



Kontekstualisasi Pembelajaran Ipa Melalui Ekowisata Mangrove Pantai Cemara Lombok: Tinjauan Ontologis, Epistemologis, Dan Aksiologis

^{1,2*} Raehanah, ¹Muhammad Taufik, ^{1,2}Baiq Ayu Aprilia Mustariani, ¹Ahmadi, ¹Agil Al Idrus

¹ Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

² Program Studi Tadris Kimia, UIN Mataram, Mataram, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i4.13132>

Received: 30 Agustus 2025

Revised: 25 November 2025

Accepted: 30 November 2025

Abstract: The challenges of 21st-century science education demand contextual, ecologically relevant learning that is capable of building scientific literacy and a concern for sustainability. This study examines the implementation of science learning through mangrove ecotourism activities at Cemara Beach, Lombok, by reviewing ontological, epistemological, and axiological aspects to see its relevance to strengthening contemporary science education. The objectives of this study are (1) to describe the local potential of the mangrove ecosystem as a source for science learning; (2) to explain the process of constructing students' knowledge through empirical experience and scientific activities; and (3) to reveal the values, attitudes, and orientations for sustainability formed through ecotourism-based learning activities. The study used a descriptive qualitative approach with students involved in field activities as subjects. Data were collected through observation, interviews, and documentation, then analyzed thematically. The results of the study indicate that ontologically, the mangrove ecosystem provides a tangible object that represents coastal ecological concepts and can be used as a natural laboratory for science learning. Epistemologically, students construct knowledge through scientific investigations, direct observation, and critical reflection. Axiologically, mangrove ecotourism activities foster eco-literacy, sustainability awareness, and ecological responsibility. These findings confirm that science learning based on local potential and ecotourism supports the principles of Education for Sustainable Development (ESD) and strengthens meaningful, contextual learning for students.

Keywords: Mangrove Ecotourism, Eco-Literacy, Contextual Learning, Education for Sustainable Development (ESD), Philosophy of Education.

Abstrak: Tantangan pendidikan sains Abad 21 menuntut pembelajaran yang kontekstual, relevan secara ekologis, dan mampu membangun literasi ilmiah serta kepedulian terhadap keberlanjutan. Penelitian ini mengkaji implementasi pembelajaran IPA melalui kegiatan ekowisata mangrove di Pantai Cemara, Lombok, dengan meninjau aspek ontologis, epistemologis, dan aksiologis untuk melihat relevansinya terhadap penguatan pendidikan sains masa kini. Tujuan penelitian ini adalah (1) mendeskripsikan potensi lokal ekosistem mangrove sebagai sumber belajar IPA; (2) menjelaskan proses konstruksi pengetahuan peserta didik melalui pengalaman empiris dan aktivitas ilmiah; serta (3) mengungkap nilai, sikap, dan orientasi keberlanjutan yang terbentuk melalui kegiatan pembelajaran berbasis ekowisata. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek peserta didik yang terlibat dalam kegiatan lapangan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara ontologis, ekosistem mangrove menyediakan objek nyata yang merepresentasikan konsep-konsep ekologi pesisir dan dapat dijadikan laboratorium alam

bagi pembelajaran IPA. Secara epistemologis, peserta didik membangun pengetahuan melalui kegiatan penyelidikan ilmiah, pengamatan langsung, dan refleksi kritis. Secara aksiologis, kegiatan ekowisata mangrove menumbuhkan eco-literacy, kesadaran keberlanjutan, dan tanggung jawab ekologis. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran IPA berbasis potensi lokal dan ekowisata mendukung prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD) serta memperkuat pembelajaran kontekstual yang bermakna bagi peserta didik.

Kata Kunci: Ekowisata Mangrove, Eco-Literacy, Contextual Learning, Education For Sustainable Development (ESD), Filsafat Pendidikan.

Pendahuluan

Pendidikan sains di abad ke-21 menuntut paradigma baru yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pemaknaan realitas dan penerapan nilai-nilai ekologis dalam kehidupan nyata (Wahyuni et al., 2024). Sains tidak sekadar kumpulan fakta dan teori, melainkan proses berpikir dan cara hidup yang mendorong manusia untuk memahami dan menghargai alam (Hewitt et al., 2024; Rodríguez Pérez et al., 2024). Namun, kesadaran ekologis di kalangan siswa masih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki partisipasi dan keterampilan ekologis yang minim serta motivasi yang rendah untuk terlibat dalam kegiatan lingkungan (Nugraha et al., 2021; Rodríguez Pérez et al., 2024; Widiyawati et al., 2025). Selain itu, siswa dan calon mahasiswa memiliki pemahaman terbatas mengenai dampak tindakan mereka terhadap lingkungan (Kusumaningrum, 2020; Nuraini et al., 2022). Disamping kesadaran ekologis yang rendah, survei PISA 2018–2022 menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih rendah (Development, 2023). Literasi sains siswa dari hasil penelitian juga masih rendah (Ermina & Oktaviyanti, 2022; Nopriadi et al., 2022; Zulanwari et al., 2023). Temuan ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan literasi ekologis dan partisipasi aktif siswa. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu dikontekstualisasikan agar lebih dekat dengan realitas lingkungan peserta didik.

Sayangnya, praktik pembelajaran IPA di sekolah masih cenderung terjebak pada pendekatan *teacher-centered* yang menekankan hafalan konsep, bukan pemahaman mendalam (Y. C. Chiu & Huang, 2024). Kondisi ini menyebabkan sains kehilangan relevansi terhadap kehidupan sehari-hari siswa. Padahal, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang luar biasa yang, jika dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber belajar, dapat memperkuat pemahaman ilmiah sekaligus menanamkan karakter ekologis peserta didik (Prasetyo et al., 2024; Rahmawati & Nurhayati, 2023).

Salah satu potensi lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual adalah ekosistem mangrove, khususnya di kawasan Pantai Cemara, Lombok Barat. Ekosistem ini memiliki fungsi ekologis penting sebagai pelindung pantai, habitat biota laut, dan penyerap karbon biru, sekaligus menjadi destinasi ekowisata dan sumber pembelajaran kontekstual (Listantia & Idrus, 2024; Paspania et al., 2023; Setiawan et al., 2024). Kearifan lokal masyarakat dalam pemanfaatan dan pelestarian lingkungan dapat dijadikan dasar kurikulum pendidikan dan pembangunan berbasis komunitas, serta diperkuat melalui edukasi mitigasi bencana dari pakar dan lembaga terkait (Agusanty et al., 2021; S. Kurniawan & Halim, 2022; Paramita, 2023). Kondisi ini menjadikan Pantai Cemara sebagai *natural laboratory* untuk pembelajaran IPA berbasis inkuiri dan kontekstual, yang menekankan pengalaman langsung, eksplorasi, refleksi ilmiah, serta menumbuhkan kesadaran ekologis dan tanggung jawab sosial siswa (I. Kurniawan & Tama, 2024; W. Y. Lestari, 2025; Rifaldi, 2024).

Dari perspektif filsafat pendidikan, pembelajaran berbasis ekowisata mangrove dapat dipandang melalui tiga dimensi fundamental: ontologi, epistemologi, dan aksiologi. Ontologi berkaitan dengan hakikat realitas yang dipelajari; epistemologi menyoroti bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh; dan aksiologi mengkaji nilai serta tujuan pendidikan (Hambali et al., 2024; M. S. Hidayat & Puspita, 2024) (Hadi, 2015; Hambali et al., 2024). Dengan pendekatan ini, proses belajar tidak hanya dipahami sebagai kegiatan kognitif, melainkan juga sebagai upaya memahami makna eksistensial dari alam dan manusia. Pembelajaran IPA berbasis ekowisata dengan demikian dapat menjadi ruang refleksi bagi siswa untuk mengenali realitas ekologis (ontologis), membangun pengetahuan melalui observasi ilmiah (epistemologis), serta menumbuhkan sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan (aksiologis).

Contextual Teaching and Learning (CTL) mengintegrasikan dimensi ontologi, epistemologi, dan aksiologi dalam pembelajaran. Ontologinya menekankan pemahaman realitas siswa,

epistemologinya mendorong konstruksi pengetahuan melalui pengalaman praktis, dan aksiologinya menanamkan nilai etis serta moral agar siswa dapat berkontribusi positif dalam masyarakat (Mujiburrohmah & Isrofuzain, 2025; Pambudhi, 2025; Rosyadi & Azis, 2024; Wahyuni, 2024). CTL berangkat dari prinsip bahwa belajar akan lebih bermakna apabila peserta didik mengalami sendiri apa yang dipelajari, bukan hanya mendengarkannya (Rosyadi & Azis, 2024; Yuliani & Arifin, 2023). Melalui CTL, siswa didorong membangun hubungan antara konsep akademik dan penerapannya dalam kehidupan nyata, sehingga tercipta pembelajaran yang autentik dan bermakna. Dalam pembelajaran IPA, CTL membantu siswa mengaitkan teori ilmiah dengan fenomena lingkungan seperti ekosistem, rantai makanan, daur karbon, dan fotosintesis (Putra, 2018; Shantia & Lufri, 2021). CTL juga terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan literasi ilmiah siswa (Yuliani & Arifin, 2023). Dengan demikian, CTL menjadikan pendidikan tidak sekadar transfer pengetahuan, tetapi proses transformasional yang membentuk karakter dan pemahaman mendalam.

Kesenjangan penelitian dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kontekstual di Indonesia terletak pada kurangnya kajian filosofis yang mendalam, meskipun banyak studi menekankan integrasi kearifan lokal untuk menciptakan pembelajaran relevan dan kontekstual (Labibah et al., 2020; W. Y. Lestari, 2025; Widiarini et al., 2025). Sebagian besar penelitian fokus pada praktik dan model pembelajaran berbasis konteks, namun belum memberikan kerangka filosofis yang konsisten untuk memahami nilai, makna, dan tujuan pendidikan secara holistik (Faishal, 2023; Herowati & Azizah, 2022; Muslim, 2023). Pendekatan filosofis dinilai penting karena dapat memperkuat kebermaknaan pembelajaran melalui pemahaman konteks sosial-budaya dan partisipasi aktif siswa dalam komunitas, serta mengarahkan pendidikan IPA tidak hanya pada aspek akademis tetapi juga eksistensial dan etis (Benufinit et al., 2025). Dengan demikian, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengintegrasikan kajian filosofis yang mendalam sehingga praktik pembelajaran IPA kontekstual menjadi lebih holistik, bermakna, dan berdaya guna.

Penelitian ini bertujuan menjawab pertanyaan berikut: 1) bagaimana potensi lokal ekosistem mangrove di Pantai Cemara dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar IPA yang kontekstual?; 2) bagaimana dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis dalam pembelajaran berbasis ekowisata mangrove?; serta 3) bagaimana pembelajaran kontekstual melalui ekowisata mangrove dapat

meningkatkan literasi sains dan kesadaran ekologis peserta didik?. Adapun tujuan penelitiannya yaitu: 1) mendeskripsikan pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai sumber belajar kontekstual IPA; 2) menjelaskan penerapan dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis dalam pembelajaran berbasis ekowisata; 3) serta mengidentifikasi kontribusi pembelajaran kontekstual terhadap literasi sains dan kesadaran ekologis siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian filsafat pendidikan dalam konteks implementatif pembelajaran IPA yang kontekstual.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menggambarkan secara mendalam fenomena pembelajaran kontekstual melalui kegiatan ekowisata mangrove di Pantai Cemara, Lombok. Pendekatan ini dari segi justifikasi filosofis, berakar pada pemahaman ontologis dan epistemologis yang berbeda dari metode kuantitatif, dengan mengakui bahwa realitas sosial adalah konstruksi kompleks yang hanya dapat dipahami melalui pengalaman individu, sehingga peneliti perlu reflektif dan sadar akan biasanya (*reflexivity*) (Abraham & Padmakumari, 2024; Jamieson et al., 2023). Metodologi ini, termasuk deskriptif fenomenologi, menekankan pengumpulan data berbasis narasi dan pengalaman individu, memungkinkan interpretasi makna yang mendalam serta memperhatikan keaslian data dan kompleksitas manusia (Burns et al., 2022; P. Chiu et al., 2022; Fr  chette et al., 2020; Hassan, 2023). Pendekatan ini sangat relevan untuk penelitian eksploratif dan memberikan wawasan kaya tentang subjek penelitian.

Rincian tahapan penelitian ini dimulai dari tahap pra-observasi yaitu mengkaji masalah, menentukan lokasi penelitian, menyiapkan lembar observasi, panduan wawancara, menentukan kriteria responden. Kemudian tahap observasi, dan wawancara, terakhir tahap analisis data. Adapun tahap observasi yaitu melakukan penelitian di Ekowisata Mangrove Pantai Cemara, yang terletak di Desa Lembar Selatan, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Tahap wawancara yaitu mewawancarai subjek penelitian terdiri atas tiga guru IPA dari tingkat SMP dan SMA yang berperan dalam kegiatan pembelajaran, dua belas siswa yang menjadi peserta kegiatan belajar lapangan, serta dua pengelola ekowisata yang turut terlibat dalam aktivitas edukatif dan konservasi di kawasan tersebut.

Data penelitian dikumpulkan melalui triangulasi data atau tiga teknik utama, yaitu observasi langsung, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Observasi dalam bentuk *check list* kegiatan, dilakukan untuk

memperoleh gambaran nyata tentang pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis ekowisata di lapangan. Termasuk aktivitas siswa, peran guru, serta bentuk interaksi dengan lingkungan mangrove. Wawancara semi terstruktur dilakukan dengan guru, siswa, dan pengelola ekowisata untuk menggali lebih jauh pandangan, pengalaman, dan persepsi mereka terhadap penerapan pembelajaran kontekstual. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk melengkapi data melalui catatan lapangan, foto kegiatan, serta salinan modul pembelajaran yang digunakan selama proses belajar berlangsung. Penelitian ini melibatkan guru, siswa, dan pengelola wisata sehingga aspek etika menjadi penting, termasuk memperoleh persetujuan responden serta menjaga kerahasiaan data.

Batasan dari ontologi, epistemologi dan aksiologi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu: Ontologi menekankan hakikat realitas yang dipelajari, misalnya konsep ekosistem mangrove dianggap sebagai entitas dengan struktur, fungsi, dan interaksi tertentu yang dapat diamati dan dianalisis oleh siswa (Suprpto, 2021). Epistemologi berkaitan dengan cara pengetahuan sains diperoleh dan divalidasi, misalnya melalui metode inkuiri dan eksperimen yang memungkinkan siswa membangun pemahaman konsep melalui observasi dan refleksi (S. W. Lee et al., 2021). Aksiologi mencakup nilai-nilai yang memandu proses belajar, termasuk kesadaran ekologis, tanggung jawab sosial, dan etika ilmiah, yang memengaruhi bagaimana siswa menafsirkan data dan menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata (Yakovleva & Kosenko, 2022).

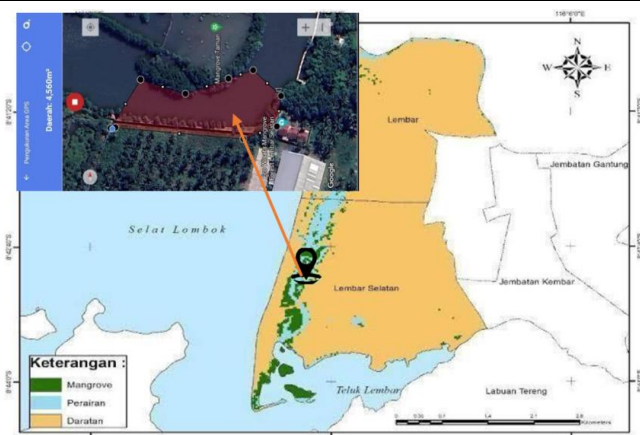
Proses analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi, memfokuskan, dan menyederhanakan informasi penting dari hasil observasi dan wawancara (Miles et al., 2014). Tahap penyajian data dilakukan dengan menyusun informasi secara sistematis dalam bentuk narasi deskriptif untuk memudahkan penarikan makna. Selanjutnya, pada tahap penarikan kesimpulan, dilakukan interpretasi terhadap temuan penelitian untuk menjawab tujuan penelitian (Sugiyono, 2018)(Sugiyono, 2018). Untuk menjamin keabsahan data, peneliti melakukan triangulasi sumber dan metode, dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi sehingga diperoleh kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Hasil dan Pembahasan

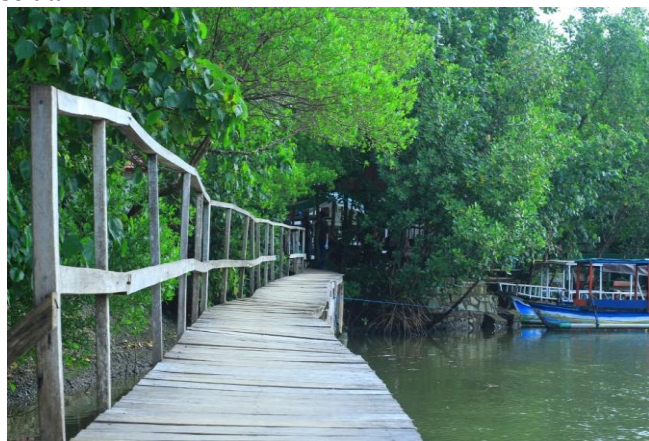
Penelitian ini menghasilkan gambaran menyeluruh mengenai pelaksanaan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berbasis kontekstual melalui kegiatan ekowisata mangrove Pantai Cemara. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, hasil penelitian disajikan berdasarkan tiga sumber utama, yaitu observasi lapangan, wawancara mendalam, dan dokumentasi visual. Melalui ketiga teknik ini, diperoleh pemahaman komprehensif tentang dinamika proses belajar, interaksi sosial antarpartisipan, serta makna edukatif yang muncul selama kegiatan berlangsung.

Gambaran Umum Lokasi dan Kondisi Lapangan

Kegiatan penelitian dilaksanakan di kawasan mangrove Lembar Selatan yang berada di pesisir Desa Lembar Selatan. Lokasinya relatif strategis karena dekat dengan Pelabuhan Lembar, pelabuhan penyeberangan utama Lombok-Bali, sehingga mudah dijangkau dari kota Mataram atau daerah-daerah di barat Lombok. Kawasan mangrove di Kecamatan Lembar (termasuk Desa Lembar Selatan) telah ditetapkan sebagai Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) koridor mangrove oleh pejabat kabupaten Lombok Barat pada 2018. Dalam kawasan wisata ekowisata "Ekowisata Lembar Selatan (ELS)" kawasan mangrove menjadi salah satu zona yang dikembangkan bersama zona pantai Cemare dan zona makam keramat. Total luas mangrove di kawasan Lembar dan desa-desa pesisir di Kecamatan Lembar (termasuk Lembar Selatan) sekitar 113,21 hektare. Dari total itu, tutupan mangrove paling luas berada di Desa Lembar Selatan, sekitar 80,08 ha (sekitar 71 % dari total tutupan mangrove di kecamatan Lembar). Namun, dari tutupan tersebut, kondisi rusak cukup dominan: sekitar 50,4 ha dalam kondisi rusak, dan sisanya dalam kondisi tidak rusak maupun rusak berat. Data lain menyebut kawasan mangrove Lembar Selatan sekitar 70 ha dalam pengelolaan ekowisata oleh masyarakat. Kawasan ini dikelola oleh masyarakat setempat bekerja sama dengan pemerintah daerah dan menjadi salah satu lokasi konservasi pesisir di Nusa Tenggara Barat. Hasil observasi menunjukkan bahwa lingkungan mangrove memiliki jalur edukasi sepanjang kurang lebih 500 meter yang dilengkapi papan informasi, area pembibitan, dan pos pengamatan. Kondisi alam yang relatif tenang serta vegetasi mangrove yang lebat menjadikan tempat ini ideal untuk pembelajaran luar kelas (outdoor learning).



Gambar 1. Peta Lokasi Kawasan Mangrove Lembar selatan



Gambar 2. Aksesibilitas kawasan ekowisata mangrove

Selain fungsi ekologisnya sebagai pelindung pesisir dan habitat biota laut, ekowisata ini juga berfungsi sosial sebagai ruang pembelajaran berbasis komunitas. Pengelola rutin menerima kunjungan dari sekolah, perguruan tinggi, dan kelompok masyarakat yang ingin belajar tentang konservasi. Suasana kolaboratif antara pengelola dan guru menciptakan lingkungan belajar yang terbuka dan partisipatif di mana alam tidak hanya menjadi objek belajar, tetapi juga mitra belajar.

Pelaksanaan Pembelajaran IPA Berbasis Ekowisata

Proses pembelajaran dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pra-lapangan (orientasi) dan lapangan (eksplorasi dan refleksi). Pada tahap pra-lapangan, guru IPA memberikan pengantar konseptual tentang ekosistem pesisir, fungsi mangrove, serta interaksi biotik-abiotik. Siswa juga diperkenalkan dengan prosedur observasi lapangan, teknik pengukuran salinitas, dan penggunaan alat sederhana seperti termometer serta pH meter.

Tahap lapangan dilakukan secara langsung di area mangrove selama satu hari penuh. Berdasarkan observasi, siswa dibagi menjadi tiga kelompok kecil yang masing-masing difokuskan pada tema berbeda: (1) identifikasi jenis mangrove, (2) pengukuran

parameter lingkungan (suhu dan pH), dan (3) pengamatan interaksi biota air. Guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing diskusi, sementara pengelola ekowisata memberikan penjelasan ekologis yang bersifat praktis dan kontekstual.

Suasana kegiatan menunjukkan bahwa siswa sangat antusias dan aktif berdiskusi. Beberapa siswa terlihat saling bertukar pikiran tentang hasil pengukuran salinitas dan menanyakan alasan adaptasi daun tertentu terhadap kadar garam tinggi. Catatan lapangan menunjukkan bahwa kegiatan ini menumbuhkan rasa ingin tahu ilmiah yang kuat yaitu siswa tidak hanya mencatat hasil, tetapi juga mencoba menafsirkan sebab-akibat dari fenomena alam yang mereka temui.

Interaksi dan Kolaborasi antara Guru, Siswa, dan Pengelola Ekowisata

Temuan dari wawancara mendalam menunjukkan bahwa keberhasilan kegiatan lapangan sangat dipengaruhi oleh peran kolaboratif antara guru dan pengelola ekowisata. Guru menyiapkan perangkat pembelajaran berupa RPP dan lembar observasi, sementara pengelola memberikan dukungan berupa materi konservasi dan panduan teknis di lapangan. Guru mengungkapkan bahwa kegiatan ini membantu menggeser paradigma pembelajaran dari yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa.

Salah satu guru menyatakan

"Biasanya di kelas kami hanya menjelaskan fungsi ekosistem lewat gambar, tetapi di sini siswa melihat langsung bagaimana akar mangrove bekerja menahan lumpur dan menjadi tempat hidup kepiting. Mereka lebih cepat paham."

Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa siswa tidak sekadar menjadi pendengar, tetapi pelaku aktif dalam eksplorasi ilmiah.

Pengelola ekowisata juga menyampaikan bahwa kegiatan ini berdampak positif terhadap kesadaran lingkungan masyarakat lokal, karena siswa sering kembali membawa keluarga mereka untuk ikut kegiatan penanaman bibit. Hal ini menunjukkan adanya *multiplier effect* dari kegiatan pembelajaran kontekstual terhadap ekosistem sosial di sekitar lokasi.

Adapun data mengenai interaksi dan kolaborasi antara guru, siswa, dan pengelola ekowisata yang diperoleh dari angket untuk mempermudah wawancara semi terstruktur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interaksi dan Kolaborasi antara Guru, Siswa, dan Pengelola Ekowisata (n=12)

Aspek Interaksi/Kolaborasi	Jumlah Siswa Terlibat (%)	Contoh Kutipan Naratif	Aktivitas /
Koordinasi Guru-Pengelola Ekowisata	12 (100%)	"Guru memberi arahan sebelum mengamati mangrove, pengelola menjelaskan fungsi ekosistem."	
Kerjasama dalam Pengumpulan Data	Siswa 10 (83%)	"Kami berkelompok untuk mencatat jenis tanaman dan hewan di mangrove."	bekerja
Interaksi Guru untuk Klarifikasi	Siswa-untuk 9 (75%)	"Saat bingung mencatat, kami bertanya langsung ke guru untuk penjelasan."	
Siswa-Pengelola Ekowisata dalam Praktik Lapangan	12 (100%)	"Pengelola menunjukkan cara memetakan zona mangrove dan memberi informasi biota."	
Diskusi Bersama Semua Pihak	10 (83%)	"Setelah observasi, kami berdiskusi bersama guru dan pengelola tentang hasil pengamatan."	

Respons dan Keterlibatan Peserta Didik

Berdasarkan hasil wawancara, sebagian besar siswa menyatakan bahwa pengalaman belajar di ekowisata mangrove membantu mereka memahami konsep IPA secara konkret. Salah satu siswa menyebutkan,

"Saya baru tahu kalau daun mangrove bisa berbeda-beda tergantung kadar garamnya. Kalau di kelas cuma baca buku, tapi di sini bisa lihat langsung."

Hasil observasi memperlihatkan bahwa keterlibatan siswa tinggi dalam setiap tahap kegiatan. Mereka aktif mencatat data, mengajukan pertanyaan, dan berdiskusi. Bahkan beberapa siswa mencoba membandingkan hasil pengukuran suhu di bawah naungan pohon dan di area terbuka, menunjukkan tumbuhnya rasa ingin tahu ilmiah.

Selain aspek kognitif, muncul pula respons afektif berupa kepedulian terhadap lingkungan. Beberapa siswa berinisiatif mengumpulkan sampah plastik yang mereka temukan di sekitar area mangrove sebagai bentuk spontan dari kesadaran ekologis. Dokumentasi visual memperlihatkan ekspresi antusias siswa ketika memegang bibit mangrove dan berfoto bersama pengelola sebagai tanda keterlibatan emosional dalam kegiatan konservasi.

Berikut rangkuman data respons dan keterlibatan peserta didik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Respons dan Keterlibatan Peserta Didik dalam Pembelajaran Ekowisata Mangrove (n=12)

Aspek Respons/Keterlibatan	Jumlah Siswa Terlibat (%)	Contoh Kutipan Naratif
Antusiasme saat kegiatan lapangan	11 (92%)	"Seru sekali bisa langsung melihat mangrove dan biotanya, ternyata daun mangrove berbeda-beda"
Partisipasi aktif dalam pengamatan	10 (83%)	"Kami mencatat jenis tanaman dan hewan dengan teliti."
Pertanyaan dan klarifikasi ke guru	6 (50%)	"Saya bertanya bagaimana proses fotosintesis terjadi pada mangrove."
Kolaborasi antar siswa	12 (100%)	"Kami bekerja berkelompok untuk mengamati zona mangrove."
Refleksi dan diskusi pasca-kegiatan	9 (75%)	"Setelah diskusi, saya jadi lebih paham pentingnya menjaga lingkungan, terutama sampah dikawasan mangrove"

Pengembangan Keterampilan Proses Sains

Analisis hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis ekowisata mangrove mendorong perkembangan keterampilan proses sains siswa, terutama dalam aspek observasi, klasifikasi, interpretasi, dan komunikasi ilmiah. Guru menilai bahwa siswa lebih mudah memahami hubungan antara teori dan praktik. Misalnya, ketika membahas konsep rantai makanan, siswa mampu menjelaskan secara runtut interaksi antara mangrove, plankton, ikan, dan burung pantai berdasarkan hasil pengamatan.

Selain itu, aktivitas pengukuran lingkungan memperkuat kemampuan siswa dalam mengoperasikan alat ukur sederhana, membaca hasil pengukuran, dan menarik kesimpulan sementara. Kegiatan diskusi kelompok di akhir sesi juga melatih kemampuan komunikasi ilmiah. Siswa mempresentasikan hasil temuan mereka di depan teman-teman lain dan memberikan refleksi pribadi. Guru mencatat bahwa kegiatan ini menumbuhkan

kepercayaan diri dan rasa tanggung jawab ilmiah pada siswa.

Berikut rangkuman data mengenai aktivitas pengembangan keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengembangan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik melalui Pembelajaran Ekowisata Mangrove (n=20)

Keterampilan Proses Sains	Jumlah Siswa Terlibat (%)	Contoh Aktivitas / Kutipan Naratif
Observasi	12 (100%)	"Siswa mengamati interaksi antara mangrove, plankton, ikan, dan burung pantai."
Klasifikasi	9 (75%)	"Siswa mengelompokkan jenis mangrove dan fauna sesuai karakteristiknya."
Interpretasi Data	7 (58%)	"Siswa menjelaskan hubungan rantai makanan berdasarkan hasil pengamatan lapangan."
Pengukuran Lingkungan	8 (67%)	"Siswa mengukur tinggi mangrove dan membaca hasil pengukuran dengan alat sederhana."
Komunikasi Ilmiah	10 (83%)	"Siswa mempresentasikan temuan kelompok dan memberikan refleksi pribadi."
Tanggung Jawab dan Kepercayaan Diri	10 (83%)	"Siswa menunjukkan rasa tanggung jawab dan percaya diri saat mempresentasikan hasil."

Triangulasi dan Validasi Data

Hasil dari ketiga sumber data yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi menunjukkan konsistensi temuan. Observasi lapangan menggambarkan aktivitas eksploratif siswa; wawancara memperkuat makna pengalaman belajar yang dirasakan oleh guru dan siswa; sedangkan dokumentasi visual mendukung bukti keterlibatan nyata peserta dalam kegiatan. Triangulasi ini memperkuat validitas hasil penelitian dan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis ekowisata mangrove tidak hanya menambah pengetahuan siswa, tetapi juga membentuk pengalaman belajar yang berorientasi pada kesadaran ekologis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) pembelajaran IPA berbasis ekowisata mangrove menciptakan pengalaman belajar autentik yang menghubungkan teori dan fenomena alam nyata; 2) siswa menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains, terutama dalam aspek observasi, analisis, dan komunikasi ilmiah; 3) guru

berperan sebagai fasilitator yang memandu proses inkuiri, sementara pengelola ekowisata menjadi sumber informasi ekologis yang kontekstual; 4) kegiatan ini meningkatkan motivasi dan kesadaran lingkungan siswa, serta menumbuhkan nilai-nilai ekologis seperti kepedulian dan tanggung jawab terhadap alam; 5) triangulasi sumber data menunjukkan kesesuaian antarhasil observasi, wawancara, dan dokumentasi, sehingga temuan dapat dianggap valid dan reliabel dalam konteks penelitian kualitatif.

Pandangan filsafat ilmu, hubungan antara ontologi, epistemologi, dan aksiologi bersifat integratif. Ontologi memberi dasar "apa yang dipelajari", epistemologi memberi arah "bagaimana mempelajarinya", dan aksiologi memberi makna "untuk apa pengetahuan itu digunakan" (T. Hidayat & Wulandari, 2023; Rifqi et al., 2024). Dalam pembelajaran IPA di Pantai Cemara, ketiganya hadir secara simultan: siswa mengenal hakikat ekosistem (ontologi), membangun pengetahuan melalui pengalaman empiris (epistemologi), dan menumbuhkan kepedulian ekologis (aksiologi) (Rahmawati & Nurhayati, 2023). Konsep ini sejalan dengan pandangan yang menyatakan bahwa pemahaman ilmiah tidak dapat dipisahkan dari kesadaran ekologis (Ramnarain, 2023). Pembelajaran sains yang terpisah dari nilai dan konteks sosial berpotensi menimbulkan sikap instrumental terhadap alam, yang justru bertentangan dengan tujuan pendidikan abad ke-21: membentuk manusia berpengetahuan sekaligus beretika lingkungan (eco-humanistic education) (Hasibuan et al., 2023; UNESCO, 2018).

Secara ontologis, pembelajaran IPA melalui ekowisata mangrove menunjukkan bahwa realitas alam menjadi sumber utama pengetahuan ilmiah. Dalam filsafat sains, ontologi mengkaji hakikat realitas yang dipelajari, yaitu apa yang "ada" dan dapat diamati secara empiris (Rifqi et al., 2024)(Rifqi et al., 2024). Ontologi pembelajaran sains yang berbasis ekowisata juga menunjukkan bahwa realitas ilmiah tidak bersifat statis, melainkan sistemik dan dinamis. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa siswa tidak lagi memandang sains sebagai sekumpulan teori abstrak, melainkan sebagai fenomena yang hidup dan dapat disaksikan secara langsung melalui interaksi dengan lingkungan mangrove (Rahmawati & Nurhayati, 2023). Siswa memahami keterkaitan antara unsur biotik dan abiotik secara langsung, misalnya hubungan antara kadar garam, jenis tanah, dan pertumbuhan vegetasi mangrove. Aktivitas siswa dalam mengamati akar napas (pneumatophore), mengukur salinitas air, dan mengidentifikasi fauna pesisir menunjukkan proses

konkretisasi konsep ekosistem. Dengan demikian, alam menjadi teks empiris yang dapat “dibaca” secara ilmiah (Cahyani & Djudin, 2024). Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pengalaman langsung merupakan elemen penting dalam pembelajaran sains karena memberi siswa kesempatan untuk membangun konsep berdasarkan bukti empiris (Ramnarain, 2023). Dalam konteks ini, pembelajaran IPA berbasis ekowisata tidak hanya mempelajari fenomena, tetapi juga mengajarkan cara memahami keberadaan dan keterhubungan antarunsur kehidupan, yang merupakan inti dari dimensi ontologis pendidikan sains.

Dari perspektif epistemologis, pembelajaran IPA berbasis ekowisata menegaskan bahwa pengetahuan diperoleh melalui pengalaman empiris, refleksi, dan dialog ilmiah (R. AlJurdi, 2025; Kohout, 2024). Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa membangun pemahamannya melalui proses observasi, pengukuran, diskusi kelompok, dan presentasi hasil temuan. Proses ini mencerminkan model pembelajaran konstruktivisme, di mana pengetahuan tidak ditransfer dari guru ke siswa, tetapi dikonstruksi melalui interaksi antara subjek belajar dan lingkungan (Erawati & Adnyana, 2024).

Guru berperan sebagai fasilitator yang menciptakan situasi belajar berbasis inkuiri ilmiah. Melalui kegiatan pengukuran salinitas, identifikasi jenis mangrove, dan analisis rantai makanan, siswa mengalami proses berpikir ilmiah sebagaimana ilmuwan membangun teori. Hal ini sesuai dengan prinsip CTL yang menekankan pentingnya learning by doing dan learning through experience (F. Rahman & Hasanah, 2022). Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Shantia & Lufri yang menemukan bahwa CTL meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi karena mendorong mereka untuk menemukan makna melalui pengalaman nyata (Shantia & Lufri, 2021). Dalam penelitian ini, siswa tidak hanya memperoleh data empiris, tetapi juga menafsirkan hubungan sebab-akibat yang mendasari fenomena alam. Misalnya bagaimana suhu dan kadar garam memengaruhi pertumbuhan vegetasi mangrove. Proses penalaran ini menunjukkan epistemologi sains sebagai aktivitas reflektif dan investigatif, bukan sekadar penerimaan informasi pasif (R. AlJurdi, 2025; Kohout, 2024).

Selain itu, hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa belajar mengembangkan scientific communication dengan menjelaskan hasil pengamatan kepada teman sekelompoknya. Hal ini mencerminkan epistemologi sosial dalam pembelajaran, di mana pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial. Dengan demikian, dimensi epistemologis pembelajaran ini tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi

juga pada proses berpikir ilmiah, kolaboratif, dan reflektif.

Aspek aksiologis dari pembelajaran IPA melalui ekowisata mangrove berkaitan dengan nilai dan tujuan pendidikan sains, yaitu menumbuhkan kesadaran ekologis dan tanggung jawab moral terhadap lingkungan. Aksiologi dalam pendidikan sains tidak hanya menekankan manfaat praktis pengetahuan ilmiah, tetapi juga orientasi nilai yang menyertainya (Rifqi et al., 2024) (T. Hidayat, 2013; Rifqi et al., 2024). Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan lapangan membangkitkan empati ekologis di kalangan siswa. Mereka tidak hanya mempelajari fungsi ekologis mangrove, tetapi juga menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan dengan membersihkan sampah dan menanam bibit baru. Hal ini menggambarkan bahwa pembelajaran kontekstual berbasis ekowisata tidak berhenti pada ranah kognitif, melainkan meluas ke ranah afektif dan moral (Rahmawati & Nurhayati, 2023; Ramnarain, 2023; UNESCO, 2018).

Guru dalam wawancaranya menegaskan bahwa kegiatan ini “membangun kesadaran siswa bahwa belajar IPA berarti belajar menjaga kehidupan.” Pernyataan ini menunjukkan dimensi etis dalam pendidikan sains bahwa pendidikan tidak boleh berhenti pada transfer ilmu, tetapi harus menumbuhkan kesadaran kemanusiaan dan tanggung jawab ekologis (Rahmawati & Nurhayati, 2023; Rifqi et al., 2024). Keterlibatan masyarakat lokal dan pengelola ekowisata juga memperkuat nilai sosial dalam pembelajaran. Kolaborasi antara sekolah dan komunitas menciptakan bentuk pendidikan berbasis masyarakat (community-based education), yang menanamkan nilai gotong royong, kepedulian sosial, dan keberlanjutan lingkungan (Epstein, 2018; Hasibuan et al., 2023; UNESCO, 2018). Dengan demikian, dimensi aksiologis dari pembelajaran ini mencakup tiga nilai utama: (1) nilai ekologis berupa kepedulian terhadap alam, (2) nilai sosial berupa kolaborasi dan partisipasi, serta (3) nilai moral berupa tanggung jawab dan kesadaran keberlanjutan.

Temuan penelitian memperlihatkan bahwa pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) merupakan manifestasi praktis dari kerangka filsafat pendidikan yang mencakup tiga dimensi utama yaitu ontologi, epistemologi, dan aksiologi (Putra, 2018; F. Rahman & Hasanah, 2022; Rahmawati & Nurhayati, 2023). CTL memungkinkan siswa untuk: 1) mengenali realitas alam secara empiris (ontologi) melalui pengalaman langsung di ekosistem mangrove; 2) membangun pengetahuan (epistemologi) melalui kegiatan inkuiri, diskusi, dan refleksi ilmiah; 3) menginternalisasi nilai (aksiologi) melalui kesadaran ekologis dan tanggung jawab terhadap lingkungan

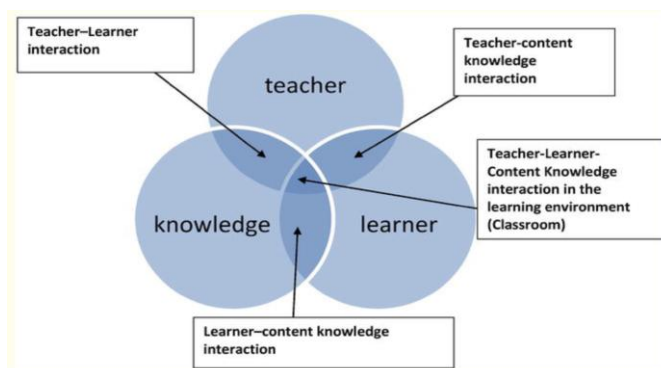
(Acharya, 2025; A. Rahman et al., 2022). Hubungan ketiga dimensi ini menciptakan integrasi antara knowing, doing, dan being, sebagaimana dikemukakan oleh Barnett bahwa pendidikan sejati harus membentuk manusia yang tidak hanya mengetahui sesuatu, tetapi juga memahami maknanya dan menghidupinya dalam tindakan (Zembylas & Schneider, 2020)(Barnett, 1997; Biesta, 2020; Zembylas & Schneider, 2020).

Dalam konteks ini, ekowisata mangrove menjadi wahana pendidikan yang merepresentasikan *the living laboratory*, tempat di mana siswa belajar dari alam, dengan alam, dan untuk alam (Rosdianto, Nurfitriani, et al., 2023; Sukmawati & Wahyuni, 2022). Hal ini sejalan dengan pendekatan Education for Sustainable Development (ESD) yang menekankan pentingnya integrasi antara pengetahuan ilmiah dan nilai keberlanjutan (Y. C. Chiu & Huang, 2024; UNESCO, 2018). ESD menekankan tiga pilar keberlanjutan: yaitu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Pilar lingkungan menekankan siswa memahami fungsi ekologis mangrove dan pentingnya konservasi. Pilar sosial maksudnya kegiatan ini memperkuat kolaborasi antara sekolah, masyarakat, dan pengelola wisata (Epstein, 2018). Pilar ekonomi menjadikan siswa mengenal potensi ekonomi berkelanjutan dari ekowisata berbasis konservasi (T. H. Lee & Jan, 2019; Wei et al., 2023)(Han et al., 2019; T. H. Lee & Jan, 2019; Park & Yoon, 2009). Dengan demikian, pembelajaran IPA berbasis ekowisata mangrove bukan sekadar strategi inovatif dalam pendidikan sains, tetapi juga wujud konkret dari integrasi filsafat ilmu dalam praktik pedagogis, di mana realitas empiris, proses epistemik, dan nilai aksiologis berpadu membentuk pengalaman belajar yang utuh dan bermakna (Cahyani & Djudin, 2024; Hasibuan et al., 2023). Bisa juga disebutkan bahwa kegiatan ini tidak hanya memperkuat literasi sains, tetapi juga membangun eco-literacy yaitu kemampuan memahami sistem ekologis dan berperilaku selaras dengan prinsip keberlanjutan (Gunawan et al., 2025; Kadarisman & Pursitasari, 2023; Setyaningsih et al., 2024)(Capra, 2005; McBride et al., 2013; Orr, 2004). Upaya mempromosikan literasi sains dan kesadaran lingkungan, khususnya terkait perubahan iklim, untuk mengintegrasikan isu perubahan iklim ke dalam pembelajaran sains di tingkat dasar (Harpina et al., 2025).

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat posisi CTL dan konstruktivisme sebagai pendekatan pedagogis yang tidak hanya relevan dengan kebutuhan abad ke-21, tetapi juga selaras dengan paradigma filsafat pendidikan modern (Biesta, 2020; Yeskendirova et al., 2024; Zembylas & Schneider, 2020). Pembelajaran kontekstual di ekowisata mangrove menunjukkan

bahwa sains dapat dipelajari melalui aktivitas eksploratif, reflektif, dan beretika, yang semuanya menjadi dasar terbentuknya literasi sains dan karakter ekologis peserta didik (B, 2021; Rosdianto, Supardi, et al., 2023; Setiawan et al., 2024)(Capra, 2005; McBride et al., 2013). Secara pedagogis, kegiatan di lapangan ini mencerminkan model inquiry-based learning, di mana siswa diajak mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, merancang percobaan, serta menganalisis data (Kohout, 2024; Putra, 2018). Misalnya, siswa diminta membandingkan kerapatan pohon mangrove pada area berbeda dan menilai pengaruhnya terhadap kadar oksigen air. Hasil analisis tersebut mendorong mereka menarik kesimpulan secara ilmiah. Model ini selaras dengan tahapan scientific method yang menjadi dasar epistemologi sains modern yaitu observasi, hipotesis, eksperimen, dan konfirmasi. Seperti ditegaskan bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang menghubungkan pengalaman langsung dengan refleksi rasional (R. AlJurdi, 2025; Kohout, 2024)(N. T. AlJurdi, 2025; Dewey, 1938; Kohout, 2024). Dalam konteks ekowisata, siswa tidak hanya belajar dari buku, tetapi juga dari alam itu sendiri sebagai sumber utama pengetahuan (Cahyani & Djudin, 2024; Rahmawati & Nurhayati, 2023; Sukmawati & Wahyuni, 2022).

Secara praktis, model pembelajaran ini memberikan arah bagi pengembangan kurikulum berbasis potensi lokal. Sekolah dapat bekerja sama dengan pengelola ekowisata, lembaga konservasi, dan masyarakat sekitar untuk menciptakan kegiatan belajar yang relevan, kontekstual, dan berkelanjutan. Selain meningkatkan hasil belajar IPA, kegiatan ini juga menanamkan nilai cinta lingkungan dan rasa tanggung jawab sosial pada generasi muda yang menjadi inti dari pendidikan berkarakter ekologis di Indonesia disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Interaksi 3 komponen penting dalam CTL, Guru, Siswa, Materi Ajar

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran IPA melalui ekowisata mangrove mampu mengintegrasikan aspek ontologis,

epistemologis, dan aksiologis memiliki makna filosofis dan pedagogis yang luas. Secara filosofis, pendekatan ini menegaskan bahwa ilmu pengetahuan tidak dapat dilepaskan dari konteks realitas alam dan nilai-nilai kehidupan manusia (Rifqi et al., 2024)(Hadi, 2015). Sementara secara pedagogis, pendekatan kontekstual memperkuat paradigma konstruktivisme yang menempatkan peserta didik sebagai aktor utama dalam proses belajar.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dalam IPA tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif. Shantia & Lufri menemukan bahwa penerapan model CTL secara signifikan memperkuat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran biologi, terutama pada topik-topik ekologi yang berkaitan dengan fenomena lingkungan (Shantia & Lufri, 2021). Beberapa penelitian yang mengembangkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis CTL telah menemukan peningkatan yang nyata dalam keterampilan berpikir kritis dan kemampuan analisis ilmiah siswa sekolah dasar (D. P. Lestari & Rahayu, 2022; Yuliani & Arifin, 2023). Temuan-temuan tersebut sejalan dengan hasil studi Fayakun yang menyimpulkan bahwa penerapan CTL secara konsisten berdampak positif terhadap hasil belajar IPA dan motivasi belajar siswa, khususnya ketika dikombinasikan dengan kegiatan eksplorasi lapangan dan inkuiri ilmiah (F. Rahman & Hasanah, 2022)(Fayakun, 2015).

Dalam konteks pendidikan lingkungan, CTL memiliki peran strategis dalam menjembatani pembelajaran IPA dengan ekowisata mangrove sebagai laboratorium alam. Melalui kegiatan lapangan seperti eksplorasi kawasan mangrove di Pantai Cemara, siswa dapat mengamati langsung bagaimana akar napas (pneumatophore) berfungsi dalam pertukaran gas, bagaimana daun beradaptasi terhadap kadar garam tinggi, serta bagaimana sistem rantai makanan bekerja di ekosistem pesisir. Aktivitas ini menghadirkan pengalaman empiris yang konkret dan memperkuat pemahaman konseptual siswa terhadap teori ekologi. Penerapan CTL dalam pembelajaran fisika terapan memungkinkan siswa mengaitkan teori ilmiah dengan fenomena alam secara langsung, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual dan retensi pengetahuan jangka panjang (Putra, 2018). Dengan cara yang sama, kontekstualisasi IPA melalui ekowisata mangrove memberikan pengalaman belajar yang hidup, interaktif, dan bernilai ekologis.

Pendidikan IPA di taman mangrove memiliki implikasi signifikan terhadap ontologi, epistemologi, dan aksiologi dalam kerangka Kurikulum Merdeka dan

Education for Sustainable Development (ESD). Secara ontologis, siswa memahami hubungan dengan lingkungan melalui integrasi nilai lokal dan konteks sosial, menumbuhkan kesadaran ekologis (Han et al., 2019; T. Hidayat & Wulandari, 2023). Epistemologisnya, pendekatan pembelajaran kontekstual memberi ruang bagi siswa mengeksplorasi dan membangun pengetahuan secara aktif (F. Rahman & Hasanah, 2022; Rosdianto, Nurfitriani, et al., 2023). Aksiologisnya, pendidikan IPA mengembangkan karakter, tanggung jawab sosial, dan nilai keberlanjutan, didukung pelatihan guru adaptif serta kolaborasi guru, siswa, dan masyarakat (Rosdianto, Nurfitriani, et al., 2023; Zukmadini et al., 2021). Hasil ini menegaskan pentingnya integrasi konteks sosial-lingkungan untuk mendukung Kurikulum Merdeka, pendidikan berkelanjutan, dan kesadaran ekologis siswa.

Berdasarkan hasil penelitian dan refleksi filosofis di atas, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan oleh guru, sekolah, dan pembuat kebijakan pendidikan. Pertama integrasi ke dalam Kurikulum Merdeka. Kegiatan pembelajaran IPA berbasis ekowisata mangrove sangat relevan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan profil pelajar Pancasila. Tema proyek seperti "Gaya Hidup Berkelanjutan" atau "Kearifan Lokal dan Alam Sekitar" dapat diimplementasikan melalui studi lapangan di ekosistem mangrove. Guru IPA dapat mengaitkan topik-topik seperti ekosistem, keanekaragaman hayati, rantai makanan, dan daur karbon dengan hasil pengamatan di lapangan. Pendekatan ini sekaligus mendukung kompetensi scientific literacy yang dicanangkan oleh OECD (Tanudjaya & Doorman, 2020).

Kedua, penguatan kemitraan sekolah dan komunitas sekolah perlu menjalin kemitraan dengan pengelola ekowisata, LSM lingkungan, dan pemerintah daerah untuk menciptakan model sekolah berbasis ekowisata edukatif. Kerja sama ini tidak hanya memperkaya sumber belajar, tetapi juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pelestarian mangrove. Keberhasilan ekowisata tidak hanya diukur dari aspek ekonomi, tetapi juga dari peningkatan kualitas pendidikan dan partisipasi masyarakat lokal (Setiawan et al., 2024)(Fandeli, 2012).

Ketiga, pengembangan modul dan media pembelajaran berbasis lokal. Guru disarankan mengembangkan modul ajar dan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis kegiatan ekowisata. Misalnya, modul "Energi dan Daur Karbon pada Ekosistem Mangrove" yang memuat eksperimen sederhana seperti pengukuran kadar CO₂ terlarut atau identifikasi

organisme fotosintetik. Selain itu, dapat dikembangkan media pembelajaran digital interaktif berbasis data lapangan lokal, seperti peta keanekaragaman hayati Pantai Cemara atau simulasi ekosistem mangrove. Hal ini akan memperkuat koneksi antara pengetahuan ilmiah global dan konteks lokal.

Keempat, peningkatan kompetensi guru IPA. Guru perlu dibekali pelatihan mengenai strategi pembelajaran berbasis lingkungan, pendekatan kontekstual, dan metode inkuiri lapangan. Menurut Rahmawati & Nurhayati, salah satu kendala utama penerapan pembelajaran kontekstual adalah keterbatasan pengalaman guru dalam merancang aktivitas yang terintegrasi dengan lingkungan (Rahmawati & Nurhayati, 2023). Melalui pelatihan berbasis field pedagogy, guru dapat meningkatkan kemampuan mengelola kegiatan lapangan, menganalisis hasil observasi, dan mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran kelas. Kelima, rencana penelitian lanjutan. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengevaluasi dampak kuantitatif pembelajaran berbasis ekowisata terhadap hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan sikap peduli lingkungan siswa. Selain itu, pendekatan serupa dapat diterapkan pada konteks ekowisata lain seperti terumbu karang, sawah organik, atau kawasan hutan bambu untuk memperluas model pembelajaran berbasis ekosistem lokal.

Meskipun penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai pembelajaran IPA berbasis ekowisata mangrove, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, jumlah partisipan relatif terbatas, sehingga temuan mungkin tidak sepenuhnya mewakili seluruh populasi siswa di wilayah lain. Kedua, waktu observasi dan kegiatan lapangan yang singkat membatasi kemampuan untuk menilai perkembangan keterampilan proses sains dan kesadaran ekologis secara jangka panjang. Ketiga, konteks penelitian yang spesifik pada kawasan Pantai Cemara, Lombok Barat, membuat generalisasi hasil ke daerah dengan karakteristik ekosistem atau sosial yang berbeda menjadi terbatas. Refleksi ini penting sebagai dasar bagi penelitian lanjutan yang dapat memperluas partisipan, memperpanjang durasi observasi, serta mengeksplorasi konteks lokal lain untuk memperkuat validitas temuan.

Kesimpulan

Kontekstualisasi pembelajaran IPA melalui ekowisata mangrove Pantai Cemara Lombok bukan hanya inovasi metodologis, tetapi juga refleksi filosofis yang mendalam tentang hakikat pendidikan sains. Secara ontologis, siswa memperoleh pemahaman yang

lebih mendalam mengenai hubungan mereka dengan lingkungan, khususnya ekosistem mangrove, sehingga pengetahuan ilmiah dikaitkan dengan realitas sosial dan ekologis. Secara epistemologis, pendekatan pembelajaran kontekstual dan inkuiri mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi, membangun pengetahuan sendiri, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Sementara itu, secara aksiologis, pembelajaran ini menanamkan nilai keberlanjutan, tanggung jawab sosial, dan kesadaran ekologis, didukung oleh kolaborasi antara guru, siswa, dan masyarakat serta pelatihan guru yang adaptif. Integrasi ketiga ranah filsafat ini menunjukkan bahwa pendidikan IPA kontekstual tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membentuk pemahaman holistik, keterampilan ilmiah, dan karakter ekologis siswa secara terpadu. Melalui pendekatan CTL dan konstruktivisme, proses belajar berubah menjadi aktivitas ilmiah yang sarat nilai. Kegiatan di ekowisata mangrove membuka peluang besar bagi pendidikan Indonesia untuk melahirkan generasi yang tidak hanya melek sains, tetapi juga beretika lingkungan yaitu generasi yang memahami bahwa keberlanjutan bumi adalah tanggung jawab bersama. Dengan demikian, pembelajaran berbasis ekowisata mangrove layak dijadikan model rujukan nasional untuk memperkuat literasi sains, karakter ekologis, dan kompetensi abad ke-21 di sekolah-sekolah Indonesia. Temuan ini memberikan implikasi praktis bagi guru, sekolah, dan pengambil kebijakan dalam merancang pembelajaran kontekstual berbasis potensi lokal serta implementasi Kurikulum Merdeka. Selain itu, penelitian ini memperkuat literasi sains ekologis dan pendidikan berkelanjutan, dengan rekomendasi penelitian lanjutan menerapkan model serupa pada ekosistem lain atau menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitasnya secara lebih sistematis.

Referensi

- Abraham, D., & Padmakumari, P. (2024). A Methodological Framework for Descriptive Phenomenological Research. *Western Journal of Nursing Research*, 47(2), 125-134. <https://doi.org/10.1177/01939459241308071>
- Acharya, S. (2025). The triadic framework of ontology, epistemology, and axiology in science education. *Philosophy of Education Review*, 41(1), 12-29. <https://doi.org/10.1016/j.per.2025.02.004>
- Agusanty, H., Arief, A. A., Kasri, & Kasifah. (2021). Local Knowledge System of Milkfish Farmers at Traditional Pond in Tassiwalie Coastal Village Pinrang District. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 86-99.

- <https://doi.org/10.35911/torani.v4i2.12896>
- AlJurdi, N. T. (2025). Experiential learning in upper elementary science classrooms. *Journal of Experiential Education*, 48(1), 15–32. <https://doi.org/10.1177/10538259241265964>
- AlJurdi, R. (2025). Inquiry and Reflection in Science Learning: A Constructivist Perspective. *Journal of Science Education and Practice*, 12(1), 45–58. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2173215>
- B, K. W. (2021). Pendidikan Konservasi Mangrove Pada Siswa Sekolah Dasar Sekotong Tengah. *Jurnal Handayani*, 12(2), 56. <https://doi.org/10.24114/jh.v12i2.34213>
- Barnett, R. (1997). *Higher education: A critical business*. Open University Press.
- Benufinit, Y. A., Fallo, D., Enstein, J., Neno, K. J. T., & Manu, G. A. (2025). Transformasi Pendidikan Di Daerah 3t: Kajian Filsafat Ilmu Terhadap Implementasi Teknologi Pendidikan. *Hinef*, 4(2), 61–72. <https://doi.org/10.37792/hinef.v4i2.1599>
- Biesta, G. (2020). *Educational Research: An Unorthodox Introduction*. Bloomsbury Academic.
- Burns, M., Bally, J., Burles, M., Holtslander, L., & Peacock, S. (2022). Constructivist Grounded Theory or Interpretive Phenomenology? Methodological Choices Within Specific Study Contexts. *International Journal of Qualitative Methods*, 21. <https://doi.org/10.1177/16094069221077758>
- Cahyani, N., & Djudin, T. (2024). Kontekstualisasi Pembelajaran IPA Melalui Lingkungan Sekitar untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 88–97. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i1.30245>
- Capra, F. (2005). Speaking Nature's Language: Principles for Sustainability Education. In M. K. Stone & Z. Barlow (Eds.), *Ecological Literacy: Educating Our Children for a Sustainable World* (pp. 18–29). Sierra Club Books.
- Chiu, P., Thorne, S., Schick-Makaroff, K., & Cummings, G. G. (2022). Theory Utilization in Applied Qualitative Nursing Research. *Journal of Advanced Nursing*, 78(12), 4034–4041. <https://doi.org/10.1111/jan.15456>
- Chiu, Y. C., & Huang, T. L. (2024). Eco-humanistic education and contextualized science learning: A synthesis of theory and practice. *Environmental Education Research*, 30(2), 150–167. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2380120>
- Development, O. for E. C. and. (2023). *PISA 2022 Results (Volume II): Learning During - and From - Disruption*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Epstein, J. L. (2018). *School, Family, and Community Partnerships: Preparing Educators and Improving Schools* (2 (ed.)). Westview Press.
- Erawati, N. K., & Adnyana, P. B. (2024). Implementation of Jean Peaget's Theory of Contructivism in Learning: A Literature Review. *Indonesian Journal of Educational Development (Ijed)*, 5(3), 394–401. <https://doi.org/10.59672/ijed.v5i3.4148>
- Ermina, I., & Oktaviyanti, I. (2022). *Analisis Kemampuan Literasi Siswa*. 4(4). <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i4.2233>
- Faishal, M. (2023). The Legacy of Philosophy and Education by Ibn Sina: The Integration of Knowledge and Values in Islam. *Tawazun Jurnal Pendidikan Islam*, 16(3), 459–470. <https://doi.org/10.32832/tawazun.v16i3.15395>
- Fandeli, C. (2012). *Perencanaan Kepariwisata Alam*. Fakultas Kehutanan UGM.
- Fayakun, M. (2015). Penerapan Model Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 40–47. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v11i1.4008>
- Fr  chette, J., Bitzas, V., Aubry, M., Kilpatrick, K., & Lavoie-Tremblay, M. (2020). Capturing Lived Experience: Methodological Considerations for Interpretive Phenomenological Inquiry. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920907254>
- Gunawan, F. P., Rizal, R. P., & Nurkhamidah, N. (2025). The Implementation of Green Eco-Literacy in English Language Learning: A Systematic Review. *Journal of Nusantara Education*, 5(1), 61–73. <https://doi.org/10.57176/jn.v5i1.182>
- Hadi, S. (2015). *Filsafat Ilmu dan Aplikasinya dalam Penelitian*. Deepublish.
- Hambali, R., Nurhadi, A., & Utami, S. (2024). Filsafat Pendidikan Sains dalam Konteks Keberlanjutan Lingkungan. *Jurnal Filsafat Pendidikan Indonesia*, 8(2), 101–115. <https://doi.org/10.21009/jfpi.8.2.101>
- Han, H., Yu, J., & Kim, W. (2019). Environmentally Responsible Behavior in Tourism: A Review and Implications for Sustainable Education. *Sustainability*, 11(12), 3458. <https://doi.org/10.3390/su11123458>
- Harpina, H., Darfin, S. A., & Kholifatun, U. N. (2025). Science Literacy and Climate Change Issues in Elementary School Science Learning as a Green Education Effort. *Jhuse*, 1(2), 55–68. <https://doi.org/10.64690/jhuse.v1i2.34>
- Hasibuan, R., Sari, R., & Aminah, N. (2023). Eco-

- humanistic Education in Science Learning: Integrating Values and Knowledge. *Journal of Environmental Education*, 54(3), 276–288. <https://doi.org/10.1080/00958964.2023.2287719>
- Hassan, M. A. (2023). The Use of Husserl's Phenomenology in Nursing Research: A Discussion Paper. *Journal of Advanced Nursing*, 79(8), 3160–3169. <https://doi.org/10.1111/jan.15564>
- Herowati, H., & Azizah, L. F. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ipa Berbantuan Buku Petunjuk Media Pembelajaran Ipa Berbasis Kontekstual Pesisir. *Lensa (Lentera Sains) Jurnal Pendidikan Ipa*, 12(1), 51–60. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i1.198>
- Hewitt, A., Fall, R., Puvanendran, S., Mwavita, M., & Mutambuki, J. M. (2024). Comparison of the Effects of Metacognition Instruction, Voices of Role Models, and the Synergy of the Interventions on Students' Achievement Scores and Perceived Belonging in a General Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 102(1), 183–193. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00851>
- Hidayat, M. S., & Puspita, Y. (2024). Studi Pedagogik Sebagai Ilmu Pengetahuan: Analisis Antologi, Epistemologi Dan Aksiologi. *Edusiana*, 2(2), 42–53. <https://doi.org/10.70437/edusiana.v2i2.697>
- Hidayat, T. (2013). *Filsafat Ilmu: Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi*. Deepublish.
- Hidayat, T., & Wulandari, S. (2023). Pembelajaran IPA Kontekstual Berbasis Ekowisata untuk Menumbuhkan Kesadaran Ekologis. *Jurnal Pendidikan Alam*, 5(1), 45–56.
- Jamieson, M., Govaart, G., & Pownall, M. (2023). Reflexivity in Quantitative Research: A Rationale and Beginner's Guide. *Social and Personality Psychology Compass*, 17(4). <https://doi.org/10.1111/spc3.12735>
- Kadarisman, I., & Pursitasari, I. D. (2023). Eco-Literacy in Science Learning: A Review and Bibliometric Analysis. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(2), 134–148. <https://doi.org/10.53889/jpig.v3i2.197>
- Kohout, M. (2024). Scientific Inquiry and Reflection in Education: A Philosophical Approach. *Educational Philosophy and Theory*, 56(4), 455–469. <https://doi.org/10.1080/00131857.2024.2371215>
- Kurniawan, I., & Tama, G. S. Y. (2024). Aksiologi Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Ipa: Kajian Literatur. *Pendis*, 3(3), 44–55. <https://doi.org/10.61721/pendis.v3i3.410>
- Kurniawan, S., & Halim, H. (2022). Kurikulum Berbasis Kearifan Lokal Dalam Membentuk Karakter Peserta Didik. *Jurnal Lentera Jurnal Studi Pendidikan*, 4(2), 161–174. <https://doi.org/10.51518/lentera.v4i2.92>
- Kusumaningrum, D. (2020). Pengembangan Environmental Literacy Instrument Ranah Kognitif Untuk Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Malang. *Jpdi (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 5(2), 45. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v5i2.2204>
- Labibah, N., Herowati, H., Hidayat, J. N., & Habibi, H. (2020). Eksplorasi Aktivitas Kehidupan Sehari-Hari Anak Nelayan Di Desa Lobuk Untuk Mendukung Pembelajaran Ipa Kontekstual. *Edusains*, 12(2), 266–275. <https://doi.org/10.15408/es.v12i2.14938>
- Lee, S. W., Luan, H., Lee, M., Chang, H., Liang, J., Lee, Y., Lin, T., Wu, A., Chiu, Y., & Tsai, C. (2021). Measuring Epistemologies in Science Learning and Teaching: A Systematic Review of the Literature. *Science Education*, 105(5), 880–907. <https://doi.org/10.1002/sce.21663>
- Lee, T. H., & Jan, F. H. (2019). Sustainable Tourism Development and Residents' Perceptions of Community Well-Being in Taiwan. *Tourism Management*, 75, 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.04.002>
- Lestari, D. P., & Rahayu, S. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5892–5905. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3148>
- Lestari, W. Y. (2025). Pembelajaran Potensi Lokal Di Wilayah Garut Dalam Pembelajaran Ipa Di SMP. *Science Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan Ipa*, 5(3), 1351–1361. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6596>
- Listantia, P., & Idrus, A. (2024). Analisis Potensi Ekowisata Mangrove Pantai Cemara sebagai Sumber Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Lingkungan*, 11(1), 112–121.
- McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental Literacy, Ecological Literacy, Ecoliteracy: What Do We Mean and How Did We Get Here? *Ecosphere*, 4(5). <https://doi.org/10.1890/ES13-00075.1>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3 (ed.)). Sage Publications.
- Mujiburrohman, M., & Isrofuzain, I. (2025). Peran Filsafat Islam Pada Lembaga Pendidikan Islam Madrasah Ibtidaiyah Miftahul Huda Bonangrejo: Studi Analisis Ontologi, Epistemologi, Dan Aksiologi Tahun 2025. *Tsaqofah*, 5(5), 5350–5362. <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i5.7064>

- Muslim, A. (2023). Landasan Filsafat Idealisme Dan Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar. *Jetish Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 1(1), 34–40. <https://doi.org/10.57235/jetish.v1i1.35>
- Nopriadi, M. N., Andayani, Y., & Hadisaputra, S. (2022). Analisis Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pendekatan Etnopedagogi pada Pembelajaran Kimia. 4(3).
- Nugraha, F., Permanasari, A., & Pursitasari, I. D. (2021). Disparitas Literasi Lingkungan Siswa Sekolah Dasar Di Kota Bogor. *Jurnal Ipa & Pembelajaran Ipa*, 5(1), 15–35. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i1.17744>
- Nuraini, L., Supeno, S., Sudarti, S., Astutik, S., & Royani, S. N. M. (2022). Analisis Kemampuan Penguasaan Konsep Ipa Terpadu Dan Kepedulian Lingkungan Mahasiswa Melalui Penggunaan Bahan Ajar Pengolahan Tebu Sebagai Energi Terbarukan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(1), 15–22. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.1.15-22>
- Orr, D. W. (2004). *Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect*. Island Press.
- Pambudhi, Y. A. (2025). Hakikat Ilmu Psikologi Positif: Tinjauan Filsafat Psikologi Pendidikan. *Sultan Idris Journal of Psychology and Education*, 4(2), 99–108. <https://doi.org/10.21093/sijope.v4i2.10339>
- Paramita, P. A. P. (2023). Konstruksi Sosial Masyarakat Dusun Pancer Terhadap Kawasan Konservasi Pantai Cemara Sebagai Bentuk Mitigasi Bencana. *Dewantara Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i1.1940>
- Park, D. B., & Yoon, Y. S. (2009). Segmentation by Motivation in Rural Tourism: A Korean Case Study. *Tourism Management*, 30(1), 99–108. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.03.011>
- Paspania, K., Syukur, A., & Santoso, D. (2023). Macrofauna Diversity of Molluscs (Gastropoda and Polycypoda) Associated With Mangrove in the Coastal Area of South Cemara Sheet Beach, West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 197–207. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5436>
- Prasetyo, R. A. B., Rahmawati, Y., Romadhon, M., & Prasetyo, S. P. A. (2024). Improving Children's Environmental Literacy Through Experiential Learning. *Transformasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 20(2), 215–229. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v20i2.10030>
- Putra, A. R. (2018). Pendekatan CTL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 123–132.
- Rahman, A., Fitriani, R., & Nurjanah, S. (2022). Psychological impact of early marriage on adolescent girls in Indonesia: A qualitative study. *BMC Psychology*, 10(1), 247. <https://doi.org/10.1186/s40359-022-00947-1>
- Rahman, F., & Hasanah, U. (2022). Penerapan Model CTL Berbasis POE dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioeduin*, 12(2), 178–187. <https://doi.org/10.24042/bioeduin.v12i2.12985>
- Rahmawati, F., & Nurhayati, D. (2023). Implementasi Pembelajaran Kontekstual Berbasis Lingkungan dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 155–165. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.30112>
- Ramnarain, U. (2023). The Role of Inquiry-Based Science Education in Developing Sustainable Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 45(3), 401–419. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2173215>
- Rifaldi, R. (2024). Pendidikan Sains Sebagai Sarana Pembentukan Karakter Dan Moralitas Peserta Didik. *JPUS: J. Pendidik. Untuk Semua*, 8(1), 45–48. <https://doi.org/10.26740/jpus.v8n1.p45-48>
- Rifqi, A., Dewi, L., & Aziz, S. (2024). Epistemologi Pendidikan Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Filsafat Dan Pendidikan*, 9(1), 77–88.
- Rodríguez Pérez, L., Fernández, A., Pérez, R., & García, M. (2024). Environmental Literacy in Initial Teacher Training: Pre-Service Teachers' Perceptions of the Socio-Environmental Impact of Food. *Education Sciences*, 14(8), 912. <https://doi.org/10.3390/educsci14080912>
- Rosdianto, H., Nurfitriani, A., & Handayani, L. (2023). Integrating Local Wisdom in Science Learning Through Ecotourism. *Journal of Science Education Research*, 12(3), 234–243.
- Rosdianto, H., Supardi, K. I., & Permana, A. I. (2023). Implementation of the Mangrove Forest Ecosystem as a Living Laboratory to Enhance Students' Environmental Awareness. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 211–222. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i3.31255>
- Rosyadi, M. F., & Azis, D. K. (2024). Implementation of the Contextual Teaching and Learning (CTL) Approach on the Learning of Moral Beliefs in Madrasah Ibtidaiyah: A Perspective of Axiological Philosophy. *Nuraicon*, 3(1), 15–21. <https://doi.org/10.24090/nuraicon.v3i1.1117>
- Setiawan, B., Rahman, F., & Darma, S. (2024). Analisis Keanekaragaman Hayati di Ekosistem Mangrove Lembar Selatan. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), 145–155. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i2.3321>

- Setyaningsih, D., Handasah, R. R., Mamma, A. T., Krobo, A., Olua, E., & Iryouw, V. (2024). Fostering Eco-Literacy and Naturalistic Intelligence Through Environmentally Based Education in Coastal Preschool. *Jpud - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 18(1), 251-269. <https://doi.org/10.21009/jpud.181.18>
- Shantia, L., & Lufri. (2021). The Effect of Contextual Teaching and Learning Model on Students' Critical Thinking Skills in Biology Learning. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(2), 115-123.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukmawati, D., & Wahyuni, R. (2022). Utilization of Mangrove Ecosystem as a Contextual Learning Resource in Science Education. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(2), 123-134. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.17654>
- Suprpto, N. (2021). Physics Education Students' Understanding of the Concept of Epistemology, Ontology, and Axiology. *Journal of Physics Conference Series*, 1747(1), 12015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012015>
- Tanudjaya, C. P., & Doorman, M. (2020). Examining Higher Order Thinking in Indonesian Lower Secondary Mathematics Classrooms. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 277-300. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.11000.277-300>
- UNESCO. (2018). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Wahyuni, S. (2024). Peran Filsafat Ilmu Dalam Psikologi Pendidikan. *Sultan Idris Journal of Psychology and Education*, 4(1), 25-55. <https://doi.org/10.21093/sijope.v4i1.10342>
- Wahyuni, S., Iqbal, M. S., & Baharuddin, B. (2024). Evaluasi Efektivitas Penerapan Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Literasi Siswa Sekolah Dasar. *Idarah Tarbawiyah Journal of Management in Islamic Education*, 5(3), 360-368. <https://doi.org/10.32832/itjmie.v5i3.16736>
- Wei, B., Wang, H., Li, F., Long, Y., Zhang, Q., Liu, H., Tang, X., & Rao, M. (2023). Effectiveness of Problem-Based Learning on Development of Nursing Students' Critical Thinking Skills. *Nurse Educator*, 49(3), E115-E119. <https://doi.org/10.1097/nne.0000000000001548>
- Widiarini, P., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2025). Integrasi Kearifan Lokal Bali Dalam Pembelajaran Ipa Masa Kini. *Educational Jurnal Inovasi Pendidikan & Pengajaran*, 5(1), 48-60. <https://doi.org/10.51878/educational.v5i1.4431>
- Widiyawati, E., Suprpto, P. K., Nana, N., Hernawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil Literasi Ekologi Peserta Didik Dalam Pembelajaran Ipa Di SMPN 1. *Edutech Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 5(1), 8-17. <https://doi.org/10.51878/edutech.v5i1.4490>
- Yakovleva, I. V., & Kosenko, T. S. (2022). Socio-Philosophical Cognition of the Phenomenon of Uncertainty and Forecasting in Education. *Professional Education in the Modern World*, 11(4), 19-27. <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2021-4-3>
- Yeskendirova, A., Korganbayeva, Z., Nurmukhanbetova, N., Sergazina, S., & Nogoyev, Y. (2024). Scientific and Methodological Features of the Development of Quantum-Text Tasks in Chemical and Environmental Disciplines. *Scientific Herald of Uzhhorod University Series Physics*, 56, 32-41. <https://doi.org/10.54919/physics/56.2024.3pgu2>
- Yuliani, N., & Arifin, Z. (2023). The Effect of CTL-Based Student Worksheets on Scientific Literacy and Critical Thinking Skills in Elementary Science Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 77-86. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.29012>
- Zembylas, M., & Schneider, K. (2020). *The Emotional Work of Teaching: A Critical Pedagogy Perspective*. Routledge.
- Zukmadini, A. Y., Karyadi, B., & Rochman, S. (2021). Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Workshop Model Integrasi Terpadu Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran IPA. *Publikasi Pendidikan*, 11(2), 107. <https://doi.org/10.26858/publikan.v11i2.18378>
- Zulanwari, Z. A., Ramdani, A., & Bahri, S. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Terhadap Soal - Soal PISA Pada Materi Virus dan Bakteri. 5.