 97,5% mengindikasikan bahwa *e-booklet* telah memenuhi standar kelayakan dari aspek materi, penyajian, dan kebahasaan, sehingga layak diterapkan dalam pembelajaran (Prasetyo & Wulandari, 2022).

Optimalisasi efektivitas *e-booklet* juga didukung oleh kesesuaian komponen pembelajaran dengan indikator literasi digital serta telah melalui proses uji validitas. Perangkat pembelajaran yang valid dan diimplementasikan secara praktis berdasarkan data empiris memiliki potensi besar dalam menghasilkan pembelajaran yang efektif (Hidayat & Kurniawan, 2021). Dengan demikian, *e-booklet* ini tidak hanya memenuhi aspek teoritis, tetapi juga terbukti efektif dalam meningkatkan literasi digital peserta didik (Kurniawati & Baroroh, 2022)

PENUTUP

Simpulan

E-booklet tentang Struktur dan Fungsi Sel yang diperkaya dengan fitur BioTask, BioEval, dan BioVisual terbukti mampu menjadi media pembelajaran yang andal dalam meningkatkan literasi digital. Validasi menunjukkan kualitas yang sangat unggul dengan capaian 97,5% dari aspek isi, penyajian, dan bahasa. Dari sisi penggunaan, *e-booklet* ini sangat praktis dengan skor angket 99,5% dan observasi sempurna 100%. Tidak hanya itu, efektivitasnya juga terlihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik dengan nilai N-Gain 0,84 yang tergolong tinggi.

Saran

Riset lanjutan diperlukan untuk mengembangkan *e-booklet* guna meningkatkan literasi digital peserta didik pada materi Biologi.

Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa hormat, penulis mengungkapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si., Ibu Firas Khaleyla, S.Si., M.Si., dan Ibu Yuni Rohmawati, S.Pd., M.Pd. atas peran mereka sebagai penguji dan validator. Ucapan serupa juga ditujukan kepada peserta didik kelas XI-7 SMAN 1 Sidayu yang telah menjadi mitra dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, AN, Katarina, RD, Mene, R., & Labhu, QM (2025). Pemanfaatan video pembelajaran interaktif untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa kelas 5 di MIS Fatimiyah Ende. *Jurnal Penelitian Variabel*, 2 (03), 698–706.
- Ambarwati, R., Faizah, U., & Rahayu, A. 2019. *Enhancing the Digital Literacy of Pre-Service Biology Teacher through Animal Systematics Course*. Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference, 95, 197–201.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- A'yun, Q., & Wisanti, W. (2024). Kelayakan Website Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati Berbasis Potensi Lokal Gresik untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Digital. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 618-628.
- Daryanto. (2016). *Media pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Hajiriah, TL, Adnyana, PB, & Rapi, NK (2024). Validasi instrumen pemahaman konsep pada materi sel untuk siswa SMA. Ahli Biosains: *Jurnal Ilmiah Biologi* 12(2), 2865–2875.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A sixthousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.

- Hendaryan, R., Hidayat, T., & Herliani, S. (2022). Pelaksanaan literasi digital dalam meningkatkan kemampuan literasi siswa. *Literasi: Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia serta Pembelajarannya*, 6(1), 142-151.
- Hendrayani, NR, Parmiti, DP, & Asril, NM (2025). Metode eksperimen berbantuan media konkrit terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar sains anak. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains dan Humaniora*, 9(1), 150–160.
- Hidayat, T., & Kurniawan, R. (2021). Validitas dan kepraktisan perangkat pembelajaran dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*. 6(2).
- Ilana, N., & Cintamulya, I. (2025). Validitas lembar kerja elektronik berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi* 15 (1), 20–32.
- Kemendikbud. (2022). Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (Online), (<https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/07/Tahapan-Implementasi-Kurikulum-Merdeka.pdf>, Diakses 23 maret 2025)
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2024). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Badan Pembinaan Hukum Nasional. (Online), ([Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. \(2024\). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Badan Pembinaan Hukum Nasional. - Search](#), Diakses pada 5 Februari 2026).
- Kurniawati, J., & Baroroh, S. (2022). Literasi digital dalam pembelajaran di era digital. *Jurnal Pendidikan*. 7(1)
- Khusna, U. A., & Kuswanti, N. (2024). Pengembangan Booklet Adaptasi dan Mitigasi terhadap Perubahan Lingkungan sebagai Bahan Ajar Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 636-644.
- Melani, L. (2019). *Optimalisasi Implementasi Literasi Digital pada Pembelajaran PAI: Studi deskriptif di SMAN 1 Nagreg, Kabupaten Bandung* (Master's thesis). UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Bandung, Indonesia.
- Meliana, M., Suwindia, I. G., & Winangun, I. M. A. (2025). Efektivitas media pembelajaran digital terhadap kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 8(1), 862-867.
- Naufa, M. (2021). Pengembangan *E-Booklet* Literasi Digital dalam Penggunaan Media Sosial bagi Remaja di Kp. Tanah 80, Klender. Universitas Negeri Jakarta.
- Ningtyas, HA, & Rahmawati, LE (2023). Kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan bahan ajar teks deskripsi di SMP kelas VII. Imajeri: *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 6(1), 52–71.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *OECD skills outlook: Thriving in a digital world*. OECD Publishing.
- Parwiyati S., Sumekar, M. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Kambing Tentang Penyakit Scabies Di Ktt Ngupoyo Sato Desa Wonosari Kecamatan Patebon. *Animal Agriculture Journal* 3(4): 581 585.
- Prasetyo, A., & Wulandari, D. (2022). Pengembangan media pembelajaran digital interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 24(2).
- Prastowo, A. (2015). *Panduan kreatif membuat bahan terbuka inovatif*. Yogyakarta: Diva Pers.
- Prastowo, A. (2018). *Pengembangan bahan ajar tematik*. Jakarta: Kencana.
- Pratama, R., Hidayat, T., & Nurhasanah, S. (2023). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 11 (2).
- Rahmawati, D., & Lestari, I. (2023). Pemanfaatan media pembelajaran digital dalam meningkatkan literasi digital peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 7(2).
- Rahmawati, D., & Lestari, I. (2024). Penggunaan media pembelajaran digital untuk meningkatkan literasi digital peserta didik. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 26(1).
- Rahmawati, M., & Suryadi, E. (2019). Guru sebagai fasilitator dan efektivitas belajar peserta didik. *Jurnal pendidikan manajemen perkantoran*, 4(1), 49-54.

- Riduwan. (2013). *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruswan, A., Rosmana, PS, Nafira, A., Khaerunnisa, H., Habibina, IZ, Alqindy, KK, & Syavaqilah, W. (2024). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan kemampuan literasi digital siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 4007–4016.
- Safitri, A. R., & Raharjo, R. (2024). *Analisis Kesesuaian Modul Ajar Biologi Kelas X SMA Negeri 1 Puri Mojokerto dalam Penerapan Kurikulum Merdeka*. Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu), 13(1), 127-134.
- Sari, M., Nugroho, A., & Hidayati, N. (2024). Pembelajaran berbasis pencarian informasi untuk meningkatkan literasi digital siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 13(1).
- Sari, P., & Pujiono, S. (2017). Budaya literasi digital pada pembelajaran di sekolah. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 23(2), 125–134.
- Setyaningsih, R., Abdullah, A., & Prihantoro, P. (2019). Model penguatan literasi digital melalui pembelajaran berbasis teknologi. *Jurnal Pendidikan Humaniora*, 7(2), 89–98.
- Sihombing, NB, Siburian, SYR, Klarindha, W., Saragih, AN, Gaol, L., Arwita, W., & Mukra, R. (2025). Studi kasus: Penggunaan bahan dan sumber ajar biologi di MAN 2 Model Medan sebagai transformasi pembelajaran biologi melalui integrasi bahan ajar digital berbasis PjBL. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8(2), 4358–4366.
- Slavin, RE (2018). *Psikologi pendidikan: Teori dan praktik*. Boston: Pearson.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Susilowati, R., Setiawan, D., & Prasetyo, A. (2021). "Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran Biologi: Peluang dan Tantangan." *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 45-58.
- Utami, R., & Setiawan, B. (2021). Pemanfaatan media visual digital dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*. 9(2)
- Yunita, N. M., Anif, S., & Narimo, S. (2023). *Uji kelayakan modul biologi berbasis inkuiri terintegrasi Islam*. Dalam *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*, 20(1), 65–68.
- Yulianti, E., Sahredin, & Marlina, L. (2024). Penggunaan media pembelajaran digital terhadap peningkatan kemampuan literasi siswa. *Edu Sociata: Jurnal Pendidikan Sosiologi*. 7(2), 41-49.