



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN *FIELD-BASED LEARNING* BERBASIS BIOINDIKATOR MAKROZOOBENTOS UNTUK MENINGKATKAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA DI KABUPATEN KUNINGAN

Ida Ayu Nurfarida^{1*}, Anna Fitri Hindriana¹, Zaenal Abidin¹.

¹Biologi, Pascasarjana, Universitas Kuningan, Jawa Barat

E-mail :idaayu1130@gmail.com

HISTORY OF ARTICLE:

Received: 10 Agustus 2026

Accepted: 10 September 2026

Published: 30 September 2026

Keywords: Bioindicators, *Field-Based Learning*, Environmental Literacy, Macrozoobenthos, Learning Materials.

Kata kunci: Bioindikator, *Field-Based Learning*, Literasi Lingkungan, Makrozoobentos, Perangkat Pembelajaran.

ABSTRACT: This study aimed to develop and test the feasibility and effectiveness of a Field-Based Learning (FBL) instructional package utilizing local macrozoobenthos bioindicators to enhance the environmental literacy of Madrasah Tsanawiyah (MTs) students. The study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) model. Participants included 169 seventh grade students from three MTs schools in Kuningan Regency (MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus, and MTs Ar Ruhama). Data were collected using cognitive test instruments, Likert-scale affective questionnaires, expert validation sheets, and practicality questionnaires gauging teacher and student responses. Expert validation results indicated that the teaching module, the "Misi Detektif Sungai" student worksheet, and the assessment instruments fell into the "Highly Valid" category (mean score > 3.50). Practicality tests yielded scores of 89%–90% (highly practical). Effectiveness evaluation via ANCOVA revealed that the FBL approach had a statistically significant impact on improving cognitive post-test scores ($F = 25.680$; $p < 0.001$) with an effect size (Partial Eta Squared) of 0.134 (medium-to-large category), as well as on affective aspects ($F = 12.666$; $p < 0.001$; Partial Eta Squared = 0.071). These findings demonstrate that the FBL package based on local macrozoobenthos bioindicators is effective in enhancing students' environmental literacy.

ABSTRAK: Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos lokal dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa Madrasah Tsanawiyah (MTs). Metode

penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Subjek penelitian melibatkan 169 siswa kelas VII dari 3 sekolah MTs di Kabupaten Kuningan (MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus dan MTs Ar Ruhama). Data dikumpulkan melalui instrumen tes kognitif, angket afektif skala Likert, lembar validasi ahli serta angket kepraktisan respons guru dan siswa. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa Modul Ajar, LKM “Misi Detektif Sungai”, dan instrumen asesmen berada pada kategori “Sangat Valid” (skor rata-rata > 3,50). Hasil uji kepraktisan memperoleh persentase 89%-90% (sangat praktis). Evaluasi Efektivitas melalui UJI ANCOVA menunjukkan bahwa FBL berpengaruh signifikan secara statistik terhadap peningkatan skor post test kognitif ($F = 25,680$; $p < 0,001$) dengan Effect Size (*Partial Eta Squared*) sebesar 0,134 (kategori sedang mendekati besar) serta aspek afektif ($F = 12,666$; $p < 0,001$; *Partial Eta Squared* = 0,071). Temuan ini membuktikan bahwa perangkat FBL Berbasis Bioindikator Makrozoobentos lokal efektif meningkatkan literasi lingkungan siswa.

PENDAHULUAN

Implementasi Kurikulum Merdeka menitikberatkan pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik diarahkan untuk mendukung pembentukan karakter, salah satunya melalui penguatan literasi lingkungan. Penguasaan literasi lingkungan memungkinkan peserta didik memahami pentingnya keterlibatan langsung dengan lingkungan serta memperoleh pengalaman nyata dalam berinteraksi dengan alam. Lewat cara ini, belajar biologi tidak lagi terasa membosankan atau sekadar teori hafalan di dalam kelas. Sebaliknya, belajar menjadi sebuah pengalaman pribadi yang sangat dekat dengan kehidupan mereka sehari-hari. Fenomena hubungan antara psikologi siswa dan lingkungan ini sejalan dengan hasil penelitian Kudryavtsev, et al. (2021) yang menyatakan bahwa membangun kembali rasa keterikatan dengan alam lewat pengamatan makhluk hidup di sekitar kita merupakan pemicu utama yang bisa mengubah kepedulian yang tadinya hanya berupa niat di kepala menjadi tindakan nyata untuk menjaga dan menyelamatkan lingkungan (*environmental stewardship*).

Melalui proses tersebut, peserta didik diharapkan mampu mengembangkan kesadaran, kepedulian, dan perilaku yang bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan (Nurhakim & Anita, 2024). Pendidikan lingkungan di jenjang menengah (SMP/MTs) kerap mengalami fenomena *knowledge-behavior gap* atau *action gap*. Kondisi ini terjadi ketika individu memiliki pemahaman teoretis yang baik tentang isu lingkungan, tetapi belum mewujudkannya dalam tindakan nyata yang mencerminkan kepedulian serta tanggung jawab lingkungan.

Studi pendahuluan menunjukkan bahwa skor rerata pengetahuan lingkungan peserta didik berada pada kategori sangat tinggi (85,33), namun tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan perilaku ramah lingkungan peserta didik ($r_s = 0,026$; $p = 0,756$). Kondisi ini mengindikasikan adanya *independent growth*, yaitu perkembangan pengetahuan kognitif dan perilaku yang berjalan secara terpisah tanpa saling memengaruhi. Dengan kata lain, peserta didik dapat memiliki pemahaman ekologis yang baik secara konseptual, namun belum tentu menjadi perilaku nyata dalam menjaga kebersihan, menghemat sumber daya, atau merawat lingkungan di sekitar sekolah dan rumah (Nurfarida & Ismail, 2026). Selain itu, studi di SMP Negeri 5 Taman menemukan bahwa skor literasi lingkungan siswa secara keseluruhan berada

pada kategori cukup, dengan environmental awareness dan responsible behavior yang tinggi meskipun kemampuan kognitif masih rendah (Santoso et al., 2021).

Kesenjangan antara pengetahuan dan perilaku tersebut terjadi karena pembelajaran di sekolah saat ini masih berpusat pada guru, sehingga perilaku pro-lingkungan dilakukan oleh siswa hanya karena tuntutan tata tertib sekolah (Panglipur et al., 2025). Berbagai penelitian terdahulu sudah dilakukan untuk mengatasi kesenjangan tersebut melalui penerapan pembelajaran luar kelas (*outdoor learning*). Akan tetapi, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan, di antaranya yaitu pembelajaran masih sebatas proses kegiatan belajar yang tidak didukung dengan perangkat pembelajaran yang terstruktur, sistematis, dan adaptif terhadap manajemen risiko di lapangan. Selain itu, pemanfaatan indikator ekologis dalam pembelajaran lingkungan sebelumnya masih sebatas pengamatan berdasarkan studi teoretis yang belum mengintegrasikan makrozoobentos sebagai bioindikator lingkungan ke dalam model atau metode pembelajaran.

Pemanfaatan bioindikator makrozoobentos lokal di sungai sekitar sekolah memberikan stimulus konkret bagi siswa untuk mengindikasikan kualitas air secara mudah. Dalam kerangka literasi lingkungan Roth (1992), kepekaan ekologis muncul ketika individu memiliki kesempatan untuk mengamati, merasakan, dan berinteraksi secara nyata dengan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, kegiatan observasi lapangan dalam model *Field-Based Learning* mampu membangun kesadaran ekologis yang lebih kuat dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya dilakukan melalui penjelasan teoritis di dalam kelas.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pembelajaran kontekstual berbasis pengalaman langsung, salah satunya adalah pendekatan *Field-Based Learning* (FBL) dengan penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing sebagai pengisi kesenjangan penelitian dalam penelitian ini. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada tahapan pembelajaran (sintaks) lapangan yang tidak hanya menyajikan panduan pembelajaran, tetapi juga langkah pembelajaran melalui paket “Misi Detektif Sungai”, mitigasi risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Lapangan serta manajemen alokasi waktu 5 JP secara terstruktur.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Menghasilkan perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos lokal yang valid; (2) Menganalisis tingkat kepraktisan implementasi perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos lokal ditinjau dari kemudahan penggunaan oleh guru dan respons siswa, dan (3) Menguji efektivitas perangkat FBL berbasis makrozoobentos lokal dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa MTs di Kabupaten Kuningan.

METODE

Penelitian ini dipilih menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) karena setiap tahapannya memungkinkan evaluasi mendalam untuk memastikan efektivitas produk akhir dalam konteks pendidikan (Zamsiswaya et al., 2024).

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2026 dengan subjek penelitian terdiri dari siswa kelas VII semester genap tahun ajaran 2025/2026 yang tersebar di tiga sekolah meliputi; Madrasah Tsanawiyah (MTs) di Kabupaten Kuningan, yaitu MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus, dan MTs Ar Ruhama. Akumulasi total sampel yang terlibat dalam penelitian secara keseluruhan ialah 169 siswa, yang terdiri dari 79 siswa kelas eksperimen dan 90 siswa kelas kontrol. Distribusi rincian jumlah siswa dan kelas pada sekolah mitra disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Distribusi subjek penelitian

Nama sekolah mitra	Kelas eksperimen	Kelas kontrol	Total siswa
MTs Nurul Huda Timbang	30 siswa	31 siswa	61 siswa
Mts PUI Cilimus	27 siswa	27 siswa	54 siswa
Mts Ar Ruhama	22 siswa	32 siswa	54 siswa
Total	79 siswa	90 siswa	169 siswa

Desain eksperimen yang digunakan pada penelitian ini adalah Pre-Test and Post-Test *Control Group Design* yang disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Desain eksperimen penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan (treatment)	Post-test
Eksperimen (E)	O ₁	X (model inkuiri terbimbing pendekatan <i>field-based learning</i>)	O ₂
Kontrol (K)	O ₃	C (model konvensional)	O ₄

Sumber : (Subakti *et al.*, 2023)

Penentuan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *Cluster Random Sampling* (pengambilan sampel acak sesuai kelas bukan sesuai individu) dengan mendata seluruh kelas VII paralel yang tersedia, kemudian dilakukan uji homogenitas kemampuan awal menggunakan Nilai Rapor mata pelajaran IPA pada saat kelas VII Semester I untuk memastikan bahwa varians data kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Oleh karena itu, perbedaan capaian literasi lingkungan di akhir pembelajaran dipengaruhi oleh efektivitas perangkat pembelajaran FBL yang dikembangkan, bukan ketimpangan kemampuan akademik awal siswa.

Literasi lingkungan dalam penelitian ini didefinisikan secara operasional sebagai kapasitas individu untuk memahami konsep-konsep ekologis dasar, menganalisis fenomena pencemaran perairan, serta menunjukkan kepekaan emosional dan komitmen perilaku yang bertanggung jawab terhadap kelestarian ekosistem alam (Hollweg et al., 2011; Roth, 1992). Mengacu pada sintesis kerangka kerja tersebut, lingkungan dioperasionalkan secara sistematis ke dalam dua domain utama yang diukur secara terukur, yaitu domain kognitif dan domain afektif. Domain kognitif diukur dengan menggunakan instrumen tes berupa 19 pilihan ganda dan 1 uraian yang memiliki indikator konsep dasar ekosistem, analisis kausalitas pencemaran air, serta pemahaman fungsional bioindikator perairan dalam menilai status kesehatan sungai (Hollweg et al., 2011; Roth, 1992). Dalam perhitungan skornya, setiap jawaban benar pada soal pilihan ganda diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0, sedangkan soal uraian dinilai menggunakan rubrik analitis berjenjang dengan rentang skor 0–4, yang kemudian akumulasi skor mentahnya dikonversi ke dalam skala nilai 0–100. Domain afektif diukur sebanyak 20 butir pertanyaan berbasis Skala Likert empat tingkat, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS), dengan durasi pengisian selama 30 menit yang mencakup empat indikator utama, yaitu kesadaran lingkungan (*awareness*), sikap dan empati terhadap biota (*attitude*), kedisiplinan etika saat observasi di alam (*ethics*), serta niat dan komitmen tindakan nyata (*intention to act*). Penskoran untuk pernyataan positif mulai dari skor 4 untuk jawaban Sangat Setuju hingga 1 untuk Sangat Tidak Setuju, sedangkan pernyataan negatif diberi skor sebaliknya, dimana total skor responden dikalkulasi dan dikonversi ke dalam persentase tingkat kepekaan ekologis (0–100%). Data tersebut dilakukan secara bertahap sesuai dengan alur pengembangan model ADDIE yang diintegrasikan dengan desain eksperimen. Secara komprehensif, jenis data yang dikumpulkan, teknik pengumpulan data, instrumen yang digunakan, serta sumber data dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Matriks teknik pengumpulan data

Data yang dikumpulkan	Teknik pengumpulan data	Sumber data
Analisis kebutuhan & kondisi awal	Wawancara, observasi	Guru IPA, Siswa MTs, dan
Kelayakan (validitas)	Terstruktur, dan studi literatur	Dokumen kurikulum (CP & TP)
Perangkat pembelajaran	Validasi ahli (<i>expert judgment</i>)	Ahli materi, ahli media, dan guru IPA (praktisi pendidikan)
Kepraktisan perangkat Pembelajaran	Penyebaran angket respons pasca pembelajaran	Guru IPA dan siswa kelas eksperimen
Efektivitas perangkat terhadap literasi lingkungan	Tes evaluasi hasil belajar (<i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>)	Siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Teknik analisis data dalam penelitian ini melibatkan kombinasi statistik deskriptif dan statistik inferensial (parametrik dan non-parametrik) menggunakan bantuan IBM SPSS Statistic. Analisis deskriptif digunakan untuk menghitung rata-rata skor, persentase kepraktisan, serta indeks peningkatan atau *Normalized-Gain* (N-Gain) yang diadopsi dari Hake (1998). Sementara itu, dikarenakan data sebaran skor literasi lingkungan baik aspek kognitif maupun aspek afektif pada beberapa kelas tidak seluruhnya memenuhi asumsi distribusi normal ($p < 0,05$), pengujian hipotesis efektivitas dilakukan melalui analisis komparatif Non-Parametrik (*Wilcoxon Signed-Rank Test*, *Mann-Whitney U-Test*, dan *Kruskal-Wallis Test*) sebagai langkah verifikasi silang dan analisis pendukung, sedangkan analisis utama parametrik menggunakan Uji ANCOVA *Full Factorial*, serta pengukuran *Effect Size* (*Partial Eta Squared* / *Cohens'd*). Pengujian komparatif non parametrik menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test*, *Mann-Whitney U-Test*, dan *Kruskal-Wallis Test* digunakan untuk menguji signifikansi perubahan skor pre test dan post test pada masing-masing kelompok secara dependen dan membandingkan perbedaan capaian antar kelompok independen.

Pengujian uji ANCOVA bertujuan untuk menganalisis efek murni dari perangkat yang dikembangkan terhadap peningkatan literasi siswa dengan mengontrol keragaman kemampuan akademik siswa (Rahmi et al., 2026). Skor post-test literasi lingkungan siswa pada dimensi kognitif dan afektif sebagai variabel terikat, sedangkan skor pre-test sebagai variabel kovariat, guna menyelaraskan kesiapan akademik awal serta mengeliminasi bias. Faktor utama (fixed factor) dalam model ini ialah kelompok perlakuan yaitu Kelas Eksperimen (pembelajaran FBL "Misi Detektif Sungai") dan Kelas Kontrol (pembelajaran konvensional). Selain itu, satuan pendidikan mitra (MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus, dan MTs Ar Ruhama) dimasukkan sebagai faktor konteks sektoral (context factor) untuk mengamati variasi karakteristik lokasi, yang dilengkapi dengan analisis istilah interaksi (interaction term) antara kelompok perlakuan dan sekolah (Treatment X School) serta interaksi antara perlakuan dan kovariat (Kelas X Pre-test). Adapun besarnya persentase kontribusi perlakuan terhadap variabel terikat diukur menggunakan analisis *Effect Size* melalui parameter *Partial Eta Squared* dengan acuan kriteria Cohen (1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang peneliti lakukan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran FBL berbasis bioindikator makrozoobentos lokal ini sebagai salah

satu kontribusi peneliti dalam bidang pendidikan terutama dalam aspek literasi lingkungan siswa.

Tahap *Analysis* (Analisis)

Pentingnya pengembangan perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos didasari oleh beberapa permasalahan utama yang berhasil diidentifikasi peneliti melalui hasil observasi serta wawancara mendalam dengan guru IPA di MTs Ar Ruhama, MTs PUI Cilimus, dan MTs Nurul Huda Timbang yaitu guru mengungkapkan kesulitan dalam mengelola serta membimbing kelompok siswa yang berjumlah besar saat kegiatan di luar kelas karena belum adanya modul yang mengintegrasikan prosedur kerja secara sistematis dengan pengelolaan waktu yang efektif, kegiatan di luar kelas sering kali terkendala oleh manajemen waktu yang tidak efisien dan kekhawatiran akan keselamatan siswa di lingkungan sungai, penyampaian materi oleh guru tentang ekosistem dan pencemaran masih bersifat konvensional, serta hasil angket kebutuhan siswa yang disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil angket kebutuhan siswa

Aspek	MTs Nurul Huda Timbang	MTs Pui Cilimus	MTs Ar Ruhama
Keterarikan pembelajaran IPA	87%	86%	86%
Pemahaman materi IPA	96%	95%	98%
Pembelajaran lingkungan	90%	91%	89%
Bahan ajar	93%	93%	90%
Media pembelajaran	92%	92%	88%
Pembelajaran kontekstual	93%	93%	89%
Aktivitas pembelajaran	92%	92%	99%
Literasi lingkungan	100%	100%	100%
Total	91,6%		

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan siswa pada tiga sekolah penelitian, yaitu MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus, dan MTs Ar Ruhama, diperoleh persentase rata-rata total sebesar 91,6% dengan kategori sangat tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki kebutuhan yang sangat tinggi terhadap pengembangan perangkat pembelajaran IPA yang lebih kontekstual, menarik, dan berbasis lingkungan sekitar.

Tahap *Design* (Perencanaan)

Tahap ini, Peneliti merancang pembelajaran yang meliputi identifikasi tujuan pembelajaran, penyusunan tahapan pendekatan FBL model pembelajaran inkuiri terbimbing, pengembangan instrumen literasi lingkungan, serta pemilihan media dan alat pendukung lapangan. Instrumen literasi lingkungan yang peneliti kembangkan: (1) Instrumen kognitif yang terdiri dari 19 soal pilihan ganda dan 1 esai yang meliputi pengetahuan prosedural investigasi lapangan, pengetahuan ekologi bioindikator, keterampilan kognitif analisis data, sintesis solusi lingkungan; (2) Instrumen afektif yang terdiri dari 20 item angket skala Likert yang mencakup kesadaran lingkungan (*awareness*), sikap (*attitude*), etika lapangan (*ethics*), dan niat berperilaku (*intention*).

Media dan alat pendukung lapangan yang peneliti kembangkan: (1) Media Identifikasi meliputi Kartu panduan visual makrozoobentos berdasarkan Central European Fluvial Macrozoobenthos (Doveton Senckenberg, 2017) melalui tahap adaptasi taksonomi gambar yang mudah diamati oleh siswa usia 12-15 tahun; (2) Peralatan lapangan meliputi Jaring Surber/kick net, nampan observasi, pinset, serta kaca pembesar/mikroskop; (3) Lembar Kerja

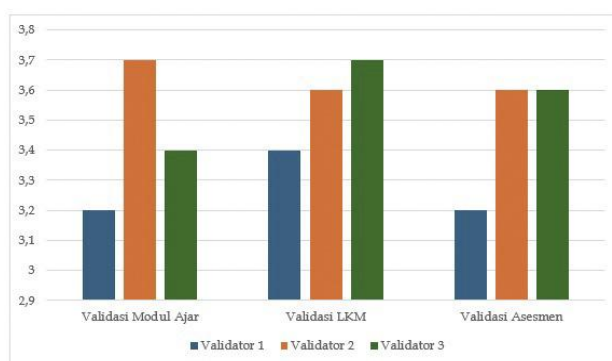
Murid (LKM) Interaktif yang dirancang menggunakan tema "Misi Detektif Sungai" yang disesuaikan dengan perkembangan kognitif siswa MTs (Fase D). LKM memuat petunjuk observasi, tabel pencatatan bioindikator, pertanyaan sintaks inkuiri terbimbing, serta panduan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perairan. Seluruh draf modul ajar, instrumen, dan media selanjutnya dikonsultasikan kepada validator ahli untuk uji kelayakan sebelum implementasi lapangan.

Tahap Development (Pengembangan)

Tahap ini merupakan fase realisasi produk awal (Draf 1) menjadi sebuah perangkat yang siap diuji secara empiris.

Hasil Validasi Ahli

Sebelum diimplementasikan di lapangan, perangkat pembelajaran yang dikembangkan (Modul Ajar FBL, LKM Bioindikator, dan Instrumen Literasi Lingkungan) terlebih dahulu divalidasi oleh tiga ahli. Rerata dari seluruh indikator penilaian validasi yang diberikan oleh ahli disajikan secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Rata-rata semua indikator dari para ahli

Berdasarkan visualisasi data pada gambar di atas, diperoleh informasi bahwa ketiga validator memberikan penilaian yang sangat konsisten dan berada di atas ambang batas kelayakan teoretis. Dari ketiga validator, validasi modul ajar mencatat rerata skor sebesar 3,50, validasi LKM sebesar 3,60, dan validasi asesmen mencatat skor sebesar 3,50. Jika hasil rata-rata skor tersebut dikonversi menggunakan tabel kriteria interval penilaian produk yang diadaptasi dari Riduwan (2010), keseluruhan komponen perangkat pembelajaran berada pada rentang skor 3,26-4,00 yang merepresentasikan kriteria sangat valid. Dalam perangkat yang dikembangkan, siswa tidak hanya mempelajari konsep pencemaran lingkungan, tetapi juga melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi sungai melalui identifikasi makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan. Pengalaman bekerja dalam kelompok selama kegiatan Pembelajaran Berbasis Lapangan menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan partisipatif (Anggraeni et al., 2025).

Instumen literasi lingkungan dimensi kognitif berbentuk tes yang terdiri dari 19 soal pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban dan 1 butir soal uraian dengan alokasi waktu pengerjaan baik pre-tes maupun pos-tes yaitu 60 menit. Hasil validitas empiris aspek kognitif menggunakan *Corrected Item-Total Correlation* melalui SPSS, seluruh butir soal dinyatakan valid karena memiliki nilai korelasi di atas batas minimum ($r > 0,30$), dengan rentang nilai korelasi antara 0,307 hingga 0,652. Pengujian reliabilitas menghasilkan koefisien *Cronbach's Alpha* sebesar 0,781 memperlihatkan bahwa instrumen kognitif memiliki tingkat konsistensi internal yang tinggi dan reliabel. Sementara itu, Uji validitas butir empiris instrumen literasi lingkungan dimensi afektif dinyatakan valid dengan nilai korelasi *Corrected Item-Total*

Correlation berkisar antara 0,328 hingga 0,640 ($r > 0,30$). Pengujian reliabilitas angket afektif memperoleh koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,856, yang menandakan bahwa instrumen afektif memiliki keterandalan dan konsistensi internal yang sangat tinggi.

Meskipun dinyatakan sangat valid, ketiga validator memberikan masukan terkait Perangkat yang dikembangkan yaitu : (1) Sintaks Inkuiri Terbimbing pada fase pengumpulan data lapangan perlu diperjelas langkah-langkahnya agar siswa tidak bingung saat di sungai; (2) Istilah-istilah ilmiah pada kunci dikotomi makrozoobentos (seperti abdomen, toraks, gills) terlalu sulit untuk level siswa MTs; (3) Gambar organisme makrozoobentos pada kartu identifikasi kurang kontras, berisiko menyulitkan identifikasi jika air sungai keruh; (4) Beberapa butir soal pada aspek afektif (sikap) bersifat leading (mengarahkan jawaban siswa ke arah positif); dan (5) Belum ada panduan keselamatan kerja saat melakukan pengamatan di ekosistem perairan. Berdasarkan saran validator tersebut, peneliti melakukan tindak lanjut revisi yaitu : (1) Menambahkan rubrik langkah kerja yang lebih mendetail pada bagian "Eksplorasi Lapangan" dan memperjelas peran guru sebagai fasilitator; (2) Mengganti atau menyertakan glosarium sederhana serta menggunakan bahasa deskriptif (misalnya: "insang di sisi perut" atau "ekor berbentuk tiga benang"); (3) Mengganti gambar dengan ilustrasi vektor beresolusi tinggi, meningkatkan kontras warna serta melakukan laminasi *glossy* agar tahan air; (4) Memperbaiki kalimat pernyataan pada angket menjadi lebih netral dan menyertakan beberapa pernyataan negatif (unfavorable) untuk menjaga validitas respons siswa; serta (5) Menambahkan instruksi wajib menggunakan alas kaki yang tidak licin dan pembagian area pengamatan yang aman (kedalaman air maksimal sebatas lutut siswa).

Hasil Uji Coba Terbatas

Hasil revisi perangkat diperoleh kemudian tahap selanjutnya uji coba terbatas pada kelompok kecil (10 siswa MTs Nurul Huda kelas VII.C sebagai non-sampel penelitian). Uji coba ini bertujuan untuk melihat keterbacaan instruksi pada LKM dan modul. Perolehan skor uji coba terbatas aspek keterbacaan dan kejelasan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Skor hasil uji keterbacaan dan kejelasan perangkat

No	Indikator penilaian	Skor
1	Perpaduan warna antara tulisan dan latar belakang pada LKM tidak membuat mata saya cepat lelah.	3,7
2	Huruf yang digunakan dalam LKM dan kartu identitas mudah dibaca.	4,0
3	Ukuran kartu identitas pas di tangan saya (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil).	3,3
4	Gambar makrozoobentos pada Kartu Identitas terlihat jelas dan berwarna.	3,7
5	Tata letak (layout) materi dan gambar tersusun rapi.	3,5
6	Ruang kosong menuliskan hasil pengamatan di LKM cukup luas untuk tulisan saya.	3,7
7	Istilah-istilah dalam LKM mudah dipahami (tidak membingungkan).	3,2
8	Penjelasan tentang cara membedakan hewan air yang "Toleran" dan "Sensitif" sangat mudah dimengerti.	3,4
9	Kalimat instruksi dalam langkah kerja "Misi Detektif" jelas dan mudah diikuti.	3,8
10	Langkah-langkah pengamatan di sungai tersusun secara runtut.	3,5
11	Kartu identitas membantu saya mengenali hewan air dengan cepat.	4,0
12	Penggunaan perangkat ini membuat saya lebih semangat belajar di luar kelas.	4,0
13	Tabel pengamatan dalam LKM membantu saya mencatat data hewan air dengan rapi.	3,6
14	Waktu yang disediakan dalam LKM cukup untuk menyelesaikan pengamatan.	3
15	Instruksi keselamatan kerja (K3) di sungai membuat saya merasa lebih aman saat melakukan pengamatan.	3,4
	Total	3,6
	Persentase	90%

Siswa diberikan angket respons untuk menilai sejauh mana mereka memahami instruksi dalam LKM, 10 siswa tersebut menunjukkan persentase sebesar 90% yang menyatakan bahwa mereka dapat memahami alur kerja pengamatan makrozoobentos tanpa bantuan intensif dari guru dengan kriteria Baik. Pemanfaatan bioindikator lokal dalam model pembelajaran luar ruangan terbukti efektif mentransformasi persepsi siswa dari sekadar menghafal istilah biologi menjadi analisis lingkungan yang kritis (Muslihatun et al., 2023).

Berdasarkan prinsip dasar Environmental Education (Hungerford & Volk, 1990), pembentukan karakter ramah lingkungan tidak akan pernah tercapai secara optimal apabila hanya diajarkan sebagai materi hafalan kognitif. Pendekatan FBL "Misi Detektif Sungai" ini bekerja dengan cara mengintegrasikan pengetahuan ilmiah pencemaran air secara langsung dengan aksi penyelidikan. Hasil akhir dari tahap Development ini adalah satu set perangkat pembelajaran yang terdiri dari: (1) Modul Ajar dengan pendekatan *Field-Based Learning* terintegrasi Inkuiri Terbimbing; (2) LKM Bioindikator Makrozoobentos (Edisi Revisi) yang berkonteks lokal Kabupaten Kuningan; (3) Media Kartu Identifikasi makrozoobentos dari Central European Fluvial Macrozoobenthos diilustrasikan oleh Doveton (AkaAldermoth), Foj Sengkenberg (Freshwater Ecology) tahun 2017; dan (4) Instrumen Tes & Non-Tes Literasi Lingkungan yang telah tervalidasi. Perangkat inilah yang kemudian digunakan pada tahap Implementation untuk mengukur peningkatan literasi lingkungan siswa sebagaimana hasil statistik yang telah dibahas sebelumnya.

Tahap setelah validasi dan revisi dihasilkan produk akhir, berupa perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* berbasis bioindikator makrozoobentos yang siap digunakan untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa MTs pada tahap implementasi.

Tahap Implementation (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan langkah untuk menerapkan perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos yang telah dikembangkan pada situasi kelas yang sebenarnya. Implementasi dilakukan pada kelas eksperimen di tiga sekolah MTs, yaitu MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus dan MTs Ar Ruhama. Hasil angket kepraktisan siswa dan guru disajikan dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil implementasi kepraktisan perangkat pembelajaran

Aspek	Skor	Kategori
Respons keterbacaan LKM siswa	89,0%	Sangat praktis
Kepraktisan media kartu identifikasi	90,0%	Sangat praktis
Efisiensi alokasi waktu (5 JP)	75,0%	Sesuai / efisien
Manajemen risiko dan K3	3,8/4	Sangat baik

*Kriteria diadaptasi dari Nieveen (1999)

Siswa memberikan respons yang sangat positif terhadap tampilan visual media identifikasi makrozoobentos serta penggunaan Lembar Kerja Murid dengan tema "Misi Detektif Sungai". Keberadaan petunjuk K3 memudahkan guru dalam membimbing siswa selama pembelajaran lapangan. Integrasi K3 dalam modul FBL ini memperkuat riset Setiyorini & Suprihatma (2023) yang menyatakan bahwa kendala utama guru dalam melakukan outdoor learning adalah kecemasan akan manajemen risiko keselamatan. Adanya panduan yang terstruktur secara langsung menaikkan kepercayaan guru dalam mengelola kelas luar ruangan. Dari keempat aspek tersebut, memperlihatkan aspek efisiensi alokasi waktu yang memiliki skor paling kecil tetapi masih dalam kategori efisien. Ketepatan alokasi waktu 5 JP ini menjadi indikator penting bahwa perangkat memiliki tingkat keterlaksanaan yang sangat tinggi untuk diaplikasikan dalam sistem kurikulum sekolah menengah. Dalam konteks pendidikan di Indonesia, tantangan utama yang sering kali menghambat guru dalam

menerapkan outdoor learning adalah kendala manajemen waktu (Permatasari et al., 2025). Pembelajaran berbasis lapangan juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi data, dan mengomunikasikan hasil pengamatan. Riset terbaru oleh Prahani, et al. (2021) menegaskan bahwa instrumen berbasis misi penjelajahan (*exploratory mission*) mampu menstimulasi penalaran induktif siswa secara signifikan dibandingkan dengan LKPD terstruktur konvensional. Kajian global oleh Asik, M., et al. (2026) menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis lapangan (*place-based education*) menempati urutan tertinggi dalam membentuk perilaku pro-environmental pada usia remaja.

Hasil implementasi ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan tidak harus menjadi kegiatan yang sulit diterapkan di sekolah. Dengan perangkat yang terstruktur, kontekstual, dan praktis, guru dapat melaksanakan pembelajaran luar ruang secara lebih percaya diri dan terorganisasi. Ketika guru dibekali dengan modul yang sistematis dan LKM yang integratif, pembelajaran sains di luar ruangan menjadi kegiatan yang sangat bermakna. Hal ini dipertegas oleh Zagoto (2019) yang menyatakan bahwa simplifikasi prosedur kerja ilmiah dan visualisasi objek biotik lokal seperti penggunaan bioindikator perairan adalah kunci utama yang mengubah persepsi guru yang beranggapan pembelajaran lingkungan sebagai beban logistik menjadi sebuah inovasi pembelajaran IPA menyenangkan dan mudah direplikasi. Selain meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, penerapan perangkat berbasis Field-Based Learning juga memberikan pengalaman belajar autentik yang mendukung pengembangan literasi lingkungan siswa lebih bermakna. Melalui ketersediaan perangkat yang terstruktur, kontekstual, dan praktis ini, hambatan-hambatan konvensional tersebut dapat dieliminasi secara efektif. Temuan lapangan ini sejalan dengan riset Permatasari, et al. (2023) menunjukkan bahwa penyediaan perangkat pembelajaran berbasis lingkungan yang aplikatif secara signifikan mampu menurunkan tingkat kecemasan metodologis guru sekaligus meningkatkan efikasi diri dalam mengorganisasi kelas terbuka secara kondusif.

Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap akhir dalam model pengembangan ADDIE adalah tahap evaluasi (*evaluation*). Tahap ini bertujuan untuk melakukan penilaian terhadap kualitas perangkat pembelajaran pendekatan *Field-Based Learning* (FBL) "Misi Detektif Sungai" yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan secara formatif dan sumatif untuk mengukur ketercapaian tujuan pengembangan yang mencakup tiga parameter kualitas utama produk instruksional, yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*). Rekapitulasi perhitungan N-Gain kognitif antar kelas kontrol dan eksperimen disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan N-Gain kognitif

Sekolah mitra	Kelas	Pre test	Post test	N-Gain
MTs Nurul Huda	Eksperimen	35,46	71,13	0,55 (sedang)
	Kontrol	35,41	44	0,12 (rendah)
MTs PUI Cilimus	Eksperimen	48,3	57,2	0,15 (rendah)
	Kontrol	47,07	48,3	0,14 (rendah)
MTs Ar Ruhama	Eksperimen	45,72	74,81	0,52 (sedang)
	Kontrol	59,31	77,56	0,34 (Sedang)

*Kriteria indeks *N-Gain* diadaptasi dari Hake (1998)

Hasil analisis statistik ANCOVA Full Factorial menunjukan nilai $F = 25,680$ ($p < 0,001$). Hal ini membuktikan bahwa perangkat FBL memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa. Nilai *Partial Eta Squared* sebesar 0,134 mengindikasikan *Effect Size*

kategori sedang mendekati besar (kontribusi murni sebesar 13,4%). Interpretasi tersebut mengacu pada kriteria standar Cohen (1988), dimana nilai $\eta_p^2 = 0,01$ dikategorikan sebagai efek kecil, $\eta_p^2 = 0,06$ dikategorikan sebagai efek sedang dan $\eta_p^2 = 0,14$ dikategorikan sebagai efek besar.

Peningkatan kognitif yang signifikan di MTs Nurul Huda dan MTs Ar Ruhama dipicu oleh pengalaman langsung siswa menemukan makrozoobentos di sungai yang mereka datangi. Keberhasilan peningkatan hasil belajar kognitif ini sangat sejalan dengan temuan Hindriana, et al. (2026) dalam penelitiannya mengenai manajemen beban kognitif (cognitive load management) menjelaskan bahwa materi sains yang bersifat abstrak dan kompleks dapat dipahami dengan jauh lebih mudah jika guru berhasil mengelola beban kerja otak siswa saat belajar. Adapun di MTs PUI Cilimus, N-Gain termasuk dalam kategori Rendah diduga akibat medan sungai yang curam serta waktu perjalanan yang lebih lama.

Rekapitulasi perhitungan N-Gain afektif antar kelas kontrol dan eksperimen disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan N-Gain afektif

Sekolah Mitra	Kelas	Pre	Post	N-Gain
MTs Nurul Huda	Eksperimen	62,3	71,53	0,22 (rendah)
	Kontrol	58,93	62,09	0,07 (rendah)
MTs PUI Cilimus	Eksperimen	58	70,92	0,30 (sedang)
	Kontrol	61,88	68,03	0,17 (rendah)
MTs Ar Ruhama	Eksperimen	69,72	75,18	0,16 (rendah)
	Kontrol	69,75	76,59	0,22 (rendah)

*Kriteria indeks *N-Gain* diadaptasi dari Hake (1998)

MTs PUI Cilimus mencatat peningkatan afektif tertinggi yaitu sebesar 0,30 dimana keterlibatan aktif siswa di sungai berhasil menumbuhkan antusiasme dan empati terhadap biota air. Di MTs Ar Ruhama, skor N-Gain afektif yang relatif Rendah (0,16) terjadi karena rata-rata skor awal siswa sudah tergolong tinggi (69,72) karena budaya lingkungan sekolah sudah baik.

Fenomena ini disebut dengan *Ceiling Effect* yaitu merujuk pada keterbatasan pengukuran yang terjadi ketika skor tertinggi atau mendekati skor tertinggi pada suatu tes atau instrumen pengukuran tercapai, sehingga mengurangi kemungkinan bahwa instrumen pengujian tersebut telah mengukur domain yang dimaksud secara akurat (Taylor, 2010).

Hasil analisis statistik ANCOVA *Full Factorial* menunjukkan nilai $F = 12,666$ ($p < 0,001$) dengan nilai *Partial Eta Squared* sebesar 0,071 mengindikasikan *Effect Size* kategori sedang mendekati besar (kontribusi murni sebesar 7,1%). Interpretasi tersebut mengacu pada kriteria standar Cohen (1988), dimana nilai $\eta_p^2 = 0,01$ dikategorikan sebagai efek kecil, $\eta_p^2 = 0,06$ dikategorikan sebagai efek sedang dan $\eta_p^2 = 0,14$ dikategorikan sebagai efek besar.

SIMPULAN

Pengembangan perangkat pembelajaran *Field-Based Learning* (FBL) berbasis bioindikator makrozoobentos pada materi pencemaran lingkungan kelas VII menghasilkan produk yang memenuhi tiga kriteria utama validitas, praktis dan efektifitas: 1) Perangkat pembelajaran: modul ajar, LKM dan asesmen; 2) Perangkat sangat praktis diterapkan ditinjau dari keterbacaan siswa, penggunaan kartu identifikasi, efisiensi alokasi waktu, dan kemudahan manajemen risiko k3 oleh guru; 3) Perangkat efektif secara signifikan dalam meningkatkan aspek kognitif. Penelitian ini terbatas pada pengukuran dampak jangka pendek

pada ekosistem perairan sungai tingkat MTs. Efektifitas pembelajaran dipengaruhi oleh cuaca, akses perjalanan menuju sungai dan kebiasaan literasi lingkungan pada setiap sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada guru IPA dan Kepala sekolah mitra yaitu MTs Nurul Huda Timbang, MTs PUI Cilimus dan MTs Ar Ruhama yang telah memfasilitasi penulis dalam pengambilan data. Terima kasih kepada validator yang telah memberikan masukan terhadap perangkat yang penulis kembangkan dan terima kasih kepada pembimbing yang sudah membantu dalam membimbing penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraeni, D., Mulyasari, E., Hendriawan, D., Juliatii, Bait, E., H., (2025). Implementasi Pembelajaran Berbasis Lapangan (PBL) di SDN Benoa: Dampak Terhadap Kualitas Pembelajaran dan Pengembangan Keterampilan Siswa, *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2) , 45-56. <https://doi.org/10.20961/jkc.v13i2>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Doveton, E. (2017/2018). Central European fluvial macrozoobenthos: Broad identification and sorting guide [Illustrated identification guide]. Aldermoth.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <http://dx.doi.org/10.1119/1.18809>
- Hindriana, A. F., Turki, H. I., Prihatin, Y., Setiawati, I., Abidin, Z., & Pratami, A. R. (2026). Cognitive load management: Learning abstract and complex scientific concepts using visual metaphors and metonymies. *Cakrawala Pendidikan*, 45(1). 84-100. <https://doi.org/10.21831/cp.v45i1.83196>
- Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. Washington, DC: North American Association for Environmental Education (NAAEE).
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1990.10753743>
- Kudryavtsev, A., Krasny, M. E., & Stedman, R. C. (2021). The Role of Sense of Place in Developing Environmental Stewardship through Local Biodiversity Investigation. *Environmental Education Research*, 27(4), 512-529. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.609615>
- Zagoto. S.F.L. (2019). Efikasi Diri dalam Proses Pembelajaran *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran* 2(2), 386-391. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v2i2.667>
- Asik, M., Hossain, M. Yosuf., M. Nahiyah., & Abdullah. (2026). Environmental Awareness of the Government College Students in Dhaka City: Sources, Demographic Influences and Pathways for Improvement towards Achieving SDGs. *International Journal of Social Science Research and Review*. 9(9):130-147. <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v9i9.3531>

- Muslihatun, F., & Zuriyatunnisa, B. (2023). Utilizing the local environment as a learning resource in science education: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 254–268. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.28549>
- Nieveen, N. M. (1999). Prototyping to reach product quality. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 125–135). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10
- Nurhakim, I., & Anita. (2024). Implementasi literasi lingkungan siswa melalui program sekolah 39 SD Negeri Sungai Raya. *Jurnal Pendidikan IPS Indonesia*, 9(1), 1–10. <https://dx.doi.org/10.26737/jpipi.v9i1.4829>
- Nurfarida, I. A., & Ismail, A. Y. (2026). Eksplorasi literasi lingkungan siswa madrasah: Mengungkap fenomena kesenjangan antara pemahaman kognitif dan habituasi perilaku. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 122–130. <https://doi.org/10.22437/biodik.v12i1.51858>
- Panglipur, I., Lestari, N., Susanto., Yudianto E. (2024). Analisis Teori Perilaku dalam Pembelajaran: Systematic Literature Review. *Journal of Education Research*. 5 (4), <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.453>
- Permatasari, S. O., Putri, D. A., Andromeda, A. N., & Trisnawati, E. (2025). Outdoor learning dalam pembelajaran IPA: Studi literatur sistematis di sekolah dasar. *Pedagogi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2), 142–154. <https://doi.org/10.23960/pedagogi.v13i2.1260>
- Prahani, B. K., Jatmiko, B., Yuanita, L., & Nurhadi, N. (2021). The effectiveness of inquiry-based learning in outdoor settings to improve environmental literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1), 1–8. 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012015>
- Rahmi, P., Sabaruddin, Fajria, F., & Azhari, T. (2026). Integrasi pendidikan mitigasi bencana dan perubahan iklim dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Kolaboratif Akademika*, 3(2), 374–380. <https://doi.org/10.64826/jka.v3i2.259>
- Riduwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED348235>
- Santoso, A., Roshayanti, P., & Siswanto, J. (2021). Analisis Literasi Lingkungan Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 10(2), 2058–2065. Santoso, A., Roshayanti, P., & Siswanto, J. (2021). Analisis Literasi Lingkungan Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 10(2), 2058–2065 <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n2.p1976-1982>
- Santoso, A., Roshayanti, P., & Siswanto, J. (2021). Profil Literasi Lingkungan Siswa SMP Negeri 5 Taman. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 10(2), 1976–1982. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n2.p1976-1982>
- Setiyorini, N. D., & Suprihatma, S. (2023). Strategi guru dalam mengelola kelas melalui pendekatan outdoor learning yang efektif di SD Alam Ungaran Semarang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5(1), 1234–1245. <https://doi.org/10.31603/paedagogie.v21i1.16439>

- Subakti, D. A., Purba, I. R., & Siboro, T. D. (2023). Hubungan kognitif dan afektif terhadap self regulation melalui model pembelajaran Student Team Achievement Division pada materi zat aditif kelas VIII MTs Islamiyah Gajing tahun pelajaran 2022/2023. *MetaBio: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 13–22. <https://doi.org/10.36985/t8vxya71>
- Taylor, T. (2010). *Ceiling effect*. In Encyclopedia of research design (Vol. 0, pp. 133-134). SAGE Publications, Inc., <https://doi.org/10.4135/9781412961288.n44>
- Zamsiswaya, Z., Fitria, Y., & Gistituati, N. (2024). Analisis Efektivitas Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Masalah di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 45-56. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/22709>