

Pelatihan Pembelajaran Sains dengan Pendekatan *Investigative Science Learning Environment* (ISLE) bagi Guru Sekolah Dasar di SD Yohannes Gabriel Surabaya

Elisabeth Pratidhina*¹, Herwinarso², Retno Palupi³, Siti Mina Tamah⁴, Endra Putra Wibowo⁵, Caroline Marcelinda⁶

^{1,2,5,6}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

^{3,4}Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

*e-mail: elisa.founda@ukwms.ac.id¹

Abstrak

Science education in primary schools has an important role in fostering scientific attitudes and environmental literacy. This community service program aims to improve the quality of science learning in elementary schools through the application of the Investigative Science Learning Environment (ISLE) approach integrated with environmental literacy. The activities were carried out at Yohannes Gabriel Elementary School in Surabaya through several stages: preparation, socialization, training, implementation assistance, and evaluation. There were 10 teachers participating in this training. Teachers were trained to understand the concept of ISLE, to integrate environmental issues into science learning, and to design contextual and engaging teaching media. The evaluation results after the training showed an increase in teachers' understanding of the ISLE approach with an N-gain score of 0.75. Once teachers understand ISLE, they will be able to develop active learning and apply it to their students. This collaboration also strengthens the partnership between higher education institutions and elementary schools in developing pedagogical innovations relevant to the challenges of 21st-century education.

Kata Kunci: Environmental Literacy, ISLE, Primary School Teacher, Science Learning, Teacher Training

Abstract

Pendidikan sains di sekolah dasar memiliki peran penting untuk menumbuhkan sikap ilmiah dan literasi lingkungan. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah dasar melalui penerapan pendekatan Investigative Science Learning Environment (ISLE) yang terintegrasi dengan literasi lingkungan. Kegiatan dilaksanakan di SD Yohannes Gabriel Surabaya melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, sosialisasi, pelatihan, pendampingan implementasi, dan evaluasi. Terdapat 10 guru berpartisipasi dalam pelatihan ini. Guru dilatih untuk memahami konsep ISLE, mengintegrasikan isu lingkungan dalam pembelajaran sains, serta menyusun media ajar yang kontekstual dan menarik. Hasil evaluasi setelah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan level wawasan guru terhadap pendekatan ISLE dengan N-gain sebesar 0,75. Setelah guru memahami ISLE, guru dapat mengembangkan pembelajaran aktif dan diterapkan pada siswa. Kolaborasi ini juga memperkuat kemitraan antara perguruan tinggi dan sekolah dasar dalam mengembangkan inovasi pedagogik yang relevan dengan tantangan pendidikan abad ke-21.

Keywords: Guru Sekolah Dasar, ISLE, Literasi Lingkungan, Pembelajaran Sains, Pelatihan Guru

1. PENDAHULUAN

Pendidikan sains di sekolah dasar (SD) memiliki peranan penting untuk membentuk dasar sikap ilmiah dan keterampilan berpikir kritis pada anak-anak. Melalui pembelajaran sains, siswa distimulus untuk memiliki rasa ingin tahu dan kemampuan pemecahan masalah sejak dini melalui proses pengamatan, bertanya, dan eksplorasi fenomena alam (Nisfa & Putri, 2022; Herwinarso et al., 2023). Pembelajaran sains bukan hanya bertujuan untuk memahami konsep sains secara teoritis, namun juga mengaitkannya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari terutama untuk menjaga kelestarian lingkungan (Sawutri et al., 2024).

Di tengah perkembangan teknologi pesat yang berdampak pada lingkungan, literasi lingkungan merupakan salah satu kompetensi yang perlu dimiliki oleh siswa. Literasi lingkungan mencakup hal-hal seperti: (1) pengetahuan dasar ekologi, (2) keterampilan kognitif, meliputi

identifikasi masalah lingkungan, analisis lingkungan dan pelaksanaan perencanaan; (3) sikap sadar lingkungan, seperti kepekaan pada kondisi lingkungan; dan (4) perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (Santoso et al, 2021; Kusumaningrum, 2018). Literasi lingkungan perlu dikembangkan sejak usia dini. Kepedulian terhadap lingkungan menjadi sangat esensial untuk mencegah kerusakan alam. Pada pendidikan di sekolah dasar, literasi lingkungan dapat dimasukkan dalam pembelajaran disertai pembiasaan perilaku ramah lingkungan di rumah dan sekolah.

Muatan pembelajaran sains sangat erat dengan pengembangan literasi lingkungan. Dalam kurikulum merdeka, pembelajaran sains dan sosial dipadukan menjadi IPAS karena siswa SD memiliki karakteristik yang masih melihat sesuatu secara sederhana, utuh dan terpadu. Salah satu tujuan dalam pembelajaran IPAS adalah supaya siswa dapat berperan aktif dalam memelihara, menjaga, melestarikan lingkungan alam serta mengelola sumber daya alam dan lingkungan dengan bijak serta mengembangkan keterampilan proses untuk mengidentifikasi serta merumuskan hingga menyelesaikan masalah melalui aksi nyata (Kemendikbudristek, 2024). Berdasarkan tujuan tersebut, sudah selayaknya muatan literasi lingkungan diintegrasikan dalam pembelajaran sains atau IPAS.

Implementasi pembelajaran sains yang terintegrasi pengembangan literasi lingkungan masih belum optimal. Pendekatan yang digunakan masih kurang efektif dimana metode ceramah masih dominan dan minimnya kesempatan siswa melakukan eksplorasi fenomena alam sekitar (Dariansyah et al., 2023). Hal ini membuat siswa kurang dapat mengaitkan teori dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Imbasnya minat belajar sains pun rendah karena banyak yang berpendapat terlalu teoritis dan kurang relevan. Pemahaman guru tentang pendekatan pembelajaran lingkungan yang berbasis inkuiri/investigatif juga masih terbatas. Pengajaran sains seringkali bersifat teoritis dan terlepas dari isu-isu aktual yang relevan dengan kehidupan siswa. Tantangan lainnya adalah terbatasnya ketersediaan media pembelajaran sains yang kontekstual dan mendukung eksplorasi lingkungan. Padahal kurangnya paparan terhadap kegiatan eksploratif terkait lingkungan dapat menjadi penyebab utama rendahnya kesadaran dan pemahaman tentang menjaga lingkungan hidup bagi siswa. Permasalahan umum tersebut juga dialami oleh sekolah mitra. Sekolah mitra yaitu SD Yohannes Gabriel Surabaya masih mengalami keterbatasan dalam menerapkan pembelajaran lingkungan berbasis inkuiri.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran sains di sekolah dasar adalah *Investigative Science Learning Environment* (ISLE). Pendekatan ISLE dikembangkan untuk menyajikan pembelajaran sains menjadi lebih bermakna, menekankan pada penyelidikan (*investigation*), pengembangan pengetahuan melalui pengalaman langsung, dan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ISLE mengadaptasi cara kerja ilmuwan dalam pembelajaran (Etkina et al., 2006). Dalam proses belajar, seolah-olah siswa melalui proses penelitian ilmiah sehingga dengan pendekatan ISLE, siswa tidak hanya belajar konsep atau teori tetapi juga berlatih cara pikir ilmiah dan berpikir kreatif (Wahyuni et al., 2021).

Pendekatan ISLE memiliki beberapa karakteristik utama sebagai berikut (Buggé & Etkina, 2020; Karelina & Etkina, 2007), seperti (1) berbasis penyelidikan, (2) berorientasi pada proses ilmiah, (3) bersifat kontekstual, (4) bersifat kolaboratif, dan (5) bersifat reflektif. Dalam pendekatan ISLE, siswa diajak untuk melakukan investigasi sehingga siswa distimulus untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Siswa tidak sekedar menerima informasi dari guru saja. Peran guru dalam ISLE adalah mendampingi penyelidikan dan mengarahkan siswa menarik kesimpulan dari penyelidikan tersebut. Pembelajaran ISLE haruslah mencerminkan elemen dari proses ilmiah dimana siswa mengkonstruksi setiap konsep yang dipelajari (Buggé & Etkina, 2020; Rutberg et al., 2023)

Pendekatan ISLE menekankan proses ilmiah yaitu rangkaian langkah yang dilakukan oleh ilmuwan untuk menemukan pengetahuan baru. Proses ilmiah ini tidak bersifat linear melainkan sangat dinamis, melibatkan aktivitas mengamati, bertanya, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengaplikasikannya. Proses ilmiah yang dilalui siswa dalam pembelajaran sains membantu siswa mengembangkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, keterampilan ilmiah, dan sikap peduli lingkungan.

Pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata siswa. Bagi siswa sekolah dasar, hal ini sangat penting karena pembelajaran konsep abstrak perlu dijembatani dengan pengalaman konkret di sekitar mereka (Yolanda et al., 2024). Pendekatan ISLE menempatkan konteks nyata sebagai titik awal, dimana proses belajar sains berangkat dari fenomena sehari-hari yang dapat diamati, misalnya konsep perpindahan energi bisa diawali dengan fenomena es mencair di bawah terik matahari.

Pendekatan ISLE menempatkan kolaborasi sebagai unsur penting dalam pembelajaran, karena pada dunia nyata permasalahan umumnya diselesaikan secara kolaborasi. Dalam konteks kelas dengan pendekatan ISLE, proses belajar dapat melibatkan kerja dalam kelompok kecil, diskusi antar kelompok, ataupun umpan balik dari teman sebaya. Pembelajaran kolaboratif bermanfaat untuk meningkatkan keterampilan sosial, memperkuat pemahaman konsep, dan membangun budaya ilmiah (Karina et al., 2024).

Berpikir reflektif dalam proses belajar adalah berpikir secara kritis terhadap pengalaman belajar yang telah dilalui. Pendekatan ISLE memuat proses refleksi dalam pembelajaran terutama setelah siswa memberikan penjelasan sementara dan melakukan eksperimen. Dalam refleksi, siswa diajak untuk menilai apakah penjelasan atau hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan bukti, serta memperbaikinya bila perlu. Dalam sains, sikap reflektif sangat penting karena pengetahuan ilmiah tidak statis, melainkan berkembang melalui proses evaluasi berulang-ulang (Ristiani, Ali & Apriyanto, 2025).

Merujuk pada permasalahan yang dialami oleh sekolah mitra dan adanya potensi penerapan pembelajaran ISLE untuk mengoptimalkan kualitas pembelajaran sains, maka tim berkolaborasi dengan sekolah mitra mengadakan program pelatihan Pembelajaran Sains dengan Pendekatan ISLE di Sekolah Dasar. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan kapasitas guru melalui pelatihan dan pendampingan pembelajaran sains berbasis ISLE yang terintegrasi literasi lingkungan

2. METODE

Program pengabdian pada masyarakat dilaksanakan di SD Yohannes Gabriel Surabaya pada tanggal 25 Agustus-22 September 2025. Program ini terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi (1) persiapan dan koordinasi, (2) sosialisasi, (3) pelatihan, (4) pendampingan implementasi, (5) evaluasi. Pelatihan diikuti oleh seluruh guru yang berjumlah 10 orang.

2.1. Persiapan dan Koordinasi

Program pengabdian diawali dengan observasi dan identifikasi kebutuhan mitra secara mendalam. Hal ini bertujuan agar program yang dijalankan relevan dengan masalah dan keadaan yang dihadapi oleh para guru di sekolah mitra. Observasi pada lingkungan sekolah juga dilakukan secara detail sebagai bahan membuat materi literasi lingkungan yang lebih kontekstual. Di tahap persiapan, tim menyiapkan materi pelatihan, modul, contoh perangkat pembelajaran, dan contoh media pembelajaran dengan pendekatan ISLE.

2.2. Sosialisasi

Sosialisasi dilakukan dengan menyampaikan tujuan, target luaran, dan tahapan kegiatan kepada kepala sekolah dan guru. Kegiatan ini bertujuan membangun pemahaman bersama dan kesepakatan atas bentuk dan luaran kegiatan yang akan dilaksanakan.

2.3. Pelatihan tentang pendekatan ISLE

Materi pelatihan meliputi pemahaman konsep ISLE, integrasi isu lingkungan ke pembelajaran sains, serta praktik menyusun media ajar yang kontekstual dan menarik. Pada pelatihan ini, guru juga dikenalkan dengan beberapa alat eksperimen sederhana yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran sains investigatif.

2.4. Pendampingan implementasi ISLE di kelas

Setelah mendapatkan pelatihan, guru kemudian secara kolaboratif didampingi untuk mengembangkan perangkat pembelajaran ISLE yang terintegrasi topik literasi lingkungan. Perangkat dan media yang dikembangkan kemudian nantinya diimplementasikan di kelas.

2.5. Evaluasi

Setelah guru mendapatkan pelatihan dan mencoba menyusun perangkat beserta media pembelajaran, tim memberikan umpan balik kepada para guru. Selanjutnya, tim juga meminta penilaian guru terhadap program yang dilaksanakan untuk mengevaluasi program pelatihan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

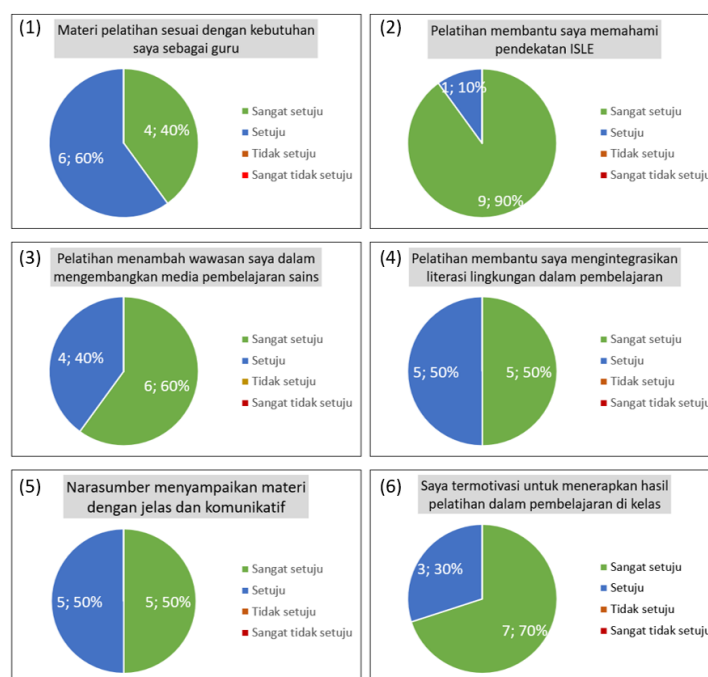
3.1. Hasil

3.1.1. Peningkatan Wawasan akan ISLE

Dampak yang sudah terlihat dan terukur saat ini adalah adanya peningkatan pengetahuan guru terhadap ISLE. Hal ini diukur dari nilai pre- dan post-test yang diberikan sebelum dan setelah pelatihan. Dari hasil analisis terdapat N-gain sebesar 0,75 antara rata-rata pre-test dan rata-rata post-test. Ini menunjukkan terdapat peningkatan pengetahuan yang signifikan dari para peserta.

3.1.2. Respon peserta

Pada akhir pelatihan, para peserta mengisi angket respon. Hasil respon ini menjadi saran evaluasi pendampingan berikutnya. Gambar 1 menunjukkan hasil angket. Hasil angket yang diberikan kepada para guru setelah pelatihan mengindikasikan tanggapan yang sangat positif pada keseluruhan pelaksanaan kegiatan pelatihan. Seluruh butir pernyataan memperoleh jawaban yang didominasi pada kategori setuju dan sangat setuju, yang menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan telah berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diinginkan. Data yang disajikan pada diagram mencerminkan persepsi guru pada relevansi materi, kejelasan pembawaan materi oleh narasumber, manfaat untuk meningkatkan wawasan dan motivasi guru untuk menerapkan pembelajaran berbasis ISLE di sekolah.



Gambar 1. Hasil Angket Respon Peserta

Pernyataan pada butir pertama “Materi pelatihan sesuai dengan kebutuhan saya sebagai guru” mendapat tanggapan sangat setuju sebanyak 60% dan setuju sebanyak 40%. Hasil ini memperlihatkan bahwa materi yang diberikan pada pelatihan telah relevan dengan kebutuhan guru di sekolah mitra. Hal ini dapat dicapai karena metode pelaksanaan program telah mencakup persiapan dan koordinasi yang melibatkan pihak sekolah sehingga pelatihan disusun mempertimbangkan kebutuhan nyata lapangan.

Pernyataan pada butir kedua “Pelatihan membantu saya memahami pendekatan ISLE,” mendapatkan respon sangat setuju dari 90% peserta dan setuju 10%. Proporsi ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan sangat membantu guru memperkuat pemahaman terhadap konsep dan prinsip dasar ISLE. Dalam pelatihan, tidak hanya konsep ISLE yang disajikan, namun narasumber juga memberikan contoh kasus dimana pendekatan ISLE dapat diterapkan dalam pembelajaran sains terintegrasi literasi lingkungan di sekolah dasar.

Pada butir ketiga, “Pelatihan menambah wawasan saya dalam mengembangkan media pembelajaran sains,” juga mendapatkan respon yang positif dimana 60% peserta menyatakan sangat setuju dan 40% menyatakan setuju. Hasil ini menunjukkan pelatihan juga meningkatkan kapasitas guru dalam mempersiapkan media pembelajaran sains yang sesuai untuk mendukung penerapan pendekatan ISLE terintegrasi literasi lingkungan.

Pernyataan pada butir keempat, “Pelatihan membantu saya mengintegrasikan literasi lingkungan dalam pembelajaran,” mendapatkan respon berimbang antara peserta yang sangat setuju dan setuju (masing-masing 50%). Ini mengindikasikan bahwa seluruh peserta sepakat bahwa pelatihan telah berhasil memperkenalkan paradigma pembelajaran yang lebih kontekstual dan berorientasi pada pembangunan kesadaran lingkungan sejak dini di kalangan siswa.

Butir kelima angket ditujukan untuk menjangkau tanggapan peserta terhadap kualitas penyampaian materi oleh narasumber. Tanggapan peserta seluruhnya positif. Pernyataan pada butir terakhir adalah “Saya termotivasi untuk menerapkan hasil pelatihan dalam pembelajaran di kelas”. Respon terhadap butir ini adalah sebanyak 70% responden menyatakan sangat setuju dan 30% setuju. Hasil ini mengindikasikan adanya dampak psikologis positif berupa peningkatan motivasi internal guru untuk menerapkan pendekatan ISLE. Motivasi ini merupakan indikator penting keberlanjutan program, karena menunjukkan bahwa pelatihan juga mendorong aksi nyata di lapangan.

3.2. Pembahasan

Pendampingan diawali dengan seminar wawasan pendekaran ISLE yang sejalan dengan pembelajaran mendalam dan sesuai dengan karakter sains. Gambar 2 menunjukkan dokumentasi kegiatan yang telah dilaksanakan, para guru mengikuti pelatihan dengan antusias. Tabel 1 berikut menyajikan poin-poin materi yang disampaikan.

Tabel 1. Materi Pelatihan

Sub-topik pembahasan	Penjelasan
a. Karakteristik pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar	Elemen IPAS mencakup: 1) Pemahaman IPAS (ilmu pengetahuan alam dan sosial) 2) Keterampilan proses
b. Karakteristik ISLE	Pendekatan ISLE memiliki karakteristik utama sebagai berikut (Buggé & Etkina, 2020; Karelina & Etkina, 2007): 1) Berbasis Penyelidikan 2) Berorientasi pada proses ilmiah 3) Bersifat kontekstual 4) Bersifat kolaboratif 5) Bersifat reflektif
c. Langkah Pembelajaran ISLE	Langkah Pembelajaran ISLE 1) Pengamatan pola (Observing pattern) 2) Penyusunan penjelasan sementara 3) Pengujian penjelasan (Testing explanations) 4) Evaluasi dan modifikasi (Evaluating and modifying) 5) Aplikasi gagasan (Applying ideas)

d. Literasi Lingkungan dan ISLE	Pendekatan ISLE memiliki karakter yang sesuai untuk menyampaikan pembelajaran sains terutama terkait muatan literasi lingkungan di sekolah dasar. Pada sub-topik ini guru diajak menelaah contoh skenario pembelajaran dimana siswa dapat diajak untuk menganalisis penyebab pemanasan global melalui kegiatan belajar dengan alur ISLE yang disertai eksperimen sains.
e. Media eksperimen sains	Pada bagian ini, disajikan contoh-contoh media eksperimen sains yang dapat digunakan untuk menyampaikan materi tentang lingkungan seperti pemanasan global dan jenis-jenis energi ramah lingkungan.



Gambar 2. Dokumentasi Pelatihan

Pendekatan ISLE adalah bentuk pembelajaran inkuiri dimana siswa mempelajari sains melalui proses praktik ilmiah (Etkina & Planinsic, 2024). Dalam pembelajaran dengan pendekatan ISLE, siswa diajak terlibat mengobservasi dan mengenal pola fenomena alam, melakukan eksperimen, memprediksi, menjelaskan secara ilmiah, dan mengaplikasikan konsep untuk pemecahan masalah (Brookes et al., 2020). Pendekatan ISLE juga bertujuan untuk dapat meningkatkan motivasi belajar sains para siswa (Etkina et al., 2021). Setelah pelatihan ini, para guru dapat mengimplementasikan pembelajaran sains yang bermakna bagi para siswa di kelas masing-masing dengan bekal wawasan tentang ISLE yang diperoleh.

Dampak yang paling menonjol dan dapat diukur dari kegiatan pelatihan ini adalah adanya peningkatan yang signifikan dalam wawasan serta pemahaman guru terhadap pendekatan ISLE. Sebelum pelatihan dimulai, sebagian besar guru peserta menunjukkan pemahaman yang masih terbatas terkait konsep dasar ISLE. Melalui kegiatan pelatihan yang dirancang secara sistematis, meliputi sesi teori, dan diskusi contoh, para guru memperoleh kesempatan untuk mengkonstruksi kembali pemahaman mereka mengenai pembelajaran sains yang berorientasi pada penyelidikan ilmiah.

Peningkatan wawasan ini terkonfirmasi secara empiris melalui hasil evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen pre-test dan post-test yang diberikan kepada seluruh peserta pelatihan. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh nilai N-gain sebesar 0,75 yang dikategorikan dalam peningkatan tinggi menurut Hake (1998). Angka tersebut merefleksikan adanya peningkatan substansial antara skor rata-rata sebelum dan sesudah pelatihan, sekaligus menjadi bukti bahwa intervensi pelatihan berhasil meningkatkan penguasaan konsep peserta terhadap prinsip, sintaks, dan penerapan ISLE dalam pembelajaran sains. Dengan kata lain, pelatihan ini tidak hanya memperluas pengetahuan guru secara teoretis, tetapi juga memperkuat kemampuan mereka untuk mengintegrasikan pendekatan ilmiah yang lebih reflektif dan eksploratif dalam praktik mengajar sehari-hari.

Sebagian besar guru juga menyatakan mereka termotivasi untuk menerapkan ISLE di kelas. Dalam rangka penerapan ISLE, selain diperlukan kapasitas guru juga diperlukan media pembelajaran yang memadai. Untuk itu, tim pelaksana dan guru berkomitmen melanjutkan pendampingan teknis serta berbagi praktik baik melalui forum guru IPA SD. Dengan demikian, hasil dari pre-test, post-test, dan angket menggambarkan bahwa pelatihan yang diberikan kepada para guru memberikan dampak positif yang komprehensif, baik pada aspek kognitif (pemahaman) dan afektif (motivasi dan sikap).

4. KESIMPULAN

Pelatihan guru tentang pendekatan ISLE terintegrasi dengan literasi lingkungan telah dilaksanakan dan berhasil meningkatkan pemahaman serta kapasitas pedagogis guru di sekolah mitra. Hal ini ditunjukkan dengan N-gain sebesar 0,75 dan respon positif dari peserta. Kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah telah memperkuat inovasi pembelajaran sains. Program ini perlu dilanjutkan dengan pendampingan implementasi agar manfaatnya dapat berkelanjutan dan dapat meningkatkan kualitas pendidikan sains yang diterima oleh para siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan finansial melalui Hibah Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan nomor kontrak 633/WM01/5/P/2025 dan LPPM Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memfasilitasi dukungan administrasi untuk pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brookes, D. T., Etkina, E., & Planinsic, G. (2020). Implementing an epistemologically authentic approach to student-centered inquiry learning. *Physical Review Physics Education Research*, 16(2), 020148.
- Buggé, D., & Etkina, E. (2020, October). The long-term effects of learning in an ISLE approach classroom. In *Physics Education Research Conference* (pp. 63-68).
- Dariansyah, J., Sumianto, S., Alim, M. L., Fauziddin, M., & Hardi, V. A. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(4), 939-946.
- Etkina, E., Murthy, S., & Zou, X. (2006). Using introductory labs to engage students in experimental design. *American journal of Physics*, 74(11), 979-986.
- Etkina, E., Brookes, D. T., & Planinsic, G. (2021, May). The investigative science learning environment (ISLE) approach to learning physics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1882, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Etkina, E., & Planinsic, G. (2024). *The investigative science learning environment: A guide for teacher preparation and professional development*. IOP Publishing.
- Nisfa, N. L., & Putri, F. K. A. (2022). Pembelajaran sains inquiry pada anak usia dini. *Tinta Emas: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), 29-42.
- 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.
- Herwinarso, Koswojo, J., & Pratidhina, E. (2023). Development of an Inquiry-Based Module with Scientific Equipment to Facilitate Primary School Students Learning the Force Concept. *Journal of Education and e-Learning Research*, 10(2), 314-322.
- Karelina, A., & Etkina, E. (2007). Acting like a physicist: Student approach study to experimental design. *Physical Review Special Topics— Physics Education Research*, 3(2), 020106.
- Karina, M., Judijanto, L., Rukmini, A., Fauzi, M. S., & Arsyad, M. (2024). Pengaruh interaksi sosial terhadap prestasi akademik: tinjauan literatur pada pembelajaran kolaboratif. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(5), 6334-6343.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2024). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen*

- Pendidikan Nomor 032/H/KR/2024 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada Kurikulum Merdeka. Kemendikbudristek (BSKAP). <https://bskap.kemdikbud.go.id>
- Kusumaningrum, D. (2018). Literasi lingkungan dalam kurikulum 2013 dan pembelajaran IPA di SD. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 1(2), 57-64.
- Ristiani, R., Ali, A., & Apriyanto, A. (2025). *Konsep Dasar Pembelajaran IPA*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rutberg, J., Jammula, D., & Ahmed, S. (2023). Implementation of an investigative science learning environment based laboratory course taught by novice instructors. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2), 020153.
- Santoso, R., Roshayanti, F., & Siswanto, J. (2021). Analisis literasi lingkungan siswa SMP. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(2), 1976-1982.
- Sawitri, A. D., Priyanti, P. W., Wanah, N., & Prayogo, M. S. (2024). Membangun Generasi Peduli Lingkungan: Analisis Literatur Pembelajaran Sains di Tingkat SD/MI. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 106-113.
- Wahyuni, S., Halim, A., Evendi, E., Syukri, M., & Herliana, F. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis pendekatan investigative science learning environment (ISLE) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(SpecialIssue), 39-45.
- Yolanda, A., Sihotang, M., Zebua, J. A., Hutasoit, M., & Sinaga, Y. L. (2024). Strategi Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Dasar. *Pragmatik: Jurnal Rumpun Ilmu Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 301-308.