

Pengembangan LKM IPA Terintegrasi *Eco-Entrepreneurship Project Based Learning* pada Materi Ekosistem untuk Murid SMP

Siti Auzah Hidayati^{1*}, Pinta Murni², Evita Anggereini³

¹⁻³Program Studi Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jambi, Indonesia

Email: sitiauzahidayati@gmail.com^{1*}, pinta.murni@unja.ac.id², evita.anggereini@unja.ac.id³

*Penulis Korespondensi: sitiauzahidayati@gmail.com

Abstract. *This study aims to describe the development process, determine product feasibility, and evaluate the effectiveness of a Science Student Worksheet (LKM) integrated with Eco-Entrepreneurship Project-Based Learning (EEPjBL) on ecosystem topics for junior high school students. The study was conducted using the ADDIE development model, which includes Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The subjects in this study were seventh-grade students of SMP Negeri 28 Batanghari. Data collection instruments consisted of expert validation questionnaires, teacher and student response questionnaires, cognitive pretest-posttest, and non-test questionnaires measuring environmental care attitudes and entrepreneurial spirits. The results showed that: the development process produced an EEPjBL-based LKM prototype utilizing local oil palm waste; then the product feasibility achieved very valid and practical categories, based on material expert validation (95.00%), media expert validation (82.50%), science teacher response (86.25%), and student field trial response (71.63%); and the product was proven effective in significantly improving students' conceptual understanding (Wilcoxon test $Z = -4.487$, $p = 0.000$; paired t -test $t = -6.538$, $p = 0.000$; Cohen's $d = 1.21$; and average N -gain = 0.5026 in the medium category). Furthermore, students achieved excellent scores in environmental care attitude (89.25%) and entrepreneurial spirit (89.00%). Thus, the developed LKM is feasible and effective to be implemented in contextual and sustainable science learning.*

Keywords: *Eco-Entrepreneurship; Environmental Care; Ecosystem; Project-Based Learning; Science Student Worksheet.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan, menguji kelayakan produk, serta menganalisis efektivitas Lembar Kerja Murid (LKM) IPA terintegrasi *Eco-Entrepreneurship Project Based Learning* (EEPjBL) pada materi ekosistem untuk murid SMP. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang mencakup tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek penelitian adalah murid kelas VII SMP Negeri 28 Batanghari. Instrumen pengumpulan data meliputi lembar validasi ahli, angket respon guru dan murid, tes pemahaman konsep (*pretest-posttest*), serta angket sikap peduli lingkungan dan jiwa kewirausahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, proses pengembangan menghasilkan LKM berbasis EEPjBL yang mengintegrasikan sintaks PjBL, prinsip 4R, dan potensi limbah kelapa sawit lokal; lalu tingkat kelayakan LKM tergolong sangat layak dan praktis berdasarkan validasi ahli materi (95,00%), ahli media (82,50%), respon guru IPA (86,25%), dan uji coba lapangan murid (71,63%); dan LKM terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan (uji Wilcoxon $Z = -4,487$, $p = 0,000$; *paired sample t*-test $t = -6,538$, $p = 0,000$; *effect size Cohen's d* = 1,21; serta rata-rata N -Gain sebesar 0,5026 dalam kategori sedang). Selain itu, sikap peduli lingkungan dan jiwa kewirausahaan murid masing-masing mencapai kategori sangat baik sebesar 89,25% dan 89,00%. Dengan demikian, LKM yang dikembangkan sangat layak dan efektif diterapkan dalam pembelajaran IPA yang kontekstual dan berwawasan keberlanjutan.

Kata kunci: Ekosistem; Lembar Kerja Mahasiswa; Pembelajaran Berbasis Proyek; Peduli Lingkungan; Wirausaha Ekologis.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) memegang peranan strategis dalam membekali peserta didik dengan kompetensi berpikir kritis, analitis, dan sikap ilmiah yang adaptif terhadap persoalan lingkungan. Pembelajaran IPA idealnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep teoritis secara pasif, melainkan dirancang melalui pengalaman belajar kontekstual yang menghubungkan

sains dengan kehidupan nyata. Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan kesenjangan mendasar. Hasil observasi awal di kelas VII SMP Negeri 28 Batanghari menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih terpusat pada guru (*teacher-centered*), didominasi metode ceramah konvensional, serta minim aktivitas proyek eksploratif (persentase praktik/proyek hanya 40,0%).

Bahan ajar yang tersedia di sekolah pun belum mengaitkan sains dengan isu lingkungan dan keterampilan abad ke-21. Indikator bahan ajar yang mendorong pembelajaran berbasis proyek hanya berada pada angka 35,0%. Di sisi lain, kepedulian lingkungan peserta didik masih berada pada tataran rutinitas fisik seperti membersihkan kelas (70,0%) dan membuang sampah (68,0%), tetapi sangat rendah dalam hal pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai guna (52,0%). Kondisi serupa terjadi pada jiwa kewirausahaan, di mana kemampuan mengidentifikasi peluang usaha hanya mencapai 45,0% dan pengajuan ide produk kreatif sebesar 48,0%. Padahal, modal sosial kerja sama kelompok peserta didik telah mencapai 72,0%.

Kesenjangan pedagogis tersebut menuntut adanya bahan ajar inovatif berupa Lembar Kerja Murid (LKM) yang mampu memadukan materi sains dengan tindakan nyata penyelamatan lingkungan dan penciptaan nilai tambah ekonomi. Pendekatan yang dipandang sangat relevan adalah *Eco-Entrepreneurship Project Based Learning* (EEPjBL). Pendekatan ini merupakan pengembangan dari *Project Based Learning* (PjBL) yang mengintegrasikan kewirausahaan ramah lingkungan melalui prinsip *reduce, reuse, recycle, dan upcycle*. Integrasi ini memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep sains melalui penemuan mandiri (*inquiry*), tetapi juga mengolah limbah lingkungan sekitar menjadi produk yang bernilai ekonomis.

Urgensi pengembangan ini bertumpu pada tiga hal utama. Pertama, mengisi keterbatasan bahan ajar integratif IPA yang menyatukan sains, lingkungan, dan kewirausahaan di tingkat SMP. Kedua, memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills / HOTS*) serta kemampuan inovasi peserta didik melalui tahapan proyek autentik. Ketiga, mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) agenda 4 (Pendidikan Berkualitas) dan agenda 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), serta mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan LKM IPA berbasis EEPjBL pada materi ekosistem, menganalisis tingkat kelayakannya, serta menguji efektivitasnya terhadap pemahaman konsep, sikap peduli lingkungan, dan jiwa kewirausahaan peserta didik SMP.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development / R&D*) yang mengadaptasi model prosedural ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. Pada tahap analisis, dilakukan investigasi kebutuhan pembelajaran, kurikulum IPA Fase D materi ekosistem, karakteristik kognitif peserta didik usia 12-13 tahun, serta potensi limbah kelapa sawit lokal Batanghari sebagai tema proyek. Tahap perancangan memetakan enam sintaks *Project-Based Learning* dengan prinsip eco-entrepreneurship (4R: *reduce, reuse, recycle, upcycle*) ke dalam struktur dua belas komponen modul LKM yang diuji validitasnya secara berkala oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli media pembelajaran. Tahap implementasi dilakukan secara berjenjang mengacu pada prosedur evaluasi formatif Dick dan Carey, meliputi uji coba perorangan (*one-to-one*) pada 3 peserta didik berkemampuan akademik berbeda, uji coba kelompok kecil (*small group*) pada 6 peserta didik, serta uji coba lapangan (*field trial*) pada 29 orang peserta didik kelas VII SMP Negeri 28 Batanghari beserta penilaian dari guru IPA mitra. Tahap evaluasi mencakup evaluasi formatif untuk mengukur efektivitas LKM melalui desain eksperimen *one-group pretest-posttest*.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan terdiri atas lembar validasi ahli, angket respon guru dan peserta didik dengan skala Likert empat pilihan (sangat baik/sesuai hingga sangat tidak baik/tidak sesuai), angket non-tes sikap peduli lingkungan dan jiwa kewirausahaan, serta tes kognitif pemahaman konsep berupa soal studi kasus berorientasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) sebelum dan sesudah perlakuan. Data kualitatif berupa catatan revisi para ahli dan tanggapan terbuka pengguna dianalisis secara deskriptif untuk merevisi produk. Data kuantitatif dari angket diubah menjadi nilai persentase kelayakan dengan kriteria produk dinyatakan layak apabila mencapai persentase minimal 67%. Untuk data pemahaman konsep, uji prasyarat normalitas dianalisis menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Pengujian hipotesis perbedaan hasil belajar dianalisis menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon Signed-Rank Test* serta didukung oleh uji parametrik *Paired Sample t-Test* berbantuan perangkat lunak SPSS. Besaran signifikansi praktis peningkatan hasil belajar diukur menggunakan uji gain ternormalisasi (*Normalized Gain / N-Gain*) menurut Hake serta perhitungan ukuran efek (*effect size*) Cohen's d.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengembangan LKM IPA Terintegrasi EEPjBL

Pengembangan LKM materi Ekosistem diselesaikan melalui lima tahap siklus ADDIE secara komprehensif:

Tahap Analisis: Teridentifikasi bahwa model pembelajaran dominan bersifat konvensional (*teacher-centered*) dengan keterlibatan aktif peserta didik hanya 50,0%. Peserta didik menyukai aktivitas eksperimen dan pemanfaatan limbah lokal. Pada materi ekosistem, potensi limbah agroindustri lokal di Kabupaten Batanghari, khususnya limbah perkebunan kelapa sawit diidentifikasi sebagai wahana proyek yang sangat kontekstual.

Tahap Perancangan: Disusun draf LKM dengan memadukan enam sintaks PjBL, prinsip *reduce, reuse, recycle, upcycle*, serta 12 komponen bahan ajar mandiri yaitu halaman sampul, petunjuk belajar, capaian/tujuan pembelajaran, rangkuman materi ekosistem, panduan proyek, lembar observasi, refleksi, evaluasi, hingga glosarium.

Tahap Pengembangan: Menghasilkan prototipe bahan ajar berorientasi visual ramah lingkungan didominasi warna hijau dan biru cerah. Berdasarkan masukan ahli media dan materi, draf dilengkapi dengan tautan web manual di bawah kode QR, penambahan ruang kosong lembar kerja peserta didik, penyesuaian instruksi yang memandirikan peserta didik dalam menentukan alat dan bahan proyek, serta penyediaan proyek alternatif berbasis limbah kelapa sawit.

Tahap Implementasi: Diterapkan di SMP 28 Batanghari. Uji coba dilakukan bertahap mulai dari 3 murid (uji satu-satu), 6 murid (uji kelompok kecil), hingga 29 murid kelas VII (uji lapangan).

Tahap Evaluasi: Menghimpun perbaikan formatif di setiap tahapan dan mengevaluasi ketercapaian tiga variabel penelitian pasca-implementasi.

Kelayakan LKM IPA Terintegrasi EEPjBL

Kelayakan LKM dinilai secara triangulatif dari empat sumber data evaluator, yaitu ahli materi, ahli media, guru mata pelajaran, dan peserta didik.

Validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi dilakukan secara bertahap sebanyak lima tahap penilaian guna menjamin penyempurnaan kualitas isi modul secara terukur. Perkembangan hasil validasi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi Tiap Tahap.

Tahap Penilaian	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase(%)	Kategori
Penilaian I	30	80	37,50%	Tidak Layak
Penilaian II	48	80	60,00%	Tidak Layak
Penilaian III	63	80	78,75%	Cukup Layak
Penilaian IV	72	80	90,00%	Cukup Layak
Penilaian V	76	80	95,00%	Sangat Layak

Pada penilaian tahap V, aspek Integrasi Nilai *Eco-Entrepreneurship* dan Bahasa/Penyajian memperoleh persentase sempurna sebesar 100,00%. Aspek keterpaduan dengan PjBL mencapai 93,75%, sedangkan aspek Kesesuaian Kurikulum, Kebenaran/Kedalaman Materi, dan Keterkaitan Teori-Praktik masing-masing meraih 91,67%. Hasil ini membuktikan bahwa LKM memiliki landasan keilmuan yang valid dan runtut.

Validasi Ahli Media

Validasi media dinilai oleh Dr. Ali Sadikin, M. Pd., mencakup lima indikator utama sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran.

No	Aspek Penilaian	Skor Total	Skor Maks	Rata-rata	Persentase	Kategori
1	Tampilan Visual	18	20	3,60	90,00%	Sangat Layak
2	Isi Materi	15	20	3,00	75,00%	Layak
3	Fitur dan Fungsionalitas	14	16	3,50	87,50%	Sangat Layak
4	Kemudahan Penggunaan (Usability)	10	12	3,33	83,33%	Sangat Layak
5	Kesesuaian Tujuan Pembelajaran	9	12	3,00	75,00%	Layak
Total Keseluruhan		66	80	3,30	82,50%	Sangat Layak

Skor keseluruhan 82,50% menempatkan LKM pada kategori Sangat Layak. Kualitas tata visual dan tipografi dinilai sangat baik dalam menarik atensi dan memfasilitasi gaya belajar visual peserta didik.

Respon Guru Bidang Studi IPA

Penilaian kepraktisan oleh guru mitra mata pelajaran IPA memperoleh total skor 69 dari 80 (86,25%) dengan predikat Sangat Baik/Sangat Praktis. Aspek Keterpaduan PjBL memperoleh persentase sempurna (100,00%), diikuti Bahasa dan Penyajian (87,50%), serta Kesesuaian Kurikulum, Kedalaman Materi, dan Nilai EEPjBL masing-masing 83,33%. Guru mengonfirmasi bahwa LKM sangat aplikatif memandu sintaks pembelajaran proyek secara bertahap di kelas.

Respon Peserta Didik

Tanggapan peserta didik pada uji coba satu-satu (3 murid) memperoleh persentase rata-rata 74,17% (Setuju). Pada uji kelompok kecil (6 murid), persentase berada pada angka 62,71% (Cukup) yang memberikan masukan formatif krusial terkait kejelasan panduan pengerjaan proyek mandiri. Setelah dilakukan perbaikan instruksional, uji coba lapangan skala luas (29

murid) menunjukkan kenaikan kepraktisan yang merata di seluruh indikator (rata-rata persentase 71,63% dengan rentang 65,95% - 77,59%, predikat Setuju/Praktis). Indikator Keterlibatan Murid menjadi yang tertinggi (77,59%), membuktikan bahwa bahan ajar mampu mengaktifkan motivasi belajar siswa.

Secara terintegrasi, rekapitulasi kelayakan produk LKM dari para ahli, pendidik, dan peserta didik mencapai rerata persentase 82,60% (kategori Layak/Praktis Digunakan).

Efektivitas LKM IPA Terintegrasi EEPjBL

Peningkatan Pemahaman Konsep IPA

Efektivitas penguasaan konsep dianalisis melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest* pada 29 peserta didik. Ringkasan hasil statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran dan Uji Efektivitas Kognitif Peserta Didik.

Parameter Statistik	Skor Pretest	Skor Posttest	Selisih / Nilai Uji	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Rata-rata Nilai	58,30	80,00	+21,70 poin	-	Meningkat signifikan
Normalitas (Shapiro-Wilk)	p = 0,004	p = 0,029	-	< 0,05	Data tidak normal
Uji Wilcoxon Signed-Rank	-	-	Z = -4,487	0,000	H ₀ ditolak, signifikan
Paired Sample t-Test	-	-	t = -6,538 (df = 28)	0,000	Signifikan
Effect Size (Cohen's d)	-	-	d = 1,21	-	Efek perlakuan besar
Rerata N-Gain	-	-	g = 0,5026	-	Kategori Sedang

Berdasarkan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, data kognitif berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$). Uji *Wilcoxon Signed-Rank* menghasilkan nilai $Z = -4,487$ dengan signifikansi Asymp. Sig. $0,000 < 0,05$. Hasil ini dikonfirmasi oleh *Paired Sample t-Test* ($t = -6,538$; $p = 0,000$) dengan rentang interval keyakinan 95% selisih rata-rata sebesar -28,530 hingga -14,918 yang tidak melewati angka nol. Nilai *effect size Cohen's d* sebesar 1,21 mengindikasikan bahwa perlakuan memiliki pengaruh praktis yang tinggi (*large effect*).

Peningkatan N-Gain sebesar 0,5026 berada pada kategori sedang menuju tinggi. Faktor yang menyebabkan N-Gain berada pada kategori sedang antara lain penyesuaian instrumen tas akhir yang ditingkatkan ke level HOTS berbasis studi kasus, waktu pelaksanaan proyek yang relatif padat, serta heterogenitas kemampuan awal peserta didik di awal tes. Meski demikian, intervensi LKM terbukti nyata membantu peserta didik memahami interaksi ekosistem secara bermakna melalui penyelidikan langsung di lingkungan.

Capaian Sikap Peduli Lingkungan

Pengukuran efektivitas sikap peduli lingkungan murid menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dengan persentase rata-rata mencapai 89,25% (kategori Sangat Baik).

Tabel 4. Capaian Indikator Sikap Peduli Lingkungan.

No	Indikator Sikap	Persentase Capaian (%)	Kategori
1	Pemanfaatan Limbah	91,00%	Sangat Baik
2	Tanggung Jawab Lingkungan	90,00%	Sangat Baik
3	Kesadaran Menjaga Lingkungan	89,00%	Sangat Baik
4	Pengurangan Sampah	87,00%	Sangat Baik
Rerata Keseluruhan		89,25%	Sangat Baik

Perolehan indikator pemanfaatan limbah menjadi yang tertinggi (91,00%). Hal ini menunjukkan adanya lonjakan signifikan dibandingkan kondisi observasi awal (52,00%). Proyek daur ulang limbah nyata telah mentransformasi pemahaman peserta didik dari sekadar kepatuhan membersihkan kelas menjadi kesadaran ekologis produktif (*action-oriented ecoliteracy*).

Capaian Jiwa Kewirausahaan (*Eco-Entrepreneurship*)

Pengukuran aspek jiwa kewirausahaan memperoleh persentase rata-rata sebesar 89,00% (kategori Sangat Baik), sebagaimana dirinci pada Tabel 5.

Tabel 5. Capaian Indikator Jiwa Kewirausahaan Murid.

No	Indikator Kewirausahaan	Persentase Capaian (%)	Kategori
1	Kreativitas Produk	92,00%	Sangat Baik
2	Kerja Sama Tim	90,00%	Sangat Baik
3	Inovasi Produk	88,00%	Sangat Baik
4	Kemampuan Memasarkan Produk	86,00%	Sangat Baik
Rerata Keseluruhan		89,00%	Sangat Baik

Indikator kreativitas produk mencapai skor tertinggi (92,00%), membuktikan bahwa prinsip *upcycle* merangsang daya cipta murid dalam mengolah limbah tak bernilai menjadi aneka produk fungsional. Peserta didik mampu mengintegrasikan konsep rantai makanan dan siklus materi dalam wujud produk ramah lingkungan bernilai ekonomis, sekaligus melatih kolaborasi dan strategi dasar pemasaran produk.

4. KESIMPULAN

Pengembangan Lembar Kerja Murid (LKM) IPA terintegrasi *Eco-Entrepreneurship Project Based Learning* (EEPjBL) pada materi ekosistem berhasil dilakukan dengan menerapkan model ADDIE yang terstruktur. Perangkat ajar ini memadukan materi sains ekosistem, tahapan kerja berbasis proyek, serta prinsip ekopreneur 4R (*reduce, reuse, recycle, upcycle*) dengan memanfaatkan potensi limbah agroindustri kelapa sawit lokal Batanghari secara kontekstual. Berdasarkan hasil pengujian kelayakan dan kepraktisan, LKM yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat layak dari ahli materi sebesar 95,00%, ahli media

sebesar 82,50%, respon guru IPA sebesar 86,25%, serta penilaian kepraktisan pada uji coba lapangan peserta didik sebesar 71,63%, sehingga seluruh aspek penilaian memenuhi kriteria layak dan sangat praktis untuk diimplementasikan di kelas SMP.

Implementasi LKM EEPjBL ini terbukti efektif dalam memfasilitasi peningkatan pemahaman konsep IPA sekaligus menumbuhkan karakter keberlanjutan peserta didik. Efektivitas kognitif ditunjukkan oleh perbedaan hasil belajar yang signifikan secara statistik antara *pretest* dan *posttest* (uji Wilcoxon $Z = -4,487$, $p = 0,000$; uji $t = -6,538$, $p = 0,000$; *effect size* Cohen's $d = 1,21$) dengan rerata peningkatan N-Gain sebesar 0,5026 dalam kategori sedang. Selain itu, keterlibatan aktif peserta didik dalam merancang dan menghasilkan produk ramah lingkungan berhasil menguatkan sikap peduli lingkungan hingga mencapai rata-rata 89,25% serta menumbuhkan jiwa kewirausahaan sebesar 89,00% dalam kategori sangat baik, sehingga LKM ini berdaya guna dalam mewujudkan pembelajaran sains yang holistik, aplikatif, dan berwawasan lingkungan.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2011). *Media pembelajaran*. RajaGrafindo Persada.
- Artayasa, I. P. (2024). Pengembangan LKM IPA berbasis biopreneurship untuk meningkatkan literasi lingkungan dan minat wirausaha murid SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 45–58.
- Azizah, N. (2025). Pengembangan LKM kewirausahaan berbasis daur ulang sampah untuk membentuk profil pelajar peduli lingkungan. *Jurnal Pendidikan Kewirausahaan*, 5(1), 22–35.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Brundtland Commission. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Buck Institute for Education. (2018). *Project based learning handbook*. BIE.
- Dianita, R. (2024). Pengembangan LKM interaktif untuk meningkatkan aktivitas belajar murid SMP. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 67–78.
- Fadjarajani, S., & Asari, R. (2021). Ecopedagogy based learning as an effort to increase student ecoliteration and the development of environmental care characters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683, 012046. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012046>
- Juwita, R., Rahmawati, Y., & Prasetyo, Z. K. (2021). Pengembangan LKM IPA berbasis HOTS untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 412–421.

- Khairina, D. (2022). Pengaruh model project based learning berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif murid pada materi alat-alat optik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 127–136. <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v6i1.2315>
- Lestari, D. (2021). Pengembangan LKM IPA terpadu menggunakan model Four-D pada murid SMP. *Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 98–109.
- Rahman, A. (2023). Pengembangan LKM IPA terpadu berbasis etnosains untuk menumbuhkan minat kewirausahaan murid. *Jurnal Pendidikan Sains*, 11(2), 77–89.
- Rahman, I. N., Hidayat, S., & Hakim, L. (2020). Pengembangan LKM berbasis pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar. *JTPPm (Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran)*, 7(1), 25–34. <https://doi.org/10.21093/twt.v7i1.2166>
- Sari, N. (2024). Pengembangan LKM kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA murid SMP. *Jurnal Pembelajaran IPA*, 9(1), 15–27.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Zulfiati, H. M., & Pawestri, E. (2020). Pengembangan lembar kerja murid (LKM) mengakomodasi keberagaman murid pada pembelajaran tematik kelas II di SD Muhammadiyah Danunegara. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 904–910. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v6i3.8151>