

PENGEMBANGAN E-LKPD GAMBUT RIAU BERBASIS PENDEKATAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI) PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X SMA

Meilani Wulandari¹, Mariani Natalina L.², Fitra Suzanti³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau,

¹ meilani.wulandari3465@student.unri.ac.id, ²mariani.nl@lecturer.unri.ac.id,

³fitra.suzanti@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

The quality of biology teaching materials, especially E-LKPD on ecosystem topics, has not fully met the demands of Merdeka Curriculum which emphasizes contextual, critical, and locally relevant learning. This research and development study aims to produce a high-quality Electronic Student Worksheet (E-LKPD) on Riau Peatland ecosystems integrated with the Socio-Scientific Issues (SSI) approach for Grade X SMA students. The development used the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation), carried out through the Analysis, Design, and Development stages. Validation was conducted by three validators (one lecturer and two biology teachers) covering media validity (graphic components, presentation, language, and practicality) and material validity (content feasibility, learning effectiveness, and SSI integration). Limited trials were conducted in two phases: Phase I involved 10 university students from Biology Education at Universitas Riau, and Phase II involved 30 Grade X students at SMAN 8 Pekanbaru. Results showed an overall validation mean score of 3.62 (very valid). Trial Phase I yielded a mean of 3.71 (very good) and Trial Phase II yielded a mean of 3.58 (very good), resulting in a final product quality score of 3.64 (very good). These findings indicate that the developed E-LKPD is valid and practical for facilitating higher-order thinking, ecological literacy, and evidence-based decision-making skills through the integration of authentic Riau peatland issues.

Keywords: *E-LKPD, Socio-Scientific Issues, Ecosystem, Peatland, ADDIE*

ABSTRAK

Kualitas bahan ajar biologi, khususnya LKPD pada materi ekosistem, belum sepenuhnya memenuhi tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual, kritis, dan berbasis konteks lokal. Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan E-LKPD Gambut Riau berbasis pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada materi ekosistem kelas X SMA yang berkualitas. Pengembangan menggunakan model ADDIE yang dilaksanakan hingga tahap Development. Validasi dilakukan oleh tiga validator (satu dosen dan dua guru biologi) mencakup validasi media dan validasi materi. Uji coba terbatas dilaksanakan dua tahap: Tahap I kepada 10 mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Riau dan Tahap II kepada 30 peserta didik kelas X SMAN 8 Pekanbaru. Hasil validasi menunjukkan rerata skor 3,62 (sangat valid). Uji coba Tahap I menghasilkan rerata 3,71 (sangat baik) dan Tahap II 3,58 (sangat baik), sehingga kualitas produk akhir diperoleh skor 3,64 (sangat baik). Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan valid dan praktis dalam memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi, literasi ekologis, dan pengambilan keputusan berbasis bukti melalui integrasi isu autentik gambut Riau.

Kata Kunci: E-LKPD, Socio-Scientific Issues, Ekosistem, Gambut, ADDIE

A. Pendahuluan

Kurikulum Merdeka menempatkan pembelajaran biologi pada dimensi yang lebih luas dari sekadar transfer pengetahuan. Melalui pendekatan deep learning, peserta didik dituntut untuk mengalami Mindful Learning, Meaningful Learning, dan Joyful Learning, yakni terlibat aktif, memaknai koneksi antara konsep dengan kehidupan nyata, serta merasakan pembelajaran sebagai pengalaman yang relevan dan menyenangkan (Hidayah & Hulyana, 2025).

Namun, kondisi di lapangan masih menunjukkan kesenjangan yang nyata. Hasil wawancara dengan guru Biologi di SMAN 1, SMAN 2, dan SMAN 8 Pekanbaru mengungkap bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan masih didominasi aktivitas kognitif level rendah seperti mendeskripsikan dan mengidentifikasi, belum mengarahkan peserta didik menganalisis isu lingkungan secara mendalam. Triana (2021) menegaskan bahwa LKPD seharusnya dirancang membantu peserta didik menemukan konsep melalui pengalaman langsung dan aktivitas berpikir tingkat tinggi.

Kesenjangan ini semakin kritis bila dikaitkan dengan realitas geografis Provinsi Riau. Riau memiliki ekosistem gambut terluas di Sumatera dengan 11 dari 12 kabupaten/kota memiliki Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG). Tragisnya, data RPPEG (2021) menunjukkan 99% ekosistem gambut Riau telah mengalami kerusakan dari tingkat ringan hingga berat. Empat isu kritis terus mengancam: kebakaran lahan gambut, konversi hutan gambut, pengeringan lahan gambut, dan konflik restorasi gambut. Ironisnya, fenomena autentik ini justru tidak terintegrasi dalam pembelajaran biologi di kelas, padahal setiap isu memuat dimensi ilmiah, sosial, ekonomi, dan etika yang kompleks.

Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) menjawab kebutuhan ini secara tepat. Zeidler et al. (2019) menjelaskan bahwa SSI bertujuan mengembangkan literasi sains fungsional melalui penalaran ilmiah kontekstual, pengambilan keputusan berbasis bukti, serta pertimbangan moral dan etika dalam isu sosial-sains. Pendekatan ini relevan dengan Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase E berdasarkan Kepmendikdasmen No.

046/H/KR/2025, khususnya pada elemen keterampilan proses yang menuntut peserta didik mengamati, mempertanyakan, menganalisis, dan mengomunikasikan temuan.

Agar pendekatan SSI dapat diimplementasikan secara optimal, bahan ajar perlu bertransformasi menjadi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD): sebuah bahan ajar digital interaktif yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik. Wahidah dan Habibi (2023) memandang E-LKPD sebagai bahan ajar inovatif yang mengintegrasikan teknologi digital dengan konteks pembelajaran bermakna. Sejalan dengan itu, Simamora *et al.* (2024) menegaskan pentingnya pengembangan bahan ajar elektronik untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar cetak yang statis.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan tren positif pengembangan bahan ajar berbasis SSI. Penelitian Syafitri (2023) menghasilkan E-LKPD berbasis SSI pada materi ekosistem laut dengan validitas tinggi. Studi Azkia (2024) membuktikan bahwa pembelajaran berbasis SSI secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir

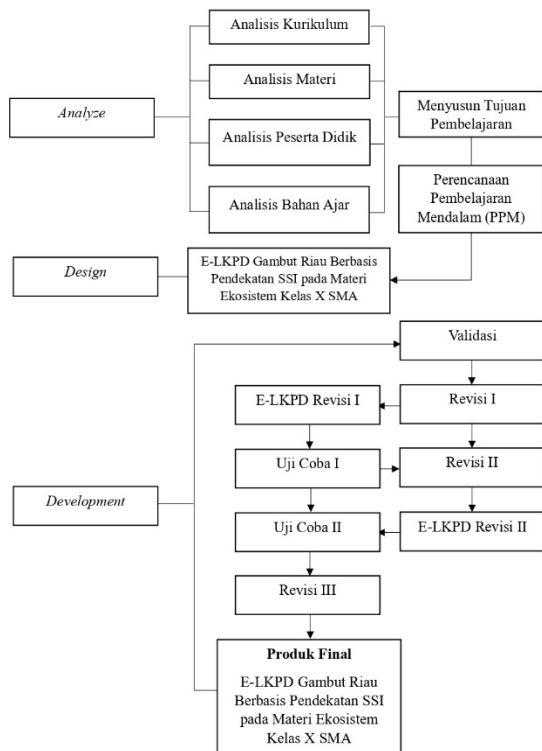
kritis peserta didik SMA. Namun, hingga kini belum tersedia E-LKPD berbasis SSI yang secara khusus mengangkat isu ekosistem gambut Riau sebagai konteks lokal yang autentik. Kesenjangan inilah yang menjadi urgensi utama penelitian ini.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini mengembangkan E-LKPD Gambut Riau Berbasis Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. Produk ini dirancang mengintegrasikan teknologi, pendekatan SSI, dan konteks lokal gambut Riau secara utuh, sehingga peserta didik dapat memahami konsep ekosistem sekaligus menganalisis isu lingkungan di daerahnya secara kritis dan berbasis data.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap: Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Penelitian dilaksanakan hingga tahap Development karena pengukuran efektivitas memerlukan implementasi penuh, sejalan dengan pernyataan Nieveen (1999) bahwa pada tahap

awal pengembangan perhatian utama tertuju pada validitas dan praktikalitas produk.



Gambar 1. Alur Pengembangan Model ADDIE

Penelitian dilaksanakan di Kampus Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau (uji coba Tahap I) dan di SMAN 8 Pekanbaru (uji coba Tahap II) pada tahun ajaran 2025/2026. Tahap Analyze mencakup: (1) analisis kurikulum melalui wawancara guru biologi di SMAN 1, SMAN 2, dan SMAN 8 Pekanbaru serta telaah CP Biologi Fase E; (2) analisis materi ekosistem yang dibagi menjadi empat sub-materi; (3) analisis karakteristik peserta didik; dan (4) analisis bahan ajar yang digunakan.

Tahap Design menghasilkan: Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Perencanaan Proses Mengajar (PPM), pemetaan isu SSI per sub-materi, storyboard desain E-LKPD, dan instrumen validasi serta angket responden. Tahap Development menghasilkan draf E-LKPD yang dikembangkan menggunakan platform Canva untuk desain visual dan Liveworksheets untuk interaktivitas digital.

E-LKPD yang dikembangkan memuat empat pertemuan yang masing-masing mengangkat satu isu SSI gambut Riau, yaitu: (1) Kebakaran Lahan Gambut pada sub-materi Ekosistem dan Komponen Penyusunnya; (2) Konversi Hutan Gambut pada Interaksi Antarkomponen Ekosistem; (3) Pengeringan Lahan Gambut pada Aliran Energi dan Daur Materi; serta (4) Konflik Restorasi Gambut pada Upaya Pelestarian Ekosistem. Setiap pertemuan mengikuti empat tahapan pembelajaran SSI: Polemik, Eksplorasi, Aksi, dan Kesimpulan.

Instrumen validasi terdiri dari lembar validasi media (28 butir: kegrafikan, penyajian, kebahasaan,

kepraktisan) dan validasi materi (21 butir: kelayakan isi, keefektifan pembelajaran, integrasi SSI). Sementara itu, angket responden uji coba terdiri dari 35 butir yang mencakup lima aspek. Validasi dilakukan oleh tiga validator: satu dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau dan dua guru Biologi SMA (SMAN 8 dan SMAN 1 Pekanbaru). Uji coba Tahap I melibatkan 10 mahasiswa semester VI Pendidikan Biologi Universitas Riau, dan Tahap II melibatkan 30 peserta didik kelas X SMAN 8 Pekanbaru.

Analisis data menggunakan skala 1-4 dengan rumus rerata skor. Kriteria validitas: 3,25-4,00 = Sangat Valid; 2,50-3,24 = Valid; 1,75-2,49 = Kurang Valid; 1,00-1,74 = Tidak Valid. Kualitas produk akhir dihitung dari rerata validasi dan kedua tahap uji coba terbatas.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengembangan E-LKPD Gambut Riau Berbasis SSI dilaksanakan melalui tiga tahap model ADDIE. Berikut disajikan hasil dan pembahasan setiap tahap.

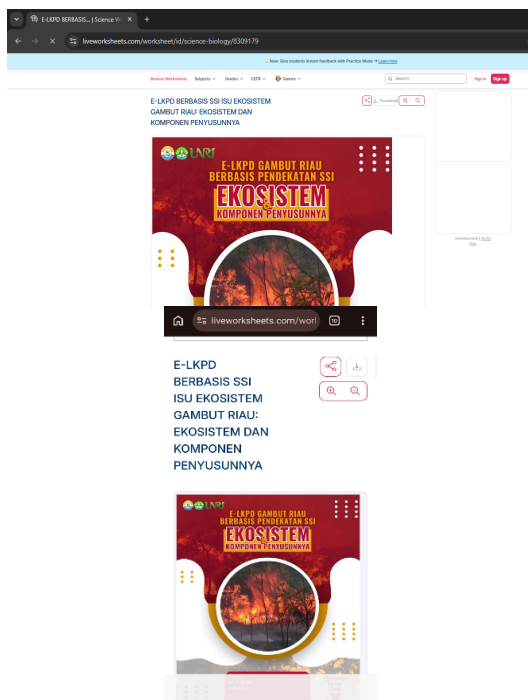
1. Tahap Analyze (Analisis)

Analisis kurikulum memastikan produk selaras dengan Kurikulum Nasional tahun ajaran 2025/2026 yang menerapkan pendekatan deep learning. CP Biologi Fase E (Kepmendikdasmen No. 046/H/KR/2025) memuat dua elemen: pemahaman IPA (termasuk "menganalisis interaksi antarkomponen ekosistem") dan keterampilan proses (mengamati, mempertanyakan, merencanakan, menganalisis, mengevaluasi, mengomunikasikan). Kedua elemen ini secara inheren selaras dengan karakteristik pembelajaran berbasis SSI.

Analisis materi menetapkan empat sub-materi ekosistem yang dipetakan dengan empat isu SSI gambut Riau. Pilihan isu didasarkan pada kriteria: mengandung dimensi ilmiah, sosial, ekonomi, dan etika secara bersamaan, serta relevan dengan kehidupan peserta didik Riau. Data BRGM (2024) menunjukkan bahwa meskipun program restorasi telah berhasil memulihkan 209.977 hektar gambut melalui 1.618 unit sekat kanal, 95% titik pantau masih mencatat kondisi kritis. Fakta ini memperkuat urgensi pengintegrasian konteks gambut dalam pembelajaran.

2. Tahap Design (Perancangan)

Tahap perancangan menghasilkan perangkat pembelajaran lengkap meliputi ATP dan PPM untuk empat pertemuan. Struktur E-LKPD setiap pertemuan dirancang mengikuti sistematika: Cover Pertemuan, Daftar Fitur Interaktif, Petunjuk Penggunaan, halaman Polemik (pemantik isu SSI), halaman Eksplorasi (analisis konsep sains), halaman Aksi (kegiatan berbasis argumen ilmiah), dan halaman Kesimpulan. Storyboard didesain dengan identitas visual yang khas: palet warna hijau-biru yang mencerminkan ekosistem gambut, ilustrasi flora-fauna khas gambut Riau, dan integrasi fitur Tonton Video! serta Klik Tautan! dengan QR Code.



Gambar 4. Tampilan E-LKPD pada Peramban Laptop dan Smartphone

3. Tahap Development (Pengembangan)

a. Hasil Validasi

Validasi dilakukan oleh tiga validator setelah draf E-LKPD selesai dikembangkan. Hasil validasi media dan materi secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Validasi E-LKPD Gambut Riau Berbasis SSI

Bidang	Aspek	Rerata	Ket.
Media	Kegrafikan	3,74	Sangat Valid
	Penyajian	3,81	Sangat Valid
	Kebahasaan	3,67	Sangat Valid
	Kepraktisan	3,57	Sangat Valid
Materi	Kelayakan Isi	3,53	Sangat Valid
	Keefektifan	3,53	Sangat Valid
	Integrasi SSI	3,52	Sangat Valid
Rerata Total		3,62	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, validasi media memperoleh rerata tertinggi pada aspek penyajian (3,81) yang mencerminkan sistematika konten E-LKPD yang tersusun dengan baik. Aspek kegrafikan memperoleh 3,74 menunjukkan kualitas visual yang mendukung keterbacaan. Skor terendah pada aspek kepraktisan (3,57) tetap berada dalam kategori sangat valid, mengindikasikan bahwa fitur interaktif seperti Tonton Video! dan Klik Tautan! telah berfungsi dengan baik di berbagai perangkat.

Pada validasi materi, aspek kelayakan isi (3,53) dan keefektifan (3,53) menunjukkan bahwa konten ekosistem gambut Riau telah disajikan secara ilmiah, relevan, dan mampu mendorong berpikir tingkat tinggi. Aspek integrasi SSI (3,52) membuktikan bahwa keempat tahapan pembelajaran SSI — Polemik, Eksplorasi, Aksi, dan Kesimpulan — telah terimplementasi secara konsisten. Secara keseluruhan, rerata validasi sebesar 3,62 mengkonfirmasi bahwa E-LKPD layak digunakan dan dilanjutkan ke tahap uji coba terbatas.

Tingginya skor validasi media, khususnya pada aspek penyajian (3,81), didukung oleh konsistensi format tampilan E-LKPD yang dirancang sesuai sistematika tahapan SSI. Temuan ini sejalan dengan penelitian Karomah (2025) yang menyatakan bahwa E-LKPD berkualitas harus memiliki desain visual menarik, konsistensi tata letak, dan navigasi yang mudah. Penggunaan platform Canva memungkinkan penyajian konten multimedia yang kaya ilustrasi, sedangkan Liveworksheets memfasilitasi interaktivitas digital yang meningkatkan keterlibatan peserta didik.

b. Hasil Uji Coba Terbatas

Setelah revisi berdasarkan masukan validator, E-LKPD diuji cobakan secara terbatas dalam dua tahap. Hasil kedua tahap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Uji Coba Terbatas Tahap I dan II

Aspek	Tahap I	Tahap II	Ket.
Penyajian & Tampilan	3,72	3,52	Sangat Baik
Kebahasaan	3,71	3,52	Sangat Baik
Kepraktisan Penggunaan	3,67	3,54	Sangat Baik
Kelayakan Isi	3,75	3,75	Sangat Baik
Keefektifan Pembelajaran	3,75	3,75	Sangat Baik
Rerata	3,71	3,58	Sangat Baik

Uji coba Tahap I dengan mahasiswa Pendidikan Biologi menghasilkan rerata 3,71 (sangat baik). Aspek kelayakan isi dan keefektifan pembelajaran memperoleh nilai tertinggi (3,75), menunjukkan bahwa konten isu SSI gambut Riau dirasakan relevan dan mendorong berpikir kritis. Namun, aspek kepraktisan penggunaan memperoleh nilai terendah (3,67) yang mengindikasikan perlunya perbaikan pada ketepatan durasi pengerjaan dan aksesibilitas tombol navigasi. Masukan dari Tahap I digunakan sebagai dasar revisi sebelum uji coba Tahap II.

Uji coba Tahap II dengan peserta didik kelas X SMAN 8 Pekanbaru menghasilkan rerata 3,58 (sangat baik). Menariknya, aspek kelayakan isi dan keefektifan pembelajaran kembali memperoleh nilai tertinggi (3,75), konsisten dengan hasil Tahap I. Hal ini mengkonfirmasi bahwa integrasi konteks gambut Riau secara efektif mendekatkan peserta didik dengan isu nyata di lingkungannya. Sementara itu, aspek penyajian dan kebahasaan mengalami penurunan skor dibanding Tahap I (dari 3,72 dan 3,71 menjadi 3,52 dan 3,52). Penurunan ini wajar mengingat peserta didik SMA memiliki tingkat kritis yang berbeda dengan mahasiswa, sekaligus menjadi masukan berharga untuk penyempurnaan produk.

Respons positif peserta didik terhadap aspek SSI tergambar dari antusiasme mereka saat menghadapi halaman Polemik yang menyajikan isu kebakaran gambut dan konversi hutan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zeidler *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa isu sosio-saintifik yang kontroversial dan kontekstual mampu mendorong peserta didik untuk berpikir reflektif, menganalisis multiperspektif, dan merumuskan argumen berbasis

bukti. Pendekatan ini juga berkontribusi pada pengembangan literasi ekologi dan kepedulian lingkungan, nilai yang sangat relevan dengan kondisi Riau saat ini.

c. Kualitas Produk Akhir

Kualitas produk akhir E-LKPD dihitung berdasarkan rerata keseluruhan dari validasi, uji coba Tahap I, dan uji coba Tahap II. Validasi: 3,62; Tahap I: 3,71; Tahap II: 3,58. Rerata akhir: 3,64 dengan kategori Sangat Baik. Capaian ini melampaui standar kualitas yang ditetapkan penelitian-penelitian terdahulu dalam pengembangan E-LKPD berbasis SSI. Sebagai perbandingan, Syafitri (2023) melaporkan validitas 85,9% (sangat valid) pada pengembangan E-LKPD berbasis SSI dengan model Plomp, sedangkan penelitian Nurahmawati *et al.* (2025) melaporkan persentase kelayakan 92,5% (sangat layak). Skor 3,64 (skala 1-4) pada penelitian ini ekuivalen dengan 91,0%, menunjukkan posisi yang kompetitif.

Keunggulan E-LKPD ini terletak pada keterpaduan tiga dimensi: (1) teknologi digital interaktif melalui platform Liveworksheets yang memungkinkan umpan balik otomatis dan aksesibilitas multiperangkat; (2)

pendekatan SSI yang terstruktur dalam empat tahapan pembelajaran yang mendorong penalaran ilmiah dan pengambilan keputusan etis; serta (3) konteks lokal gambut Riau yang menjadikan pembelajaran autentik dan bermakna. Kombinasi ketiga dimensi ini belum ditemukan pada produk E-LKPD ekosistem yang ada sebelumnya.

D. Kesimpulan

Penelitian pengembangan ini berhasil menghasilkan E-LKPD Gambut Riau Berbasis Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada Materi Ekosistem Kelas X SMA yang berkualitas sangat baik dengan skor akhir 3,64 (skala 1-4). Produk ini valid berdasarkan penilaian tiga validator (rerata 3,62) dan praktis berdasarkan uji coba terbatas kepada mahasiswa (rerata 3,71) dan peserta didik SMA (rerata 3,58). E-LKPD ini membuktikan bahwa integrasi isu autentik gambut Riau — kebakaran lahan, konversi hutan, pengeringan lahan, dan konflik restorasi — melalui empat tahapan SSI efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi, literasi ekologis, dan pengambilan keputusan berbasis bukti pada peserta didik.

Penelitian ini merekomendasikan: (1) uji coba skala penuh pada implementasi pembelajaran untuk mengukur efektivitas produk terhadap capaian hasil belajar; (2) penyempurnaan fitur penyimpanan progres otomatis pada platform Liveworksheets; (3) pengembangan E-LKPD serupa berbasis konteks ekosistem lokal di daerah lain sebagai referensi penelitian berikutnya; dan (4) pemanfaatan produk ini oleh guru biologi sebagai bahan ajar utama dalam pembelajaran ekosistem yang kontekstual dan berorientasi Kurikulum Merdeka.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R., & Trimulyono, G. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis inkuiri terbimbing pada materi sistem pencernaan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 87–96.
- Azkia, N. (2024). Pengaruh pembelajaran berbasis Socio-Scientific Issues terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 30(1), 50–62.
- BRGM. (2024). Laporan Pantau Gambut 2024. Jakarta: Badan Restorasi Gambut dan Mangrove.
- Daud, F. (2024). Struktur dan komponen E-LKPD yang efektif dalam pembelajaran digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 112–121.

- Hidayah, R., & Hulyana, D. (2025). Implementasi deep learning dalam pembelajaran IPA di era Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(1), 108–120.
- Karomah, A. (2025). Pengembangan E-LKPD interaktif berbasis project-based learning pada materi biologi sel. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(1), 45–57.
- Lase, D., & Telaumbanua, T. (2024). Peran LKPD dalam meningkatkan keaktifan dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1240–1251.
- Lubis, A. R., et al. (2023). Pengembangan LKPD berbasis kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep biologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 29–38.
- Nestiadi, A., et al. (2024). Penggunaan LKPD dalam meningkatkan keaktifan belajar peserta didik SMA. *Jurnal Educatio*, 10(2), 543–552.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. In J. van den Akker et al. (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 125–135). Kluwer Academic Publishers.
- Nurahmawati, S., et al. (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis kontekstual pada materi biologi kelas X. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 32(1), 75–85.
- RPPEG. (2021). *Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut Provinsi Riau*. Pekanbaru: Pemerintah Provinsi Riau.
- Simamora, R. H., et al. (2024). Pentingnya pengembangan bahan ajar elektronik dalam pembelajaran biologi modern. *Jurnal Biosains*, 10(2), 78–88.
- Syafitri, I. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis pendekatan Socio-Scientific Issues pada materi ekosistem laut kelas X SMA. Skripsi. Universitas Riau.
- Triana, D. (2021). Pengembangan LKPD berbasis HOTS untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(1), 23–32.
- Tumaili, S., et al. (2025). Fungsi dan kriteria E-LKPD yang berkualitas dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 33–42.
- Van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker et al. (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1–14). Kluwer Academic Publishers.
- Wahidah, I., & Habibi, M. (2023). E-LKPD sebagai bahan ajar inovatif digital dalam pembelajaran kontekstual. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(2), 101–112.
- Walker, B. H. (1992). Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6(1), 18–23.
- Zeidler, D. L., et al. (2019). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research, and practice. In *Handbook of Research on Science Education* (Vol. 3, pp. 697–726). Routledge.