

Meta Sintesis: Penggunaan E-Portofolio sebagai Asesmen Alternatif dalam Pembelajaran Biologi

Sukhrul Ma'fud¹, Zaenal Abidin²

¹²Program Studi Magister Pendidikan Biologi, Pascasarjana, Universitas Kuningan, Jawa Barat, Indonesia
mahfudsukhrul@gmail.com¹

ABSTRACT

The digital transformation in education has driven a paradigm shift in assessment, from traditional forms to technology-based alternatives such as e-portfolios. The purpose of this study is to analyze the implementation patterns of e-portfolios in biology learning, evaluate their impact on student competency development, and identify implementation barriers. The research method used a meta-synthesis approach to English-language articles published between 2020 and 2025 from the Google Scholar database. A search using the combination of keywords "e-portfolio," "assessment," and "biology learning" yielded 200 articles, which were then systematically selected to obtain eight articles that met the criteria for meta-synthesis. Results: The results indicate that e-portfolios are implemented using various platforms such as Google Sites, WordPress, and Google Classroom, at high school and university levels, with varying biology materials. In general, e-portfolios have been shown to improve digital literacy (100%), creativity (75%), science communication (75%), and critical thinking (62.5%). However, several aspects, such as learning independence (25%) and metacognition (37.5%), are still not optimal. The main obstacles identified include difficulty adapting to technology (62.5%) and unstable internet connections (50%). These findings indicate that although e-portfolios have great potential as an alternative assessment in biology learning, their success is highly dependent on technological readiness, user digital competence, and institutional support. This study makes an important contribution to understanding the role of e-portfolios as an innovative assessment tool and identifying areas for improvement for more effective implementation in the future.

Keywords: *e-portfolio, alternative assessment, biology learning, 21st-century skills, meta-synthesis*

ABSTRAK

Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong perubahan paradigma asesmen, dari bentuk tradisional menuju asesmen alternatif berbasis teknologi seperti e-portofolio. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pola implementasi e-portofolio dalam pembelajaran biologi, mengevaluasi dampaknya terhadap pengembangan kompetensi siswa dan mengidentifikasi kendala implementasinya. Metode penelitian menggunakan pendekatan meta sintesis terhadap artikel yang berbahasa inggris terbitan 2020-2025 dari database Google Scholar. Pencarian berdasarkan kombinasi kata kunci "e-portofolio", "assessment" dan "biology learning" menemukan sebanyak 200 artikel yang kemudian diseleksi secara sistematis hingga diperoleh delapan artikel yang memenuhi kriteria untuk dilakukan meta sintesis. Hasil Hasil menunjukkan bahwa e-portofolio diimplementasikan menggunakan berbagai platform seperti Google Sites, WordPress, dan Google Classroom, pada jenjang SMA hingga perguruan tinggi, dengan materi biologi yang bervariasi. Secara umum, e-portofolio terbukti meningkatkan literasi digital (100%), kreativitas (75%), komunikasi sains

(75%), dan berpikir kritis (62,5%). Namun, beberapa aspek seperti kemandirian belajar (25%) dan metakognisi (37,5%) masih belum optimal. Kendala utama yang diidentifikasi mencakup kesulitan adaptasi teknologi (62,5%) dan koneksi internet tidak stabil (50%). Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun e-portofolio memiliki potensi besar sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi, keberhasilannya sangat bergantung pada kesiapan teknologi, kompetensi digital pengguna, dan dukungan kelembagaan. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam memahami peran e-portofolio sebagai alat asesmen inovatif sekaligus mengidentifikasi area perbaikan untuk implementasi yang lebih efektif di masa depan.

Kata kunci: e-portofolio, asesmen alternatif, pembelajaran biologi, keterampilan abad 21, meta-sintesis

PENDAHULUAN

Paradigma pembelajaran telah berevolusi karena mengalami perkembangan teknologi digital, khususnya dalam pembelajaran biologi. Pendekatan asesmen pembelajaran telah mengalami perubahan substansial, beralih dari bentuk tradisional ke evaluasi berbasis teknologi. Asesmen tradisional, seperti ujian tertulis, sering kali berfokus pada hafalan dan reproduksi pengetahuan, yang kurang mampu menangkap proses pembelajaran yang mendalam atau mengembangkan keterampilan abad ke-21. Menurut Yang dan Wong (2024), metode ini tidak cukup untuk mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan era digital, di mana keterampilan seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital menjadi sangat penting. Dalam konteks biologi, ini berarti siswa mungkin kesulitan menunjukkan kemampuan mereka dalam menganalisis data eksperimen atau merefleksikan proses pembelajaran mereka, yang merupakan bagian integral dari pembelajaran sains.

Urgensi penggunaan e-portofolio sebagai asesmen alternatif semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan pergeseran paradigma pendidikan menuju pembelajar sepanjang hayat. E-portofolio memungkinkan siswa untuk mengumpulkan, mengorganisasi, dan merefleksikan artefak pembelajaran mereka, seperti laporan eksperimen, analisis data, atau presentasi multimedia. Ini tidak hanya membantu menangkap proses pembelajaran, tetapi juga memfasilitasi pengembangan keterampilan digital yang relevan dengan dunia kerja saat ini. Seperti yang dicatat oleh Liu (2021), e-portofolio dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran biologi, terutama melalui asesmen formatif yang mendukung dialog antara siswa dan pengajar di luar kelas. Berbeda dengan portofolio tradisional, e-portofolio memungkinkan integrasi berbagai format media termasuk teks, gambar, audio, dan video yang memfasilitasi representasi multidimensional dari proses dan hasil pembelajaran (Lam, 2022; Miyoshi et al, 2021).

E-portofolio berfungsi sebagai alat yang memfasilitasi tiga aspek penting dalam pembelajaran yaitu dokumentasi, refleksi, dan kolaborasi. Melalui dokumentasi, peserta didik mengumpulkan bukti pembelajaran dalam berbagai format untuk menunjukkan perkembangan mereka (Hoven et al., 2022; Syzdykova et al., 2021). Melalui refleksi, mereka mengembangkan kesadaran metakognitif dan keterampilan berpikir kritis yang mendukung pembelajaran mandiri (Syzdykova et

al., 2021). Sementara itu, melalui kolaborasi, peserta didik terlibat dalam dialog konstruktif dengan pendidik dan rekan sebaya, membangun literasi digital dan keterampilan komunikasi dalam komunitas belajar (Hoven et al., 2022). Di sisi lain E-portofolio tidak sekadar alat dokumentasi, tetapi merupakan sistem yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk literasi digital, pemikiran kritis, dan kemandirian belajar. Literasi digital dikembangkan melalui penggunaan berbagai alat digital dan integrasi elemen multimedia dalam portofolio (Zain & Sailin, 2019; Giering & Firdyiwiek, 2020). Pemikiran kritis ditumbuhkan melalui praktik reflektif yang mendorong analisis mendalam terhadap hasil belajar (Gikandi, 2019; Zain & Sailin, 2019). Sementara itu, kemandirian belajar diperkuat melalui penetapan tujuan pribadi, penilaian diri, dan umpan balik dari rekan sebaya dalam lingkungan belajar yang kolaboratif (Zain & Sailin, 2019). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut e-portofolio memungkinkan dokumentasi proses pembelajaran yang menyeluruh dan berkelanjutan, berbeda dengan penilaian tradisional yang sering kali berkonsentrasi pada hasil akhir. E-portofolio tidak hanya menyediakan sarana untuk mendemonstrasikan pengetahuan faktual tetapi juga keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, dan refleksi metakognitif dalam pembelajaran biologi yang kompleks dan konseptual.

Pembelajaran biologi memiliki karakteristik unik yang melibatkan pemahaman konsep abstrak, pengamatan fenomena kompleks, dan penerapan metode ilmiah (Ilma et al, 2020; Situmorang et al. 2023). Dalam konteks ini, e-portofolio menawarkan kerangka untuk mendokumentasikan dan menilai tidak hanya pengetahuan faktual, tetapi juga proses penyelidikan ilmiah yang menjadi inti dari pendidikan biologi. Kebaharuannya terletak pada kemampuan e-portofolio untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses asesmen, sekaligus memberikan siswa peran aktif dalam pembelajaran mereka, hal ini berbeda dengan asesmen tradisional yang hanya fokus pada hasil akhir. Beberapa penelitian mengidentifikasi tiga manfaat utama penggunaan e-portofolio dalam pembelajaran biologi: (1) dokumentasi proses eksperimen yang berkesinambungan, (2) visualisasi fenomena biologis yang kompleks melalui berbagai media, dan (3) refleksi yang mendalam terhadap pemahaman konseptual (Kassa et al, 2021; Belousova et al, 2019; Martínez et al, 2022).

Hal ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh Haave (2016) menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan e-portofolio dalam pembelajaran biologi sel menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konseptual dan kemampuan menghubungkan konsep-konsep yang kompleks. Lebih lanjut, Talat et al (2024) juga menyoroti bahwa e-portofolio memungkinkan peserta didik untuk mendokumentasikan perkembangan keterampilan observasi, klasifikasi, prediksi, dan analisis yang merupakan komponen esensial dalam literasi biologi. Namun, disamping memberikan berbagai manfaat implementasi e-portofolio dalam pembelajaran biologi menghadapi beberapa tantangan (Humphrey 2021; Poole et al, 2018; Van Ostaeyen et al, 2022). Martínez et al. (2022) mengidentifikasi tiga faktor kritis yang mempengaruhi keberhasilan implementasi e-portofolio antara lain

dukungan institusional, literasi digital pendidik, dan keselarasan dengan tujuan pembelajaran.

Meskipun ada sejumlah studi tentang e-portofolio dalam pendidikan tinggi secara umum, gap penelitian terletak pada kurangnya sintesis komprehensif yang secara khusus berfokus pada penggunaannya dalam pendidikan biologi. Sebagian besar literatur, seperti yang diulas oleh Yang dan Wong (2024), membahas implementasi e-portofolio di berbagai disiplin ilmu, tetapi tidak cukup mengeksplorasi konteks biologi. Studi oleh Alberto (2024) menunjukkan manfaat e-portofolio dalam kursus biologi tertentu, tetapi belum ada upaya untuk mengumpulkan temuan-temuan ini secara sistematis. Selain itu, tinjauan sistematis yang ada lebih banyak membahas metode alternatif lain dalam pendidikan biologi, seperti tes diagnostik multi-tier, dan belum fokus pada e-portofolio secara spesifik (Duran et al, 2024). Meta-sintesis ini bertujuan mengisi celah tersebut dengan menganalisis pola-pola yang muncul dari berbagai studi.

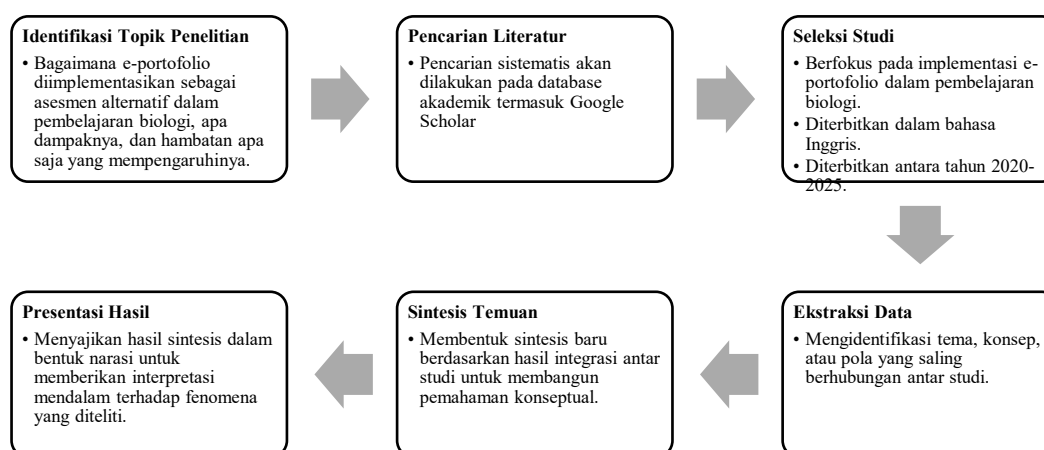
State of the art menunjukkan bahwa e-portofolio semakin populer dalam pendidikan tinggi, termasuk dalam bidang biologi. Penelitian oleh (Hidayat et al, 2023; Suciati & Lestari, 2018) dalam pembelajaran biologi seluler molekuler menemukan bahwa e-portofolio, menggunakan platform seperti Google Sites, membantu siswa meningkatkan kinerja mereka dalam ujian akhir dibandingkan dengan ujian tengah. Liu (2021) menambahkan bahwa e-portofolio dapat meningkatkan tingkat keberhasilan siswa dalam kursus biologi non-mayor melalui asesmen formatif, yang mendukung dialog antara siswa dan pengajar. Namun, tantangan seperti akses teknologi, motivasi siswa, dan beban kerja guru tetap menjadi hambatan, seperti yang diidentifikasi oleh Yang dan Wong (2024), yang mencatat bahwa 82% studi melaporkan masalah teknologi sebagai hambatan utama.

Berdasarkan latar belakang dan kajian penelitian terdahulu, implementasi e-portofolio sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi masih menghadapi berbagai tantangan. Beragamnya platform, keterbatasan infrastruktur, serta kurangnya standarisasi dalam penilaian menjadi hambatan yang perlu diatasi. Selain itu, masih terdapat kesenjangan dalam literatur mengenai efektifitas dan dampak penggunaan e-portofolio khususnya dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk mengintegrasikan temuan-temuan penelitian terkini mengenai penggunaan e-portofolio sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi.

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain: 1) untuk menganalisis pola implementasi e-portofolio sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi; 2) untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan e-portofolio untuk meningkatkan berbagai aspek kompetensi siswa dalam pembelajaran biologi; dan 3) untuk mengidentifikasi tantangan dan kendala dalam implementasi e-portofolio sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan meta sintesis untuk mengintegrasikan dan menginterpretasikan temuan dari berbagai penelitian terhadap penggunaan e-portofolio sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran biologi. Meta sintesis dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif dibandingkan dengan tinjauan literatur konvensional. Proses meta sintesis akan dilakukan melalui enam tahapan sesuai dengan kerangka yang dikembangkan oleh Noblit dan Hare (1998):



Gambar 1. Tahapan Penelitian Meta-Sintesis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencarian literatur dilakukan pada database akademik internasional, yaitu *Google Scholar* dengan bantuan software *Publish or Perish 8*. Untuk memastikan artikel terbaru dan relevan, maka pencarian artikel dibatasi pada artikel yang terbit dalam rentang 2020-2025 dengan kombinasi dari beberapa kata kunci berikut, "e-portfolio", "biology learning", dan "assessment". Adapun proses seleksi artikel disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 1. Proses Seleksi Studi

Tahap	Proses	Deskripsi
1	Pencarian Awal	Menemukan 200 artikel
2	Penghapusan Duplikasi	20 artikel duplikat, tersisa 180 artikel
3	Skrining Judul dan Abstrak	150 artikel dieliminasi karena tidak memenuhi kriteria inklusi, tersisa 30 artikel
4	Peninjauan Seluruh Artikel	22 artikel dieliminasi karena tidak spesifik membahas platform e-portofolio dalam pembelajaran biologi, tersisa 8

		artikel untuk dianalisis dalam meta-sintesis
--	--	--

Sebanyak delapan artikel yang lolos seleksi akhir dianalisis menggunakan pendekatan meta-sintesis untuk mengidentifikasi tema-tema utama terkait penggunaan e-portofolio dalam pembelajaran biologi. Berdasarkan hasil analisis meta-sintesis penulis menemukan tiga pola terkait dengan penggunaan e-portofolio dalam pembelajaran biologi yang disajikan dalam tabel-tabel berikut:

Tabel 2. Implementasi E-Portofolio dalam Pembelajaran Biologi

No	Peneliti (Tahun)	Negara	Desain Penelitian	Sampel	Platform E-Portofolio	Materi Biologi
1	Chavis et al. (2021)	AS	Studi kualitatif	Mahasiswa biologi	Google Sites	Biologi umum
2	Lokollo (2021)	Indonesia	R&D	Mahasiswa PLS FKIP	Google Sites	Media pembelajaran
3	Ngui et al. (2021)	Malaysia	Studi kualitatif	Mahasiswa	WordPress, Google Docs, Google Sites	Literasi ilmiah
4	Pantiwati et al. (2021)	Indonesia	Studi deskriptif	Guru biologi	Google Classroom, E-portofolio, Zoom	Biologi umum dan praktikum
5	Saragih et al. (2021)	Indonesia	Eksperimen semu	Siswa SMA	Website, Web Portofolio	Keanekaragaman hayati
6	Lukitasa et al. (2020)	Indonesia	Quasi-experimental	Siswa SMA	Web E-portofolio mandiri	Konsep biologi sel
7	Ariningsih et al. (2021)	Indonesia	Quasi-experimental	Mahasiswa	E-portofolio digital	Kemandirian belajar
8	Muin & Hafidah (2021)	Indonesia	Survei	Mahasiswa	Google Drive, Google	Evaluasi proses belajar

No	Peneliti (Tahun)	Negara	Desain Penelitian	Sampel	Platform E-Portofolio	Materi Biologi
					Classroom	

Implementasi e-portofolio dalam pembelajaran biologi telah dilakukan di berbagai negara khususnya di Indonesia sebagai negara dominan. Desain penelitian yang digunakan beragam, mulai dari studi kualitatif, R&D, hingga eksperimen semu. Tabel 1 menunjukkan bahwa platform e-portofolio yang paling banyak digunakan adalah Google Sites, sebagaimana terlihat pada studi oleh Chavis et al. (2021) menunjukkan bahwa Google Sites efektif untuk mendokumentasikan refleksi ilmiah mahasiswa biologi, sementara penelitian Lokollo (2021) mengembangkan e-portofolio berbasis autentik untuk meningkatkan keterampilan pengembangan media pembelajaran. Temuan ini mengindikasikan bahwa e-portofolio dapat diadaptasi untuk berbagai konteks pembelajaran biologi, meskipun platform yang digunakan cenderung sederhana dan mudah diakses. Google Sites dipilih karena kemudahan akses, integrasi dengan akun Google, serta fleksibilitas dalam menampilkan dokumen multimedia. Selain itu, WordPress, Google Docs, dan Google Classroom juga digunakan sebagai alternatif platform.

Dari sisi jenjang pendidikan, sebagian besar studi diterapkan pada mahasiswa, sementara dua studi (Saragih et al., 2021; Lukitasari et al., 2020) fokus pada siswa SMA. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi e-portofolio dalam pembelajaran biologi lebih dominan di pendidikan tinggi, walaupun potensi adaptasinya di tingkat menengah sudah mulai terlihat. Ragam materi yang digunakan juga beragam, mulai dari biologi umum, literasi ilmiah, media pembelajaran, hingga konsep biologi sel. Ini menegaskan bahwa e-portofolio dapat diterapkan secara fleksibel pada berbagai topik biologi dan jenis kegiatan, baik praktikum maupun evaluasi konseptual.

Tabel 3. Dampak E-Portofolio terhadap Keterampilan Abad Ke-21

No.	Aspek Pembelajaran	Frekuensi (n = 8)	Persentase	Sumber
1	Kreativitas	6	75 %	Ariningsih et al. (2021); Chavis et al. (2021); Ngui et al. (2022); Saragih et al. (2021); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
2	Motivasi belajar	4	50 %	Ngui et al. (2022); Saragih et al. (2021); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
3	Literasi digital	8	100 %	Semua artikel

No.	Aspek Pembelajaran	Frekuensi (n = 8)	Persentase	Sumber
4	Pemecahan masalah	3	37,5 %	Ariningsih et al. (2021); Ngui et al. (2022); Lokollo (2021)
5	Komunikasi sains	6	75 %	Ariningsih et al. (2021); Chavis et al. (2021); Ngui et al. (2022); Saragih et al. (2021); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
6	Kemandirian belajar	2	25 %	Ariningsih et al. (2021); Lukitasari et al. (2020)
7	Kolaborasi dan umpan balik sejawat	5	62,5 %	Lukitasari et al. (2020); Chavis et al. (2021); Ngui et al. (2022); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
8	Berpikir kritis	5	62,5 %	Lukitasari et al. (2020); Chavis et al. (2021); Ngui et al. (2022); Saragih et al. (2021); Muin et al. (2021)
10	Metakognitif	3	37,5 %	Ngui et al. (2022); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)

E-portofolio terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai aspek keterampilan abad ke21 siswa. Tabel 2 mengungkapkan bahwa literasi digital merupakan aspek pembelajaran yang paling dominan ditingkatkan oleh penggunaan e-portofolio, ditemukan dalam seluruh artikel yang dianalisis (100%). Hal ini sejalan dengan temuan Lam (2022), yang menyatakan bahwa e-portofolio mendorong keterampilan pengelolaan informasi digital dan refleksi mandiri.

Selain itu, kreativitas (75%) dan komunikasi sains (75%) juga menjadi dampak signifikan. Mahasiswa dan siswa didorong untuk menyampaikan gagasan dalam bentuk multimedia yang beragam, mendorong orisinalitas dan penyampaian ide secara ilmiah. Kompetensi lain seperti berpikir kritis (62,5%), kolaborasi, dan pemecahan masalah juga ditingkatkan melalui kegiatan berbasis proyek dan umpan balik sejawat yang terstruktur. Namun demikian, peningkatan pada aspek metakognitif (37,5%) dan kemandirian belajar (25%) masih tergolong rendah. Ini menunjukkan bahwa tidak semua desain e-portofolio secara otomatis mendorong refleksi mendalam, tergantung pada peran guru sebagai fasilitator dan struktur asesmen itu sendiri (Haave, 2016). Perlu pendekatan lebih terstruktur untuk memaksimalkan manfaat e-portofolio dalam aspek-aspek tersebut.

Tabel 4. Kendala Implementasi E-Portofolio dalam Pembelajaran Biologi

No.	Kendala	Frekuensi (n = 8)	Persentase	Sumber
1.	Koneksi internet tidak stabil	4	50 %	Ngui et al. (2022); Saragih et al. (2021); Muin et al. (2021); Pantiwati et al. (2022)
2.	Kurangnya kesiapan pengguna	3	37,5 %	Lukitasari et al. (2020); Ngui et al. (2022); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
3.	Keterbatasan perangkat	2	25 %	Saragih et al. (2021); Pantiwati et al. (2022)
4.	Waktu yang dibutuhkan	3	37,5 %	Ngui et al. (2022); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
5.	Kesulitan adaptasi teknologi	5	62,5 %	Lukitasari et al. (2020); Chavis et al. (2021); Ngui et al. (2022); Muin et al. (2021); Lokollo (2021)
6.	Kesulitan teknis platform baru	2	25 %	Lukitasari et al. (2020); Chavis et al. (2021);
7.	Motivasi siswa	2	25 %	Lukitasari et al. (2020); Chavis et al. (2021);

Implementasi e-portofolio menghadapi beberapa kendala, tabel 3 menyoroti kesulitan adaptasi teknologi (62,5%) sebagai kendala utama. Baik guru maupun siswa mengalami hambatan saat menggunakan platform digital yang baru atau kompleks, apalagi tanpa pelatihan yang memadai (Van Ostaeyen et al., 2022). Disusul oleh kendala koneksi internet tidak stabil (50%), terutama di wilayah dengan infrastruktur teknologi terbatas seperti dilaporkan dalam studi di Indonesia dan Malaysia. Kendala lainnya termasuk kurangnya kesiapan pengguna (37,5%), waktu yang dibutuhkan, serta motivasi siswa yang rendah (25%). Temuan ini mengindikasikan bahwa untuk implementasi e-portofolio yang efektif, perlu adanya intervensi kelembagaan berupa pelatihan, dukungan teknis, dan integrasi ke dalam kurikulum agar beban kerja tidak berlebihan.

Pembahasan

Meta-sintesis ini berhasil menjawab tiga tujuan penelitian yang telah dirumuskan. Pertama, terkait pola implementasi e-portofolio, temuan menunjukkan bahwa e-portofolio diintegrasikan melalui platform berbasis web dan aplikasi mobile, dengan fokus pada asesmen formatif yang mendukung refleksi dan kolaborasi. Pola ini konsisten dengan literatur yang ada, seperti studi oleh Ngui et al. (2022), yang menyoroti fleksibilitas e-portofolio dalam mendokumentasikan pembelajaran multidisiplin. Namun, konteks biologi memiliki keunikan, yaitu kebutuhan untuk

mendokumentasikan proses penyelidikan ilmiah, seperti eksperimen dan analisis data, yang menambah kompleksitas implementasi dibandingkan disiplin lain.

Kedua, efektivitas e-portofolio dalam meningkatkan kompetensi siswa terbukti melalui peningkatan pemahaman konseptual, keterampilan proses sains, dan literasi digital. Temuan ini selaras dengan penelitian oleh Chavis et al. (2021), yang menunjukkan bahwa e-portofolio memfasilitasi refleksi ilmiah dalam pendidikan biologi, terutama pada mahasiswa sarjana. Namun, efektivitas ini tidak seragam di semua konteks. Misalnya, Ariningsih et al. (2021) menemukan bahwa e-portofolio lebih efektif untuk siswa dengan otonomi belajar tinggi, menunjukkan bahwa faktor individu seperti motivasi dan kemandirian memengaruhi hasil pembelajaran. Perbandingan dengan metode asesmen alternatif lain, seperti tes diagnostik multi-tier (Duran & Dikmenli, 2024), menunjukkan bahwa e-portofolio lebih unggul dalam menangkap proses pembelajaran secara holistik, tetapi memerlukan investasi waktu dan sumber daya yang lebih besar.

Ketiga, kendala implementasi e-portofolio mencakup aspek teknologi, institusional, dan pedagogis, yang juga ditemukan dalam penelitian lain di luar konteks biologi. Misalnya, Van Ostaeyen et al. (2022) mengidentifikasi kurangnya pelatihan pendidik sebagai hambatan utama dalam penggunaan e-portofolio di pendidikan kesehatan. Dalam pembelajaran biologi, tantangan ini diperparah oleh kebutuhan untuk menilai artefak yang kompleks, seperti laporan eksperimen, yang memerlukan rubrik penilaian yang spesifik. Solusi yang diusulkan dalam literatur, seperti pelatihan literasi digital dan pengembangan infrastruktur teknologi (Poole et al., 2018), relevan untuk mengatasi kendala ini, tetapi memerlukan komitmen yang kuat.

Selain itu, perbandingan dengan literatur lain menunjukkan bahwa e-portofolio memiliki keunggulan dalam mendukung pembelajaran sepanjang hayat, yang merupakan salah satu tujuan pendidikan abad ke-21. Menurut Domene-Martos et al. (2021), e-portofolio tidak hanya berfungsi sebagai alat asesmen, tetapi juga sebagai sistem yang mendukung pengembangan keterampilan kritis, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi digital. Hal ini sangat relevan dalam pembelajaran biologi, di mana siswa perlu mengembangkan kemampuan untuk menganalisis data eksperimen dan merefleksikan proses penyelidikan ilmiah. Namun, untuk memaksimalkan potensi ini, diperlukan standarisasi dalam penilaian e-portofolio, yang masih menjadi gap dalam literatur. Sebagian besar studi, seperti yang diulas oleh Yang dan Wong (2024), berfokus pada manfaat e-portofolio, tetapi kurang memberikan panduan praktis tentang pengembangan rubrik penilaian yang konsisten.

Ke depannya, pengembangan model implementasi e-portofolio yang terintegrasi dengan kurikulum biologi dapat menjadi solusi untuk mengatasi kendala yang ada. Misalnya, pengembangan aplikasi mobile yang dirancang khusus untuk pembelajaran biologi, seperti yang diusulkan oleh Martínez et al. (2022), dapat meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan. Selain itu, kolaborasi antara institusi pendidikan, pengembang teknologi, dan peneliti dapat menghasilkan solusi

yang lebih inklusif dan efektif, seperti platform e-portofolio yang mendukung berbagai tingkat literasi digital. Dengan demikian, e-portofolio tidak hanya menjadi alat asesmen, tetapi juga katalis untuk transformasi pendidikan biologi menuju pendekatan yang lebih student-centered dan berbasis teknologi.

KESIMPULAN

Meta-sintesis ini menyimpulkan bahwa e-portofolio merupakan alat asesmen alternatif yang inovatif dan efektif dalam pembelajaran biologi, dengan pola implementasi yang berfokus pada dokumentasi proses penyelidikan ilmiah, refleksi metakognitif, dan kolaborasi melalui platform digital. E-portofolio terbukti meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan proses sains, literasi digital, dan kemandirian belajar siswa, terutama melalui pendekatan asesmen formatif yang memungkinkan umpan balik berkelanjutan. Namun, implementasinya menghadapi kendala signifikan, termasuk keterbatasan teknologi, kurangnya dukungan institusional, dan tantangan pedagogis seperti kurangnya standarisasi penilaian. Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan pendekatan holistik yang mencakup pelatihan literasi digital bagi pendidik, investasi dalam infrastruktur teknologi, dan pengembangan rubrik penilaian yang spesifik untuk konteks biologi. Penelitian di masa depan disarankan untuk fokus pada pengembangan model penilaian e-portofolio yang standar dan inklusif, serta eksplorasi dampak jangka panjang e-portofolio terhadap pembelajaran dalam pendidikan biologi. Dengan dukungan yang memadai, e-portofolio berpotensi menjadi pilar utama dalam transformasi asesmen pendidikan biologi menuju pendekatan yang lebih dinamis dan relevan dengan tuntutan era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberto MCL, Viviana BVC, Vladimir BEC and Fernanda PAP (2024) Innovative strategies to strengthen teaching-researching skills in chemistry and biology education: a systematic literature review. *Front. Educ.* 9:1363132. doi: 10.3389/educ.2024.1363132
- Belousova V, Hassan AK, Lampkin S. (2019). Mixed-Method Study of Utilizing Portfolios to Document and Assess Co-Curricular Activities: Student and Advisor Perceptions. *Pharmacy (Basel)*. 7(4):170. doi: 10.3390/pharmacy7040170. PMID: 31847244; PMCID: PMC6958395.
- Chang, S. L., & Kabilan, M. K. (2022). Using social media as e-Portfolios to support learning in higher education: a literature analysis. *Journal of computing in higher education*, 1–28. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09344-z>
- Chavis, A. M., Kolodner, J. L., & McBride, C. A. (2021). Digital portfolios as tools for scientific reflection in undergraduate biology. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(1), 1–8. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v22i1.2469>
- Devi Ariningsih, N. K., Artini, L. P., & Marsakawati, N. P. E. (2021). The Effect of E-Portfolio in Project-Based Learning toward Learner Autonomy and Writing

- Competency. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(1), 154.
<https://doi.org/10.23887/jere.v5i1.29982>
- Domene-Martos, S., Rodríguez-Gallego, M., Caldevilla-Domínguez, D., & Barrientos-Báez, A. (2021). The Use of Digital Portfolio in Higher Education before and during the COVID-19 Pandemic. *International journal of environmental research and public health*, 18(20), 10904.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182010904>
- Duran, T., & Dikmenli, M. (2024). Use of Multi-Tier Concept Diagnostic Tests in Biology Education: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 10(4), 224–244.
<https://doi.org/10.55549/jeseh.755>
- Giering, J. A., & Firdywek, Y. (2020). *E-Portfolios: Deepening Student Engagement in Learning* (pp. 167–184). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0119-1.CH010>
- Gikandi, J. (2019). *Promoting Competence-Based Learning and Assessment Through Innovative Use of Electronic Portfolios* (pp. 181–208). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-6331-0.CH012>
- Haave, N. (2016). E-portfolios rescue biology students from a poorer final exam result: Promoting student metacognition. *Bioscene: The Journal Of College Biology Teaching*, 42, 8-15.
- Hoven, D., Prokopetz, R. Z., Al-Tawil, R., & Walsh, P. A. (2022). Communities of Learning and Support through ePortfolios: Student Empowerment, and Lifelong Learning for Students and Teachers. *Tenth Pan-Commonwealth Forum on Open Learning*. <https://doi.org/10.56059/pcf10.1329>
- Humphrey, E. A., & Wiles, J. R. (2021). Lessons learned through listening to biology students during a transition to online learning in the wake of the COVID-19 pandemic. *Ecology and evolution*, 11(8), 3450–3458.
<https://doi.org/10.1002/ece3.7303>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2020). The correlation between science process skills and biology cognitive learning outcome of senior high school student. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 55-64. doi: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10794>
- Kassa MM, Azene MK, Mengstie SM, Ferede MW. Effect of using multimedia and dynamic classroom integrated instruction on grade 11 students' biology academic achievement. *Heliyon*. 2024 Sep 10;10(18):e37315. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e37315. PMID: 39315157; PMCID: PMC11417563.
- Lam R. E-Portfolios for self-regulated and co-regulated learning: A review. *Front Psychol*. 2022 Nov 21;13:1079385. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1079385. PMID: 36478934; PMCID: PMC9720114.
- Liu, H. (2021). Electronic Portofolios in Higher Education: A Review Literature. *European Journal of Education and Pedagogy*, 2(3), 96-101.
<https://doi.org/10.24018/ejedu.2021.2.3.199>

- Lokollo, J., Lamberthus. (2021). Development of E-Portfolio-Based Authentic Assessment of PNFI Learning Media Development Courses in the Out-of-school Education Study Program (PLS) Faculty of Teacher Training and Education (FKIP) Unpatti Ambon. *Zenodo*, 4(4), 772-779. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5806312>
- Lukitasari, M., Hasan, R., & Sukri, A. (2020). The Effect of e-portfolio on Biological Concepts Understanding and Responses of Students with Different Academic Achievement Levels. *International Journal of Instruction*, 13(1), 685-694. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13144a>
- Martínez JF, Kloser M, Srinivasan J, Stecher B, Edelman A. Developing Situated Measures of Science Instruction Through an Innovative Electronic Portfolio App for Mobile Devices: Reliability, Validity, and Feasibility. *Educ Psychol Meas*. 2022 Dec;82(6):1180-1202. doi: 10.1177/00131644211064923. Epub 2022 Jan 24. PMID: 36325121; PMCID: PMC9619322.
- Miyoshi M, Ueki M, Ohno K, Ohmori M. Creating an LMS ePortfolio Building System That Enhances the Quality of College Life from One That Supports Self-Regulated Learning. *Yonago Acta Med*. 2021 Sep 18;64(4):324-329. doi: 10.33160/yam.2021.11.001. PMID: 34840511; PMCID: PMC8612876.
- Muin, C. F., Hafidah, H., & Daraini, A. M. (2021). Students' Perceptions on the Use of E-Portfolio for Learning Assessment. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 497-503. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i1.485>
- Ngui, W., Pang, V., & Hiew, W. (2022). E-portfolio as an academic writing assessment tool in higher education: Strengths and challenges. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 12(2), 556-568. <https://doi.org/10.17509/ijal.v12i2.40122>
- Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies* (Vol. 11). sage.
- Pantiwati, Y., Sari, T. N. I., & Nurkanti, M. (2022). Learning assessment model in biology education during the COVID-19 pandemic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(3), 265-274. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i3.22992>
- Poole, P., Brown, M., McNamara, G., O'Hara, J., O'Brien, S., & Burns, D. (2018). Challenges and supports towards the integration of ePortfolios in education. Lessons to be learned from Ireland. *Heliyon*, 4(11), e00899. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00899>
- Saragih, S., Hutagalung, F., & Sitorus, H. E. (2021). The Use of Web-Based Portfolio as Alternatife Assesment in Biology Learning. *Journal of Biological Science and Education*, 3(2). <https://doi.org/10.31327/jbse.v3i2.1648>
- Situmorang, R. P., Suwono, H., Munzil, Susanto, H., Chang, C.-Y., & Liu, S.-Y. (2024). Learn biology using digital game-based learning: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(6), em2459. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14658>
- Suciati R, Lestari S. (2018). Metode Penugasan Resume Portofolio Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa dalam Matakuliah Biologi Sel

Molekuler. *EDUSAINS*, 10(1), 53-57.

<http://dx.doi.org/10.15408/es.v10i1.7243>

Syzdykova, Z., Koblandin, K., Mikhaylova, N., & Akinina, O. (2021). Assessment of E-Portfolio in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 16(02), 120–134. <https://doi.org/10.3991/IJET.V16I02.18819>

Talat, H., Zahra, A., Sohail, H., Naveed Manji, S., Haider Naqvi, M. M., & Azhar, T. (2024). E-Portfolios in Medical Education: A Reflective Exploration of Learning Experiences from Faculty Perspective: E-Portfolios in Medical Education: A Reflective Exploration of Learning Experiences. *Pakistan Journal of Health Sciences*, 5(12), 103–108. <https://doi.org/10.54393/pjhs.v5i12.2574>

Van Ostaeyen, S., Embo, M., Schellens, T., & Valcke, M. (2022). Training to Support ePortfolio Users During Clinical Placements: a Scoping Review. *Medical science educator*, 32(4), 921–928. <https://doi.org/10.1007/s40670-022-01583-0>

Yang, Y., & Wong, L. (2024). Digital assessment tools in biology education: A meta-review. *Journal of Educational Technology*, 12(3), 45-60. DOI: 10.1016/j.jedtech.2024.03.005

Zain, F. M., & Sailin, S. N. (2019). E-portfolio as an alternative assessment for improving graduate's soft skills. *Asia Proceedings of Social Sciences*, 4(3), 129–131. <https://doi.org/10.31580/APSS.V4I3.969>