KAJIAN ETNOSAINS DALAM EKOWISATA MANGROVE LEMBUNG DI KABUPATEN PAMEKASAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR IPA

Eva Agustintias[1], Mochammad Ahied[2] dan Mochammad Yasir[3]

[1] Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
220641100003@student.trunojoyo.ac.id
[2] Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
ahied@trunojoyo.ac.id
[3] Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura, 69162, Indonesia
yasir@trunojoyo.ac.id

Diterbitkan tanggal: 15 Februari 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji nilai-nilai etnosains dalam Ekowisata Mangrove Lembung di Kabupaten Pamekasan serta potensinya sebagai sumber belajar IPA. Latar belakang penelitian ini berangkat dari pentingnya integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran agar konsep sains lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik wawancara, observasi, dan studi literatur. Subjek penelitian adalah Ketua Asosiasi Pariwisata Madura (ASPRIM), Bapak Slaman, selaku pengelola ekowisata. Data dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman melalui tahapan reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan konservasi, pemanfaatan hasil mangrove, dan edukasi lingkungan di kawasan ini mengandung nilai-nilai etnosains yang sejalan dengan konsep IPA seperti ekosistem, adaptasi, dan perubahan materi. Dengan demikian, Ekowisata Mangrove Lembung memiliki potensi sebagai laboratorium alam yang mendukung pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal dan berorientasi pada pelestarian lingkungan.

Kata Kunci: ekowisata mangrove; etnosains; sumber belajar IPA.

Abstract

This study aims to examine the ethnoscience values contained in the Mangrove Ecotourism of Lembung, Pamekasan Regency, and its potential as a source of science learning. The background of this research is based on the importance of integrating local wisdom into learning to make scientific concepts more contextual and meaningful for students. The study employed a descriptive qualitative method with interviews, observations, and literature review techniques. The research subject was the Chairman of the Madura Tourism Association (ASPRIM), Mr. Slaman, as the manager of the ecotourism area. Data were analyzed using the Miles and Huberman model through the stages of data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that conservation activities, mangrove utilization, and environmental education within the area contain ethnoscience values aligned with science concepts such as ecosystems, adaptation, and material changes. Therefore, the Mangrove Ecotourism of Lembung has strong potential to serve as a natural laboratory that supports science learning based on local wisdom and promotes environmental preservation.

Keywords: mangrove ecotourism; ethnoscience; science learning resources.

Pendahuluan

Pembelajaran IPA di sekolah umumnya memuat kegiatan yang berkaitan langsung dengan lingkungan sekitar siswa. Tujuan dari pembelajaran IPA ialah membantu siswa memahami dan menguasai berbagai konsep ilmiah serta mampu menghubungkannya dengan situasi dan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari (Lopa et al., 2024). Pembelajaran IPA membiasakan siswa untuk melakukan kegiatan penelitian serta penemuan ilmiah, sehingga menjadikannya sebagai sarana strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, sistematis, dan analitis pada peserta

didik tingkat SMP.(Firdaus et al., 2021). Pemahaman konsep IPA dapat ditingkatkan melalui penerapan pendekatan pembelajaran, salah satunya adalah pendekatan kontekstual (Cristiana et al., 2021). Pendekatan kontekstual memfasilitasi guru dalam menghubungkan materi pelajaran dengan kondisi kehidupan nyata serta mendorong siswa untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam aktivitas sehari-hari sebagai bagian dari keluarga dan masyarakat. Pembelajaran ini menggabungkan pengalaman hidup peserta didik dengan konsep maupun teori yang dipelajari di kelas (Herowati & Azizah, 2022). Selain itu, salah satu strategi lainnya yang mampu mendukung kemandirian belajar siswa dengan tetap memperhatikan karakteristik masing-masing individu ialah melalui penerapan pendekatan etnosains.

Etnosains merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan pengetahuan lokal sebagai sumber atau objek belajar yang dapat dipadukan dalam proses pembelajaran berbasis konteks kehidupan nyata (Lidi et al., 2022). Etnosains sebagai bidang ilmu yang menelaah berbagai bentuk pengetahuan serta praktik tradisional masyarakat memiliki peran penting dalam mengontekstualkan proses pembelajaran. Penerapan etnosains dalam pembelajaran IPA berpotensi besar menjadikan kegiatan belajar mengajar lebih bermakna, relevan, dan sesuai dengan konteks kehidupan siswa (Nuralita, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Djarwo et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan etnosains dalam pembelajaran IPA tidak hanya meningkatkan keterkaitan antara ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari, tetapi juga membantu siswa memahami konsep secara lebih kontekstual dan mudah diterapkan. Pendekatan etnosains telah terbukti secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan literasi ilmiah peserta didik (Syazali & Umar, 2022). Pembelajaran berbasis etnosains dapat dilakukan dengan mengintegrasikan salah satu kearifan lokal Madura, yakni Ekowisata Mangrove Lembung yang terletak di Kabupaten Pamekasan.

Ekowisata Mangrove Lembung yang berlokasi di Desa Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan, Madura, merupakan kawasan wisata alam yang dibangun di atas nilai-nilai kearifan lokal masyarakat pesisir. Kawasan ini bermula dari inisiatif Bapak Slaman dan keluarganya sejak tahun 1986 dalam menanggulangi abrasi pantai yang mengancam permukiman warga. Upaya tersebut dilakukan dengan menanam mangrove secara mandiri di tengah penolakan masyarakat setempat yang belum memahami pentingnya ekosistem pesisir. Setelah melalui proses panjang dan berbagai tantangan, pada tahun 2019 kawasan ini resmi dikelola sebagai Ekowisata Mangrove Lembung dengan luas mencapai 46 hektare (Farid et al., 2022). Kehadiran ekowisata ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat rekreasi, tetapi juga sebagai pusat konservasi dan edukasi yang menanamkan kesadaran ekologis kepada masyarakat. Berbagai kegiatan konservasi seperti pembibitan, penanaman, dan pengawasan kawasan dilakukan secara partisipatif oleh kelompok masyarakat seperti Pokdarwis dan Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Sabuk Hijau (A. D. Lestari & Ardyansyah, 2024).

Nilai-nilai etnosains yang terdapat di kawasan tersebut mencerminkan keterpaduan antara pengetahuan lokal dan prinsip ilmiah modern. Masyarakat memiliki pemahaman mendalam mengenai jenis mangrove, pola penyebaran, serta fungsi ekologisnya, misalnya memanfaatkan jenis *Rhizophora stylosa* dan *Sonneratia alba* untuk meredam gelombang laut, serta penggunaan akar mangrove sebagai bahan pewarna alami. Praktik pengolahan buah mangrove menjadi kopi, teh, dan roti juga menggambarkan bagaimana tradisi masyarakat menyatu dengan sains sederhana. Pengetahuan tradisional semacam ini dapat dihubungkan dengan konsep-konsep IPA seperti ekosistem, zat dan perubahannya, bioteknologi sederhana, dan konservasi lingkungan. Integrasi pengetahuan lokal ini dengan sains modern memungkinkan peserta didik untuk memahami bahwa ilmu pengetahuan tidak berdiri terpisah dari kehidupan sosial-budaya masyarakat, melainkan tumbuh dari pengalaman dan praktik keseharian manusia (Sari & Ernawati, 2025). Sebagaimana ditemukan bahwa penerapan etnosains dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses, karakter, minat, dan prestasi belajar siswa (Mukti et al., 2022).

Penerapan etnosains dalam pembelajaran IPA di tingkat SMP memberikan peluang besar untuk menciptakan proses belajar yang kontekstual, relevan, dan bermakna bagi siswa (Purnamasari et al., 2021). Melalui kegiatan pembelajaran berbasis lingkungan seperti yang terdapat di Ekowisata

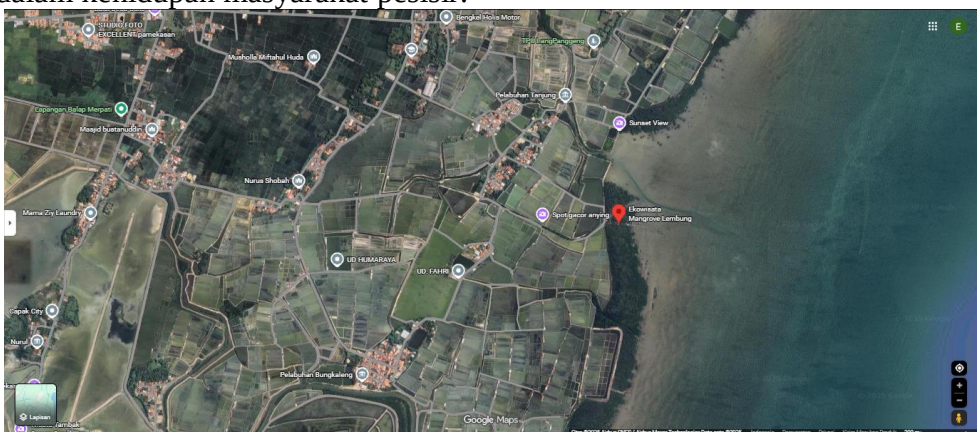
Mangrove Lembung, siswa dapat membangun pemahaman ilmiah melalui pengalaman langsung dan observasi nyata. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual dan *inquiry-based learning* yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep (Fadila et al., 2025). Selain memperkuat literasi sains, pembelajaran berbasis etnosains juga menumbuhkan sikap kritis, kreatif, serta kesadaran ekologis yang penting dalam menghadapi isu-isu lingkungan global (Ilhami et al., 2021). Sebagaimana ditunjukkan dalam tinjauan literatur bahwa integrasi etnosains berpotensi menciptakan pembelajaran kontekstual dan bermakna, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan apresiasi terhadap budaya lokal (W. Y. Lestari, 2025).

Potensi kawasan Ekowisata Mangrove Lembung ini tidak hanya berfungsi sebagai pelindung ekosistem pesisir, tetapi juga sebagai sumber belajar yang kaya akan nilai ilmiah, sosial, dan budaya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berhipotesis bahwa kegiatan dan praktik masyarakat di Ekowisata Mangrove Lembung mengandung nilai-nilai etnosains yang relevan dan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran IPA guna meningkatkan pemahaman konsep serta literasi sains siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bentuk pengetahuan lokal masyarakat yang mengandung nilai etnosains, menganalisis keterkaitannya dengan konsep-konsep IPA, serta menjelaskan potensi Ekowisata Mangrove Lembung di Kabupaten Pamekasan sebagai sumber belajar berbasis etnosains yang mendukung pembelajaran IPA kontekstual dan berwawasan lingkungan. Dengan demikian, hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan bahan ajar IPA yang selaras dengan kearifan lokal dan memperkuat karakter ekologis peserta didik.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode tinjauan literatur yang dipadukan dengan observasi lapangan di kawasan Ekowisata Mangrove Lembung, Kabupaten Pamekasan. Pendekatan ini dipilih karena berfokus pada penggalian nilai-nilai etnosains yang terkandung dalam praktik kearifan lokal masyarakat pesisir dan keterkaitannya dengan konsep-konsep IPA yang relevan sebagai sumber belajar. Desain penelitian bersifat eksploratif deskriptif, bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang integrasi pengetahuan lokal masyarakat dengan ilmu pengetahuan modern melalui kegiatan konservasi, edukasi, dan pemanfaatan ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Penelitian dilaksanakan di Ekowisata Mangrove Lembung, Desa Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Kawasan ini dipilih karena memiliki karakteristik ekosistem mangrove yang dikelola secara partisipatif oleh masyarakat dan dijadikan sebagai kawasan eduwisata berbasis konservasi lingkungan. Subjek penelitian dalam kajian ini adalah Bapak Slaman, selaku Ketua Asosiasi Pariwisata Madura (ASPRIM) sekaligus penggagas dan pengelola utama Ekowisata Mangrove Lembung. Beliau dipilih sebagai subjek penelitian karena memiliki peran sentral dalam mengembangkan kawasan ekowisata dari aspek konservasi, edukasi, hingga pemberdayaan masyarakat, serta memiliki pengetahuan lokal yang mendalam tentang ekosistem mangrove dan penerapannya dalam kehidupan masyarakat pesisir.



Gambar 1. Peta lokasi Ekowisata Mangrove Lembung

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama, yaitu observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi literatur. Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi kawasan mangrove, kegiatan konservasi, dan aktivitas edukasi yang mencerminkan penerapan nilai-nilai etnosains. Wawancara mendalam dilakukan dengan Bapak Slaman untuk menggali informasi mengenai sejarah berdirinya ekowisata, bentuk kearifan lokal yang diterapkan, serta pandangan beliau mengenai hubungan antara praktik masyarakat dan konsep ilmiah yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA. Sementara itu, studi literatur digunakan untuk memperkuat temuan lapangan dengan data sekunder dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, dan artikel populer yang membahas topik etnosains, ekowisata, serta pembelajaran berbasis lingkungan.

Pemilihan informan menggunakan teknik purposive sampling, dengan pertimbangan bahwa subjek memiliki pengalaman, pengetahuan, dan keterlibatan langsung dalam pengelolaan ekowisata serta kegiatan edukasi di kawasan tersebut. Instrumen penelitian berupa panduan wawancara dan lembar observasi disusun mengunakan pendekatan SETS, yaitu *Science*, *Environment*, *Technology*, *and Society*. Pengolahan data dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi lapangan, serta data literatur guna memperoleh hasil yang kredibel dan konsisten.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan model Miles dan Huberman yang mencakup tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan Kesimpulan (Kase et al., 2023). Reduksi data dilakukan dengan memilah dan mengelompokkan informasi penting mengenai nilai-nilai etnosains yang ditemukan dalam aktivitas masyarakat di kawasan ekowisata. Data kemudian disajikan dalam bentuk deskripsi naratif untuk memudahkan identifikasi hubungan antara pengetahuan lokal dan konsep-konsep IPA. Tahap penarikan kesimpulan dilakukan dengan menafsirkan hasil observasi dan wawancara yang kemudian dibandingkan dengan literatur ilmiah guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif. Prosedur penelitian ini meliputi empat tahapan, yaitu studi pendahuluan, pengumpulan data lapangan, analisis dan interpretasi hasil, serta verifikasi temuan dengan sumber literatur ilmiah. Melalui metode ini, diharapkan penelitian dapat menghasilkan deskripsi yang rinci dan valid mengenai nilai-nilai etnosains di Ekowisata Mangrove Lembung Kabupaten Pamekasan serta potensinya sebagai sumber belajar IPA yang kontekstual, edukatif, dan berorientasi pada pelestarian lingkungan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Ekowisata Mangrove Lembung yang terletak di Desa Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan, merupakan kawasan konservasi dan wisata edukatif yang memiliki luas sekitar 46 hektare. Kawasan ini mulai dikembangkan sejak tahun 1986 oleh Bapak Slaman bersama ayahnya dengan tujuan menanggulangi abrasi pantai yang mengancam permukiman dan tambak warga. Seiring berjalannya waktu, masyarakat mulai terlibat dalam pengelolaan kawasan melalui kelompok *Sabuk Hijau*, dan pada tahun 2019 ekosistem tersebut resmi ditetapkan sebagai kawasan ekowisata. Saat ini, pengelolaan dilakukan oleh tiga lembaga, yaitu Kelompok Tani Hutan (KTH), Lembaga Masyarakat Hutan (LMH), dan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis). Kegiatan utama yang dilakukan meliputi konservasi, edukasi lingkungan, dan pengembangan potensi wisata berbasis kearifan lokal.



Gambar 1. Dokumentasi wawancara dengan Bapak Slaman

Hasil wawancara dengan Bapak Slaman selaku Ketua Asosiasi Pariwisata Madura (ASPRIM) menunjukkan bahwa pada awalnya masyarakat menolak kegiatan konservasi karena dianggap mengganggu aktivitas tambak. Namun, setelah merasakan manfaat nyata dari keberadaan hutan mangrove dalam menahan abrasi dan menjaga produktivitas tambak, masyarakat mulai mendukung dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan konservasi. Kini masyarakat tergabung dalam kelompok *Sabuk Hijau* yang berperan dalam kegiatan penanaman, pengawasan kawasan, serta pengolahan hasil mangrove menjadi produk ekonomi kreatif. Ekowisata ini juga berfungsi sebagai sarana eduwisata, di mana berbagai sekolah melakukan kunjungan belajar untuk mempelajari ekosistem mangrove, proses adaptasi tumbuhan, dan hubungan antar makhluk hidup dengan lingkungannya.

Selain itu, pengelola juga menjalin kerja sama dengan sekolah-sekolah di Kabupaten Pamekasan untuk mendukung kegiatan eduwisata. Kegiatan ini melibatkan siswa dalam observasi lapangan, pengambilan data, serta praktik menanam mangrove. Di sisi lain, masyarakat juga memanfaatkan hasil hutan mangrove menjadi berbagai produk olahan seperti kopi, teh, roti, dan sirup berbahan dasar buah *Rhizophora stylosa* dan *Bruguiera gymnorrhiza*, yang turut meningkatkan nilai ekonomi kawasan.

Berdasarkan data hasil wawancara tersebut diperoleh hasil kajian etnosains dalam Ekowisata Mangrove Lembung yang disajikan pada **Tabel 2.** *Cross Bordering Indigenous Knowledge to Scientific Knowledge* yang juga dihubungkan dengan konsep IPA berikut.

Tabel 2. Cross bordering indigenous knowledge to scientific knowledge

Indigenous Knowledge	Scientific Knowledge	Materi/Konsep IPA	Capaian Pembelajaran
Tahun 1986 Bapak Slaman dan ayahnya mulai menanam mangrove karena abrasi yang merusak kampung mereka. Bapak Slaman dan ayahnya berjuang keras untuk menanam mangrove di tengah tekanan masyarakat sekitar yang tidak suka terhadap upaya Bapak Slaman dan ayahnya menyelamatkan daerah pesisir. Tahun 1999 mangrove dikelola oleh Bapak Slaman secara penuh dengan luas 19 hektare, menanam mangrove secara mandiri melawan masyarakat yang seringkali merusak dan mencabut mangrove yang sudah ditanam. Bapak Slaman akhirnya membentuk Kelompok Sabuk Hijau, sekelompok ibu-ibu di	Ekowisata Mangrove Lembung yang terletak di Desa Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu destinasi wisata alam unggulan di Madura yang berdiri sejak tahun 2019. Kehadiran ekowisata ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat rekreasi, tetapi juga menjadi pusat edukasi dan konservasi yang berfokus pada pelestarian ekosistem mangrove. Pada awalnya, kawasan ini menghadapi ancaman serius akibat abrasi pantai dan penebangan mangrove oleh masyarakat untuk kebutuhan	Konservasi (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dam lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.

sekitar kawasan mangrove yang mulanya merusak menjadi kelompok yang menanam dan merawat. Usaha yang dilakukan Bapak Slaman dalam mengubah pandangan masyarakat adalah dengan mengajak masyarakat mengolah mangrove menjadi produk yang bernilai ekonomis. Hati masyarakat sekitar mangrove tergerak dan mulai menjaga dan merawat mangrove. Tahun 2019 dibentuklah Ekowisata Mangrove Lembung dengan luas hutan mangrove 46 hektare. Ekowisata Mangrove Lembung ini memiliki ketebalan 200 hektare dengan wilayah mayor dan minor, yang difungsikan sebagai eduwisata disamping ekowisata sebagai tujuan utamanya. Ekowisata Mangrove Lembung menyelamatkan 113 hektare tambak milik warga dari abrasi gelombang air laut. Ekowisata Mangrove Lembung ini dikelola secara resmi oleh 3 instansi, yaitu KTH (Kelompok Tani Hutan), LMH (), dan PokDarWis (Kelompok Sadar Wisata).	kayu bakar. Namun, berkat inisiatif masyarakat lokal yang dipelopori Slaman dan keluarganya sejak 1986, hutan mangrove kembali pulih hingga mencapai luas sekitar 46 hektare, dan kini menjadi benteng alami yang melindungi pesisir dari gelombang laut. Ekowisata Mangrove Lembung menawarkan pengalaman belajar berbasis lingkungan, di mana pengunjung dapat mengenal lebih dekat ekosistem pesisir, pentingnya peran mangrove dalam menjaga keseimbangan alam, serta keterkaitannya dengan kehidupan sosial-budaya masyarakat Madura. Selain itu, pengelolaan ekowisata ini melibatkan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) bersama masyarakat, pemerintah daerah, dan Perhutani, sehingga mencerminkan semangat kolaborasi untuk menjaga kelestarian alam sekaligus meningkatkan kesejahteraan ekonomi lokal. Meski jumlah kunjungan wisatawan sempat menurun dalam tiga tahun terakhir akibat keterbatasan anggaran dan sarana, secara keseluruhan pengelolaan Ekowisata Mangrove Lembung sudah cukup baik dan memenuhi prinsip keberlanjutan, baik dari sisi pelestarian lingkungan, pemberdayaan masyarakat, maupun aspek edukasi (Lestari & Ardiansyah, 2024).		
Ciri khas dari Ekowisata Mangrove Lembung ini yaitu bentangan mangrove yang memanjang membentuk sabuk dan adanya produk olahan mangrove, seperti kopi, roti, teh, dan sirup.	Ekowisata Mangrove Lembung Pamekasan memiliki sejumlah ciri khas yang membedakannya dari destinasi wisata alam lain di Madura. Daya tarik utama terletak pada hamparan hutan mangrove yang lebat dan alami, sehingga memberikan suasana sejuk, tenang, dan nyaman bagi para pengunjung. Keunikan lainnya adalah fungsi edukatif yang kuat, di mana pengunjung tidak hanya berwisata, tetapi juga dapat mempelajari berbagai hal terkait ekosistem mangrove, mulai dari budidaya kerang bambu, kerang merah, lebah, hingga kepiting, serta teknik penelitian ekologi sederhana	Ekosistem (BIologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dam lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.

	seperti mengukur kepadatan mangrove, mengetahui kandungan oksigen terlarut (Dissolved Oxygen), dan menganalisis kecepatan gelombang laut. Selain itu, masyarakat sekitar turut mengembangkan produk khas berbasis mangrove, seperti kopi mangrove, teh dauri, dan teh bidara, yang tidak hanya menjadi ikon kuliner tetapi juga bernilai ekonomi bagi penduduk lokal. Ciri khas lainnya adalah keterlibatan komunitas lokal melalui Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Sabuk Hijau yang berfokus pada penanaman mangrove, serta Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) yang mengembangkan sektor pariwisata, sehingga pengelolaan wisata berjalan partisipatif dan berbasis masyarakat. Konsep green tourism atau pariwisata hijau juga menjadi landasan utama pengelolaan, dengan penekanan pada konservasi lingkungan, edukasi, pengelolaan limbah, pembatasan kapasitas pengunjung, hingga program restorasi mangrove (Amalia, Islam, & Lutfia, 2023).		
Pembeda antara Ekowisata Mangrove Lembung dengan ekowisata lainnya yaitu adanya sarana edukasi bagi sekolah, pihak sekolah dapat mengajukan kerjasama untuk edukasi mengenai mangrove dengan kelompok pengelola.	Ekowisata Mangrove Lembung berfungsi sebagai sarana edukasi lingkungan yang mengintegrasikan rekreasi dengan pembelajaran. Pengunjung, termasuk siswa dan mahasiswa, dapat belajar langsung melalui kegiatan penanaman mangrove, pengenalan biodiversitas, dan pemahaman fungsi ekosistem pesisir dalam mencegah abrasi serta menjaga keseimbangan lingkungan. Selain itu, masyarakat dan pelajar juga mendapat edukasi tentang konservasi, pengolahan hasil mangrove, serta pemanfaatan kearifan lokal yang bernilai ekonomi (Lestari & Ardiansyah, 2024).	Ekosistem (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dam lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik dapat mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta

			pelestarian lingkungan.
Dalam data kelompok pengelola terdapat 11 jenis mangrove yang terdapat pada Ekowisata Mangrove Lembung dan terdapat 3 jenis mangrove baru yang ditemukan namun belum dimasukkan dalam data. Diantaranya Rhizophora stylosa, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Soneratia alba, Bruguiera gymnorrhiza, Excoecaria agallocha, Xylocarpus, Lumnitzera, Ceriops tagal, Avicennia marina, Avicennia lanata. Jenis mangrove yang dominan tumbuh di kawasan ini yaitu Rhizophora stylosa, Soneratia alba, dan Avicennia marina.	Hasil penelitian di kawasan Ekowisata Mangrove Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan menunjukkan terdapat empat jenis utama mangrove. Jenis-jenis tersebut adalah Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, dan Avicennia marina. Dari keempat jenis itu, Rhizophora mucronata merupakan spesies yang paling dominan baik pada tingkat pohon, pancang, maupun semai, yang ditunjukkan oleh nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi. Hal ini menandakan bahwa Rhizophora mucronata memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan di kawasan tersebut. Avicennia marina umumnya tumbuh pada substrat berpasir, sedangkan Rhizophora apiculata lebih banyak ditemukan pada sedimen lumpur berpasir (Farid, Rosi, & Arisandi, 2022).	Klasifikasi Makhluk Hidup (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.
Ciri khas mangrove dapat dikenali dari organ utama tanaman. Rhizophora stylosa memiliki daun lonjong berbintik hitam dengan hipokotil panjang ramping, sedangkan Rhizophora mucronata berdaun besar dengan hipokotil panjang tebal, dan Rhizophora apiculata berdaun oval dengan hipokotil lebih pendek. Sonneratia alba memiliki daun bundar tebal, pneumatofor tegak, dan buah bulat dapat dimakan, sementara Bruguiera gymnorrhiza berdaun elips besar, berakar lutut, dan berbuah hipokotil menyerupai cerutu. Excoecaria agallocha mudah dikenali dari daun hijau muda rontok, getah beracun, dan buah kecil, sedangkan Xylocarpus memiliki akar papan dan buah bulat besar mirip bola. Lumnitzera racemosa berdaun kecil, berakar napas pendek, dan berbuah kecil, sedangkan Ceriops tagal berdaun oval kecil, berakar lutut, dan hipokotil lebih pendek daripada Rhizophora. Avicennia marina berdaun elips dengan bagian bawah keperakan akibat kelenjar garam dan pneumatofor rapat, sedangkan Avicennia lanata mirip tetapi bagian bawah daunnya berbulu halus dengan buah lebih kecil.	Rhizophora stylosa memiliki ciri khas berupa akar tunjang panjang yang menyebar dengan daun elips berujung runcing serta bunga putih kekuningan yang tumbuh berpasangan. Rhizophora mucronata dicirikan oleh akar tunjang besar dan kokoh, daun lebar berbentuk elips dengan bercak hitam di bagian bawah, serta buah silinder memanjang. Rhizophora apiculata mirip dengan R. mucronata, namun memiliki akar tunjang lebih kecil, daun elips dengan titik hitam kecil di bagian bawah, dan hipokotil buah yang lebih pendek. Sonneratia alba dikenal dengan akar napas berbentuk kerucut yang menjulang dari tanah, daun tebal berbentuk lonjong, bunga putih dengan benang sari panjang, serta buah bulat menyerupai mangkuk. Bruguiera gymnorrhiza mempunyai akar lutut melengkung keluar, daun lonjong berujung runcing, bunga merah berkelopak panjang, dan buah memanjang menyerupai cerutu. Excoecaria agallocha sering disebut buta-	Klasifikasi Makhluk Hidup (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

	buta karena getahnya beracun dan dapat menyebabkan iritasi, memiliki daun lonjong bertepi rata, bunga kecil kekuningan, dan batang lurus. Xylocarpus ditandai dengan batang keras menyerupai kayu, daun majemuk berbentuk bulat telur (Latuconsina, Soselisa, & Sitanala, 2024).		
Untuk hewan yang hidup di kawasan ini ada kepiting, kerang bambu, biawak, monyet ekor panjang, burung perkutut, burung camar, dan burung kutilang. Untuk tumbuhan yang hidup di kawasan ini ada 11 tumbuhan mangrove dan 3 jenis yang belum dimasukkan ke data, selain itu terdapat tumbuhan yang tidak termasuk mangrove yaitu cemara laut dan waru laut.	Hewan yang terdapat di Ekowisata Mangrove Lembung diantaranya ada kerang merah dan kerang bambu. Jumlah pohon mangrove yang terdapat di Ekowisata Mangrove Lembung kurang lebih 290.000 pohon (Amalia, Islam, & Lutfia, 2023).	Ekosistem (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.
Upaya konservasi yang dilakukan ada 5, yaitu pembibitan, penanaman, pengawasan, bersih-bersih, dan wisata. Kegiatan pengawasan rutin dilakukan untuk memantau mangrove dan juga kawasan yang belum ditanami, seperti lahan krisis dengan tingkat kerusakan tinggi akibat gelombang air laut. Terdapat juga kegiatan pemberdayaan kelompok berupa pembuatan produk olahan mangrove seperti kopi, roti, sirup, dan teh.	Upaya konservasi di Ekowisata Mangrove Lembung dilakukan melalui penanaman rutin, pengawasan ekosistem, serta koordinasi dengan masyarakat untuk mencegah kerusakan. Kegiatan ini melibatkan berbagai pihak seperti pemerintah, komunitas lokal, mahasiswa, pelajar, dan organisasi masyarakat dalam penanaman, pengawasan, serta bersih-bersih pantai. Selain itu, diselenggarakan edukasi dan penyuluhan tentang pentingnya mangrove serta pendampingan bagi pengunjung dan peneliti untuk mempelajari ekosistem, kepadatan vegetasi, dan kualitas perairan. Dengan demikian, konservasi di kawasan ini mengintegrasikan pelestarian lingkungan, edukasi, penelitian, dan kolaborasi lintas sektor (Amalia, Islam, & Lutfia, 2023).	Konservasi (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dam lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.
Terdapat aturan khusus seperti setiap pengunjung akan diberikan plastik sebagai tempat sampah sebelum masuk untuk mencegah membuang sampah sembarangan.	Edukasi mengenai kebersihan lingkungan salah satunya dengan mencegah pembuangan sampah secara sembarangan di daerah pesisir pantai (Idris, et al., 2023).	Lingkungan (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dam lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.
Manfaatnya selain ekowisata yaitu sebagai eduwisata bagi siswa atau sekolah untuk belajar mengenai mangrove dan lingkungan. Selain itu,	Ekowisata Mangrove Lembung juga digunakan sebagai sarana edukasi lingkungan yang mengintegrasikan rekreasi	Ekosistem (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan

ekowisata ini dijadikan sebagai penangkaran kepiting dan penggunaan beberapa bagian mangrove dalam kehidupan sehari-hari masyarakat sekitar.	dengan pembelajaran. Pengunjung, termasuk siswa dan mahasiswa, dapat belajar langsung melalui kegiatan penanaman mangrove, pengenalan biodiversitas, dan pemahaman fungsi ekosistem pesisir dalam mencegah abrasi serta menjaga keseimbangan lingkungan. Selain itu, masyarakat dan pelajar juga mendapat edukasi tentang konservasi, pengolahan hasil mangrove, serta pemanfaatan kearifan lokal yang bernilai ekonomi. Selain itu, diselenggarakan edukasi dan penyuluhan tentang pentingnya mangrove serta pendampingan bagi pengunjung dan peneliti untuk mempelajari ekosistem, kepadatan vegetasi, dan kualitas perairan (Amalia, Islam, & Lutfia, 2023). Dengan demikian, kawasan ini berperan sebagai laboratorium alam yang menumbuhkan kesadaran ekologis, memperkuat literasi sains, serta mendukung pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal (Lestari & Ardiansyah, 2024). Ekowisata Mangrove Lembung dimanfaatkan sebagai tempat budidaya hewan seperti budidaya kerang bambu, budidaya lebah, dan budidaya kepiting (Amalia, Islam, & Lutfia, 2023).		lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.
Pembagian mangrove terdiri dari mangrove sejati: mampu hidup di daerah pasang surut air laut (11 jenis mangrove). Mangrove asosiasi: tidak mampu hidup di daerah dengan salinitas tinggi, cemara laut, waru laut, lumnitzera. Mangrove dan bakau berbeda, mangrove (semua tanaman yang ada di pesisir), sedangkan bakau (berakar napas).	Secara ekologis, terdapat perbedaan antara mangrove sejati dan mangrove asosiasi. Mangrove sejati tumbuh sepenuhnya di wilayah yang dipengaruhi pasang surut air laut, dengan kondisi salinitas tinggi serta tanah berlumpur. Sementara itu, mangrove asosiasi biasanya berada lebih ke arah daratan, di belakang zona mangrove sejati, sehingga pengaruh pasang surut terhadap pertumbuhannya lebih kecil. Mangrove asosiasi umumnya hidup di tanah yang relatif kering dengan kadar salinitas rendah, serta didominasi oleh tumbuhan darat yang memiliki toleransi cukup tinggi terhadap garam (Wahyuni, et al., 2024).	Klasifikasi (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik dapat mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta

			menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.
Pola penanaman mangrove Hamparan, di Ekowisata Mangrove Lembung hanya sekitar 1%. Rumpun, mempercepat sedimentasi karena letaknya yang berdekatan. Pagar, berbentuk seperti pagar memanjang	Pola penanaman mangrove hamparan dikenal juga sebagai pola tanam murni, yaitu penanaman secara merata pada suatu wilayah (Anwar, et al., 2023). Pola penanaman mangrove rumpun adalah pola penanaman mangrove dengan satu titik patok penanaman terdapat lebih dari satu jenis mangrove (biasanya 1-5 jenis) dengan jarak antar rumpun sekitar 4 meter. Pola rumpun bertujuan untuk konservasi dan restorasi lahan karena kemungkinan benih mangrove hidup sekitar 30%-80% (Putri, et al. 2024). Pola penanaman pagar yaitu mangrove ditanam dengan pola memanjang seperti pagar (Irwanto, Sahupala, & Soselisa, 2024).	Ekosistem (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan
Di Ekowisata Mangrove Lembung bagian depan atau yang berhadapan langsung dengan laut (minor) ditanami dengan Rhizophora stylosa yang bermanfaat sebagai pereduksi gelombang air laut karena memiliki akar tunjang. Pada bagian belakang atau dekat dengan daratan (mayor) ditanami Sonneratia alba dan Avicennia yang bermanfaat untuk menjebak lumpur sehingga terjadi sedimentasi karena adanya akar napas.	Zona alamiah penyebaran mangrove Avicennia dan Sonneratia berada di wilayah yang berhadapan langsung dengan laut diikuti oleh Rhizophora stylosa, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Bruguiera sp., dan Nypha sp. dibelakangnya (Dewi & Hadiansyah, 2021).		Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.
Manfaat mangrove: penyerapan CO2, memecah gelombang, menahan lumpur, dan membentuk sedimen.	Mangrove menyerap karbon sebagai bahan utama fotosintesis. Akar mangrove yang mencuat keluar tanah berfungsi untuk menahan abrasi atau memecah gelombang air laut (Hadi, Sofiatun, &	Ekosistem (biologi)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya

	Nurmegawati, 2025). Mangrove memiliki ciri ekologi sebagai penyangga sedimen (Naibaho, et al., 2023).		mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.
Warna akar mangrove: merah kehitaman, semakin tersembunyi mangrove tumbuh maka semakin gelap warna akarnya. Rhizophora apiculate memiliki akar yang lebih pekat.	Warna akar mangrove yang cenderung merah kehitaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Semakin dalam atau tersembunyi mangrove berada, semakin sedikit cahaya matahari yang masuk serta semakin tinggi kadar bahan organik yang terdekomposisi di dalam tanah berlumpur, sehingga menghasilkan warna akar yang lebih gelap. Pada jenis Rhizophora apiculata, akarnya terlihat lebih pekat karena spesies ini memiliki kandungan tanin yang lebih tinggi dibandingkan jenis mangrove lain. Tanin tersebut berperan sebagai zat pelindung terhadap serangan hama, mikroorganisme, dan kondisi lingkungan yang ekstrem, sehingga memberikan warna lebih gelap pada akar (Amalia, et al., 2025).	Zat dan Perubahannya (kimia)	Peserta didik dapat mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.
Kopi mangrove terbuat dari buah Rhizophora stylosa, roti terbuat dari buah Bruguiera, dan Teh dari buah Rhizophora stylosa. Proses pembuatan kopi dan teh mangrove pada dasarnya sama, yaitu bahan utama berupa buah dari Rhizophora stylosa dikupas dan dipotong menjadi bagian sangat kecil lalu direndam dengan air tawar selama 3 hari 3 malam. Setiap 24 jam air rendaman	Pembuatan kopi mangrove dapat menggunakan bahan baku berupa buah dan hipokotil dari Rhizophora apiculata. Buah dan hipokotil Rhizophora apiculata diproses pertama kali dengan perebusan selama 3-4 jam, lalu dikupas dan dipotong. Buah yang sudah dipotong lanut direndam selama 3 x 24 jam dengan air kapur dan air diganti	Mekanika dan Kalor (Fisika)	Peserta didik mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya (force), memahami hubungan konsep usaha dan energi, mengukur besaran

diganti dengan air baru untuk menjaga rendaman tetap bersih. Tujuan perendaman yaitu untuk menghilangkan rasa pahit dan gatal saat dikonsumsi. Setelah direndam lalu dikeringkan dengan dijemur di bawah matahari langsung sampai benar-benar kering.	1 x 24 jam sampai bening dan tawar untuk menghilangkan getah. Setelah getah buah mangrove hilang, dilanjut dengan penjemuran di bawah matahari langsung selama 2-3 hari. Setelah kering, buah lanjut disangrai dengan api kecil selama 1-2 jam dan berubah menjadi hitam. Setelahnya yaitu proses penggilingan, buah mangrove dihaluskan lalu disaring sehingga mendapatkan bubuk kopi yang halus dan dapat dikonsumsi (Abubakar, et al., 2023). Proses perendaman buah mangrove selama 3 hari 3 malam berfungsi untuk menghilangkan tanin yang memberikan rasa pahit pada kopi mangrove (Abubakar, et al., 2023).	suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor.

Berdasarkan hasil kajian etnosains dalam Ekowisata Mangrove Lembung di Kabupaten Pamekasan menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki nilai-nilai pengetahuan lokal yang sangat relevan untuk dikembangkan sebagai sumber belajar IPA. Pengetahuan masyarakat dalam menjaga dan memanfaatkan ekosistem mangrove mencerminkan pemahaman ilmiah yang terbentuk melalui pengalaman dan praktik turun-temurun. Masyarakat mengenal berbagai jenis mangrove, memahami fungsi ekologisnya dalam mencegah abrasi, serta mengetahui cara penanaman dan perawatannya sesuai dengan kondisi lingkungan pesisir. Pengetahuan tersebut sejalan dengan konsep ekosistem, adaptasi, dan keseimbangan lingkungan dalam pembelajaran IPA, sehingga dapat dijadikan contoh konkret bagi siswa untuk memahami hubungan antara sains dan kehidupan nyata.

Etnosains yang tercermin dalam kegiatan konservasi dan pemanfaatan hasil mangrove juga menggambarkan keterkaitan antara ilmu pengetahuan, teknologi, dan budaya lokal. Aktivitas masyarakat dalam mengolah buah *Rhizophora stylosa* menjadi produk seperti kopi, teh, dan sirup menunjukkan penerapan prinsip-prinsip ilmiah sederhana, seperti proses pengeringan, fermentasi, dan pengawetan alami. Proses ini dapat dikaitkan dengan materi IPA tentang perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, kegiatan masyarakat di Ekowisata Mangrove Lembung bukan hanya bernilai ekonomi, tetapi juga menjadi media pembelajaran kontekstual yang dapat menumbuhkan keterampilan berpikir ilmiah dan pemahaman konsep sains secara aplikatif pada siswa.

Sebagai sumber belajar IPA, Ekowisata Mangrove Lembung memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran berbasis lingkungan dan kearifan lokal. Kawasan ini dapat dijadikan laboratorium alam tempat siswa melakukan observasi langsung terhadap keanekaragaman hayati, interaksi ekosistem, serta proses adaptasi tumbuhan mangrove. Melalui pendekatan etnosains, siswa tidak hanya memahami konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga mengenal nilai-nilai kearifan lokal dalam menjaga kelestarian alam. Dengan demikian, integrasi etnosains di Ekowisata Mangrove Lembung mampu mewujudkan pembelajaran IPA yang kontekstual, bermakna, dan berorientasi pada pelestarian lingkungan sekaligus memperkuat karakter ilmiah dan ekologis peserta didik.

Kesimpulan dan Saran

Kajian etnosains dalam Ekowisata Mangrove Lembung di Kabupaten Pamekasan menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki potensi besar sebagai sumber belajar IPA yang kontekstual dan berbasis kearifan lokal. Pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan, konservasi, dan pemanfaatan hasil

mangrove mencerminkan penerapan prinsip-prinsip ilmiah yang relevan dengan konsep ekosistem, adaptasi, dan perubahan materi dalam pembelajaran IPA. Hasil penelitian ini sejalan dengan tujuan untuk mendeskripsikan nilai-nilai etnosains masyarakat pesisir, menganalisis keterkaitannya dengan konsep IPA, serta menjelaskan potensi kawasan sebagai media pembelajaran berbasis lingkungan. Dengan demikian, Ekowisata Mangrove Lembung dapat dijadikan laboratorium alam yang mendukung pembelajaran IPA yang holistik, bermakna, dan berorientasi pada pelestarian lingkungan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model pembelajaran IPA berbasis etnosains dengan memanfaatkan Ekowisata Mangrove Lembung secara langsung dalam kegiatan eksperimen atau proyek sains di sekolah. Kajian lanjutan juga dapat difokuskan pada pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis digital yang memuat unsur kearifan lokal masyarakat Lembung agar nilai-nilai etnosains dapat diintegrasikan secara lebih luas ke dalam kurikulum pendidikan IPA. Selain itu, pendalaman penelitian mengenai pengaruh pembelajaran berbasis etnosains terhadap peningkatan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa tingkat sekolah menengah perlu dilakukan untuk memperkuat efektivitas penerapan etnosains dalam pendidikan sains.

Daftar Pustaka

Cristiana, D. I., Anjarini, T., & Purwoko, R. Y. (2021). SITTAH: Journal of Primary Education, Vol. 2 No. 2, Oktober 2021. *Journal of Primary Education*, *2*(2), 145–160.

Djarwo, C. F., Inggamer, M. M., Rumbrapuk, A. J., & Astuti, N. (2025). Analisis Literasi Digital Berbasis Etnosains Dalam. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, *15*(1), 62–77.

Fadila, F. nur, Husna, R. L., & Rabiudin. (2025). CJPE: Cokroaminoto Journal of Primary Education Penerapan Inquiry-Based Learning dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Inovatif Peserta. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, *8*(2), 1069–1079.

Farid, A., Fathur, R. M., & Arisandi, A. (2022). Struktur Komunitas Mangrove di Ekowisata Mangrove Lembung, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Kelautan Nasional*, *17*(3), 231. https://doi.org/10.15578/jkn.v17i3.11210

Firdaus, R. J., Wahyuni, S., & Utomo, A. P. (2021). Physics and Science Education Journal (PSEJ) Volume 1 Nomor 2 , Agustus 2021 P ublish : 30 Agustus 2021 Abstrak : Physics and Science Education Journal (PSEJ). *Physics and Scince Education Journal*, *1*(2), 50–56.

Herowati, & Azizah, L. F. (2022). PETUNJUK MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS KONTEKSTUAL PESISIR. *Jurnal Pendidikan IPA*, *12*(1), 51–60. https://doi.org/10.24929/lensa.v12i1.198

Ilhami, A., Diniya, Susilawati, Ramadhan, C. fitri, & Sugianto, R. (2021). Analisis Kearifan Lokal Manongkah Kerang di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau sebagai Sumber Belajar IPA Berbasis Etnosains. *Sosial Budaya*, *18*(1), 20–27. https://doi.org/10.24014/sb.v18i1.12723

Kase, A. D., Sukiatni, D. S., & Kusumandari, R. (2023). Resiliensi remaja korban kekerasan seksual di Kabupaten Timor Tengah Selatan: Analisis Model Miles dan Huberman. *Journal of Psychological Research*, *3*(2), 301–311.

Lestari, A. D., & Ardyansyah, F. (2024). Analisis Evaluasi Kinerja Pengeloaan Objek Ekowisata Mangrove Lembung Pamekasan Perspektif Maqashid Syariah. *Jurnal Media Akademik*, *2*(10), 1–16.

Lestari, W. Y. (2025). Pemahaman Konsep Sains Melalui Pendekatan Etnosains: Studi Kualitatif pada Pembelajaran IPA di Daerah Terpencil. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, *5*(6), 1–23.

Lidi, M. W., Wae, V. P. S. M., & Kaleka, M. (2022). Di Kabupaten Ende. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *6*(2), 206–216.

Lopa, S. B., Kua, M. Y., Dinatha, N. M., & Lawe, Y. U. (2024). PENGEMBNGAN BAHAN AJAR IPA BERPENDEKATAN. *Jurnal Citra Pendidikan*, *4*(1), 1469–1476.

Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P. (2022). Kajian Etnosains. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, *7*(4), 356–362. https://doi.org/10.29210/022525jpgi0005

Nuralita, A. (2020). Analisis penerapan model Pembelajaran berbasis etnosains dalam pembelajaran tematik SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, *8*(1), 1–8.

Purnamasari, S., Marpuah, S., & Sunaryo, I. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Etnosains untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education*, *2*(1), 9–18. https://doi.org/10.47453/edubase.v2i1.284

Sari, T. E. P., & Ernawati, T. (2025). Analisis Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Sebagai Sumber Belajar Yang Inovatif Bagi Siswa Kelas VII: Kajian Literatur. *Jurnal Pendidikan Mipa*, *15*(1), 265–274. https://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/2498

Syazali, M., & Umar. (2022). Peran Kebudayaan Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia: Studi Literatur Etnosains. *Jurnal Educatio*, *8*(1), 344–354. https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.2099