

Rekonstruksi Etnosains *Sasi Lola* (*Trochus niloticus*) di Pulau Sermata sebagai Sumber Belajar IPA Kontekstual Berorientasi Sustainability Awareness

¹Muhammad Rizal Hardiansyah*, ¹Rahmiati Darwis, ²St. Humaerah Syarif

¹Universitas Islam Negeri Abdul Muthalib Sangadji Ambon, Kota Ambon, Maluku, Indonesia

²Institut Agama Islam Negeri Parepare, Parepare, Sulawesi Selatan, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i3.825>

Article Info	ABSTRACT
Article history Received: 12-08-2026 Revised: 26-09-2026 Accepted: 29-09-2026 Published: 30-09-2026	<i>Indigenous marine resource management provides culturally embedded knowledge that can enrich contextual science education and promote sustainability awareness. However, the scientific reconstruction of customary marine practices into structured science learning resources remains limited. This study aimed to reconstruct the ethnoscience knowledge embedded in sasi lola (<i>Trochus niloticus</i>) on Sermata Island, Southwest Maluku, Indonesia, and map its relevance to contextual junior secondary science learning and sustainability awareness. An ethnographic approach was employed in Regoha Village, with three purposively selected key informants representing customary, religious, and village authorities. Data were collected from May 2026 through participant observation, semi-structured interviews, and documentation. Data were analyzed using Spradley's domain, taxonomic, componential, and cultural-theme analyses, supported by source and method triangulation, member checking, and expert review. The findings indicate that sasi lola integrates ecological, technical, normative, and institutional knowledge through seasonal closure-opening cycles, collective harvesting restrictions, molo (diving) practices, customary sanctions, and community benefit sharing. These practices were reconstructed into science concepts related to animal growth and reproduction, population, habitat, biodiversity, abiotic factors, and hydrostatic pressure, and connected with environmental, social, and economic dimensions of sustainability awareness. The resulting reconstruction matrix demonstrates the potential of sasi lola as a culturally relevant and contextual science learning resource for archipelagic schools.</i>
Keywords Contextual Science Learning; Ethnoscience; Local Wisdom; Sasi Lola; Sustainability Awareness	
Corresponding Author Muhammad Rizal Hardiansyah Universitas Islam Negeri Abdul Muthalib Sangadji Ambon, Ambon, Indonesia *E-mail: rizalscience@uinambon.ac.id	



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright © 2026 Muhammad Rizal Hardiansyah, Rahmiati Darwis, St. Humaerah Syarif

How to Cite:

Example: Hardiansyah, M.R., et al. (2026). Rekonstruksi Etnosains Sasi Lola (*Trochus niloticus*) di Pulau Sermata sebagai Sumber Belajar IPA Kontekstual Berorientasi Sustainability Awareness. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 4(3), 413-429. <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i3.825>

PENDAHULUAN

Tekanan terhadap sumber daya laut terus meningkat melampaui kemampuan pemulihan ekosistemnya. Data dari *Food and Agriculture Organization of the United Nations* menunjukkan bahwa proporsi stok ikan laut yang dimanfaatkan pada tingkat tidak berkelanjutan meningkat dari 10 persen pada 1974 menjadi 37,7 persen pada 2021, sementara produksi perikanan tangkap dunia telah mendarat pada kisaran 86 hingga 94 juta ton sejak akhir 1980-an sebagai cerminan tercapainya batas ekologis ((FAO, 2024). Tekanan ini paling dirasakan masyarakat pesisir dan kepulauan tropis yang kehidupan sosial-ekonominya bertumpu langsung pada hasil laut. Secara global, sektor perikanan menopang lebih dari 600 juta penghidupan dan memasok sekurang-kurangnya seperlima konsumsi protein hewani bagi 3,1 miliar penduduk (FAO, 2026). Menjawab kondisi tersebut, Agenda 2030 tidak hanya menempatkan konservasi ekosistem laut sebagai target kebijakan melalui Tujuan Pembangunan Berkelanjutan ke-14, tetapi juga menempatkan pendidikan sebagai instrumen pembentukan warga yang mampu bertindak bagi keberlanjutan melalui Target 4.7 (UNESCO, 2020; United Nations, 2015).

Pendidikan IPA memikul mandat ini secara khusus karena berhubungan langsung dengan pemahaman siswa tentang ekosistem, daya dukung lingkungan, dan konsekuensi tindakan manusia terhadap keduanya. Meskipun demikian, pembelajaran di banyak sekolah masih berlangsung sebagai transmisi konsep yang terlepas dari lingkungan hidup siswa, sehingga pengetahuan yang terbentuk kerap tidak berlanjut menjadi kesadaran dan tindakan, persoalan yang dikenal sebagai kesenjangan antara nilai dan tindakan (Portus et al., 2024). Tuntutan ini juga tercermin dalam kerangka literasi sains terbaru yang memasukkan dimensi agensi dalam era Antroposen, yakni kesediaan dan kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk bertindak terhadap persoalan lingkungan (OECD, 2023). Dengan demikian, pendidikan IPA tidak cukup berhenti pada penguasaan konsep, tetapi perlu menjembatani konsep tersebut dengan kesadaran dan tindakan keberlanjutan.

Kesadaran keberlanjutan (*sustainability awareness*) merupakan kesadaran individu terhadap konsep pembangunan berkelanjutan beserta praktik, sikap, dan nilai moral yang menyertainya, yang terbentang pada tiga pilar keberlanjutan, yaitu lingkungan, masyarakat, dan ekonomi (Hassan et al., 2010). Konseptualisasi tersebut penting karena menegaskan bahwa *sustainability awareness* tidak dapat direduksi menjadi penguasaan informasi lingkungan semata, melainkan juga mencakup apa yang dinilai penting dan apa yang benar-benar dilakukan siswa dalam kehidupan sehari-hari. Kajian terhadap 340 siswa sekolah menengah menemukan hubungan yang positif tetapi lemah antara tingkat kesadaran siswa terhadap konsep pembangunan berkelanjutan dan praktik, sikap, serta nilai moral keberlanjutan mereka ($r = 0,31$), yang berarti tingginya kesadaran konseptual tidak dengan sendirinya diikuti oleh praktik yang berkelanjutan (Hassan et al., 2010).

Secara konseptual, artikel ini membedakan *sustainability awareness* dari *environmental awareness*. Istilah kedua merujuk pada kepekaan dan pengetahuan tentang persoalan lingkungan, sedangkan *sustainability awareness* menuntut pemahaman atas keterkaitan dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam satu keputusan pemanfaatan sumber daya. Kerangka ini sejalan dengan konstruk *sustainability consciousness* yang dioperasionalkan

melalui tiga komponen, yaitu pengetahuan, sikap, dan perilaku keberlanjutan, masing-masing pada dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi (Gericke et al., 2019). Dalam kerangka *Education for Sustainable Development* (ESD), dimensi-dimensi tersebut diterjemahkan ke dalam tujuan belajar kognitif, sosio-emosional, dan perilaku (UNESCO, 2017). Oleh karena itu, istilah *sustainability awareness* dalam artikel ini digunakan secara konsisten untuk merujuk pada kesadaran multidimensi tersebut, dengan indikator pengetahuan, sikap, dan perilaku pada ketiga dimensi, sedangkan istilah *environmental awareness* tidak digunakan sebagai padanannya.

Maluku merupakan provinsi kepulauan yang tidak hanya kaya sumber daya laut, tetapi juga mewarisi sistem pengelolaan berbasis adat yang bertahan lintas generasi. Sistem tersebut dikenal sebagai *sasi*, yakni aturan adat yang mengatur waktu, tempat, dan cara pemanfaatan sumber daya alam melalui mekanisme tutup dan buka secara bergiliran (Marasabessy et al., 2024; Persada et al., 2018). Salah satu biota yang paling lekat dengan praktik ini adalah siput lola (*Trochus niloticus*), gastropoda bernilai ekonomi tinggi yang cangkangnya menjadi bahan baku kancing dan produk berlapis nakre, sementara dagingnya menjadi sumber protein masyarakat pesisir (Thorburn, 2000; Tuhumury, 2011). Nilai ekonomi yang tinggi tersebut mendorong penangkapan intensif; secara historis produksi lola di Maluku dilaporkan menurun tajam dari 250 ton pada 1989 menjadi 14,2 ton pada 2005 (Abukena et al., 2014). Di sisi lain, studi perbandingan struktur populasi di Kecamatan Saparua memperlihatkan bahwa desa yang menerapkan *sasi* memiliki populasi lola dengan ukuran individu lebih besar dan proporsi individu dewasa lebih tinggi daripada desa yang tidak menerapkannya (Samu et al., 2012), sehingga *sasi* dapat dipandang sebagai instrumen pengelolaan yang efektif secara ekologis. Tinjauan sistematis terhadap 27 studi empiris juga menunjukkan bahwa praktik *sasi* laut menghasilkan capaian ekologis dan sosial-ekonomi yang selaras dengan agenda ekonomi biru Indonesia (Ananta & Cabral, 2026).

Praktik *sasi* lola masih dijalankan masyarakat pesisir Pulau Sermata, Kabupaten Maluku Barat Daya, termasuk di Desa Regoha, yang hingga kini mempertahankan aturan adat buka dan tutup *sasi* terhadap pemanfaatan siput lola yang diwariskan turun-temurun. Namun hasil wawancara dengan warga setempat menunjukkan bahwa siput lola kini semakin sulit dijumpai. Mereka menyebutkan hasil panen yang terus berkurang setiap kali *sasi* dibuka dan ukuran cangkang yang mengecil. Pada saat yang sama, pengetahuan mengenai alasan di balik aturan adat tersebut semakin jarang dituturkan kepada generasi muda. Kondisi ini mengindikasikan bahwa efektivitas kelembagaan adat sedang berhadapan dengan dua tekanan sekaligus, yaitu meningkatnya intensitas pemanfaatan dan melemahnya transmisi pengetahuan antargenerasi. Tekanan kedua inilah yang menempatkan sekolah pada posisi yang penting, karena pendidikan formal dapat menjadi jalur pewarisan lain bagi pengetahuan tersebut.

Praktik *sasi* bertumpu pada sistem pengetahuan yang terbentuk dari pengamatan panjang masyarakat terhadap perilaku biota dan dinamika lingkungan laut di sekitarnya. Etnosains menyediakan kerangka untuk memperlakukan pengetahuan semacam ini sebagai objek kajian yang sah, yaitu dengan mengidentifikasi pengetahuan sains asli masyarakat dan merekonstruksinya menjadi pengetahuan sains ilmiah yang dapat dibelajarkan di sekolah (Sudarmin, 2015). Rekonstruksi ini berfungsi sebagai jembatan pedagogis, bukan sebagai

penilaian atas benar atau salahnya pengetahuan adat. Nilai pengetahuan sasi bagi masyarakat Pulau Sermata tidak bergantung pada kesesuaiannya dengan konsep IPA, yang dicari adalah titik temu yang memungkinkan pengetahuan tersebut dipelajari siswa dalam kerangka kurikulum sekolah.

Rekonstruksi tersebut menuntut pembedaan yang tegas antara dua sudut pandang. Sudut pandang emik adalah cara masyarakat sendiri memahami, menamai, dan menjelaskan praktik sasi, misalnya ungkapan bahwa lola perlu "diberi waktu istirahat", sedangkan sudut pandang etik adalah tafsiran peneliti menggunakan konsep ilmiah, misalnya konsep pemulihan populasi (Olive, 2014). Pengetahuan ekologis lokal merupakan kompleks pengetahuan, praktik, dan kepercayaan yang berkembang secara adaptif dan diwariskan lintas generasi, sehingga perlu diperlakukan sebagai sistem pengetahuan yang setara, bukan sekadar bahan mentah bagi sains (Hill et al., 2020). Karena pengetahuan emik tentang sasi bersifat lisan, melekat pada praktik, dan hanya bermakna dalam konteks budayanya, pendekatan etnografi dipandang paling sesuai. Etnografi memungkinkan peneliti menangkap kategori pengetahuan sebagaimana dipahami masyarakat melalui keterlibatan langsung, kemudian menganalisisnya secara bertahap sebelum ditafsirkan dengan kerangka ilmiah (Spradley, 1980). Pembedaan ini sekaligus menjadi dasar penyajian hasil: temuan emik dilaporkan lebih dahulu, kemudian ditafsirkan secara etik melalui rekonstruksi konsep IPA.

Pada praktik sasi lola, rekonstruksi tersebut dapat ditelusuri secara konkret: penetapan masa tutup yang berulang setiap tahun bersesuaian dengan konsep pertumbuhan, perkembangbiakan, dan pemulihan populasi; penetapan wilayah larangan bersesuaian dengan konsep habitat dan ekosistem terumbu karang; sedangkan sanksi adat dan pembagian hasil bersesuaian dengan dimensi sosial dan ekonomi keberlanjutan. Karena itu, langkah pertama yang diperlukan adalah mendokumentasikan secara sistematis bentuk-bentuk pengetahuan etnosains masyarakat Pulau Sermata dalam praktik sasi lola, mencakup pengetahuan ekologis, teknis, normatif, dan kelembagaannya, sebagai prasyarat sebelum pengetahuan tersebut direkonstruksi menjadi sumber belajar IPA yang sah secara ilmiah sekaligus otentik secara budaya. Tahap eksplorasi ini perlu mendahului implementasi di kelas, sebab sumber belajar yang disusun tanpa dokumentasi yang sah berisiko menyederhanakan, bahkan mendistorsi, pengetahuan adat yang hendak dibelajarkan.

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran IPA telah banyak diteliti dan hasilnya umumnya positif. Meta-analisis terhadap sejumlah studi empiris pada siswa sekolah menengah pertama menyimpulkan bahwa pendidikan sains responsif budaya melalui etnosains merupakan strategi pedagogis yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar, menumbuhkan minat, serta membentuk sikap positif terhadap sains (Festiyed et al., 2025). Tinjauan sistematis atas literatur bereputasi juga memperlihatkan pertumbuhan publikasi yang pesat dan memosisikan kearifan lokal sebagai penghubung antara nalar ilmiah dan dimensi budaya serta moral, selaras dengan agenda *Education for Sustainable Development* (Festiyed et al., 2025; Rosyidah et al., 2025). Pada tataran konseptual, pengetahuan masyarakat adat memiliki potensi khusus untuk memperkuat pendidikan sains bagi keberlanjutan, karena membawa serta dimensi nilai dan relasi manusia dengan alam yang jarang tersentuh oleh sains sekolah (Zidny et al., 2020). Pada konteks Indonesia, pemetaan potensi kearifan lokal sebagai sumber belajar IPA telah dilakukan

pada berbagai kelompok etnis, salah satunya masyarakat Sasak di Lombok (Hunaepi et al., 2024). Tinjauan sistematis lain menunjukkan bahwa kajian yang mengaitkan kearifan lokal, keberlanjutan, dan pendidikan sains masih terbatas jumlahnya dan cenderung bersifat lokal (Lestari et al., 2024). Integrasi etnosains juga telah dikemas dalam model pembelajaran seperti *ethno-STEM project-based learning* yang berdampak pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa (Sumarni & Kadarwati, 2020). Secara lebih luas, pendidikan berbasis tempat (*place-based education*) menjadikan lingkungan dan komunitas setempat sebagai titik tolak pembelajaran sehingga siswa mengaitkan konsep dengan persoalan nyata di sekitarnya (Yemini et al., 2025). Dalam kerangka ini, sumber belajar etnosains kelautan merupakan bentuk pembelajaran IPA kontekstual berbasis tempat bagi siswa di wilayah kepulauan.

Meskipun demikian, tiga kesenjangan masih terbuka. Pertama, secara geografis dan kultural, kajian etnosains di Indonesia cenderung pada wilayah bagian barat dan tengah, sehingga pengetahuan masyarakat kepulauan kecil di Indonesia timur yang memiliki kelembagaan adat kelautan khas belum banyak didokumentasikan sebagai sumber belajar IPA. Kedua, dari sisi orientasi, kajian etnosains dalam pendidikan IPA umumnya diarahkan pada hasil belajar kognitif, literasi sains, sikap terhadap sains, dan kelayakan produk pembelajaran. Konstruksi kesadaran keberlanjutan yang bersifat multidimensi, yang mencakup praktik, sikap, dan nilai moral sekaligus, masih jarang dijadikan lensa ketika pengetahuan lokal dipetakan menjadi sumber belajar. Ketiga, dari sisi translasi keilmuan, sasi telah banyak dikaji dari perspektif perikanan, hukum adat, dan antropologi (Ananta & Cabral, 2026); (Persada et al., 2018); (Thorburn, 2000), tetapi belum direkonstruksi secara pedagogis menjadi sumber belajar IPA yang terpetakan pada capaian pembelajaran sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan bentuk pengetahuan etnosains masyarakat Pulau Sermata dalam praktik sasi lola (*Trochus niloticus*), mencakup pengetahuan ekologis, teknis, normatif, dan kelembagaannya; (2) merekonstruksi pengetahuan tersebut ke dalam konsep IPA ilmiah dan memetakannya terhadap Capaian Pembelajaran IPA Fase D; dan (3) menganalisis potensi hasil rekonstruksi tersebut sebagai sumber belajar IPA yang berorientasi pada penguatan *sustainability awareness* siswa SMP pada dimensi lingkungan, masyarakat, dan ekonomi. Kebaruan penelitian ini terletak pada rekonstruksi pedagogis sebuah kelembagaan adat kelautan yang selama ini hanya dikaji dari perspektif perikanan dan antropologi, pada konteks pulau kecil yang belum terwakili dalam literatur pendidikan sains, serta pada penggunaan konstruksi kesadaran keberlanjutan yang multidimensi sebagai lensa untuk memetakan pengetahuan lokal menjadi sumber belajar. Kebaruan tersebut diwujudkan dalam bentuk matriks rekonstruksi sistematis yang menautkan praktik sasi lola, pengetahuan lokal (emik), konsep IPA (etik), konteks pembelajaran, dan indikator *sustainability awareness*, yang belum tersedia dalam kajian sasi maupun kajian etnosains sebelumnya. Secara teoretis, penelitian ini memperluas basis empiris kajian integrasi sains-budaya di luar konteks yang selama ini dominan; secara praktis, hasilnya menyediakan peta konsep dan rujukan awal bagi guru IPA di wilayah kepulauan untuk mengembangkan pembelajaran kontekstual, sekaligus berkontribusi pada pendokumentasian dan pelestarian pengetahuan adat melalui jalur pendidikan formal.

METODE

1. Desain dan Lokasi

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan etnografi yang bersifat eksploratif-deskriptif (Spradley, 1980). Penelitian difokuskan pada penggalian pengetahuan etnosains masyarakat dalam praktik sasi lola, rekonstruksinya menjadi pengetahuan sains ilmiah, dan analisis potensinya sebagai sumber belajar IPA. Penelitian dilaksanakan di Desa Regoha, Kecamatan Mdonu Hiera, Pulau Sermata, Kabupaten Maluku Barat Daya.

Pulau Sermata merupakan pulau kecil di Kecamatan Mdonu Hiera, Kabupaten Maluku Barat Daya, yang terletak di bagian selatan Laut Banda dan jauh dari pusat pemerintahan kabupaten. Desa Regoha dipilih secara purposif karena (1) desa ini masih menjalankan sasi lola secara berkesinambungan dengan siklus tutup-buka tahunan; (2) pelaksanaan sasi melibatkan adat, pemerintah desa, dan gereja, sehingga dimensi normatif dan kelembagaannya dapat dikaji secara utuh. Sasi lola di Desa Regoha berkarakter sebagai sasi laut yang ditetapkan bersama oleh pemerintah desa dan gereja, berlaku di seluruh perairan desa, dan mencakup biota bernilai ekonomi, yaitu lola dan teripang.

2. Informan, Teknik Pengumpulan Data, dan Instrumen

Informan dipilih dengan teknik *purposive sampling* berbasis kriteria, yaitu: (1) terlibat langsung dalam penetapan atau pelaksanaan sasi lola; (2) memegang peran kelembagaan dalam sasi, baik adat, keagamaan, maupun pemerintahan desa; (3) berdomisili di Desa Regoha; dan (4) bersedia diwawancarai dan direkam. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh tiga informan kunci, yaitu tokoh adat, tokoh agama, dan perangkat desa. Jumlah informan yang terbatas dipertimbangkan cukup karena ketiganya merupakan pemegang otoritas yang menetapkan dan menjalankan sasi, sehingga memiliki kekayaan informasi yang tinggi. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam semiterstruktur, dan dokumentasi, hingga tercapai kejenuhan data. Instrumen utama adalah peneliti sendiri, dibantu pedoman observasi, pedoman wawancara, dan alat dokumentasi. Pedoman wawancara disusun berdasarkan pertanyaan deskriptif, struktural, dan kontras yang mencakup waktu dan wilayah sasi, alasan penutupan, cara pengambilan, aturan dan sanksi, pihak yang berwenang, serta pembagian hasil. Seluruh wawancara direkam atas persetujuan informan.

3. Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam dua tahap besar, yaitu analisis emik dan rekonstruksi etik. Tahap pertama mengikuti alur analisis etnografi, yaitu analisis domain, taksonomi, komponensial, dan tema budaya (Spradley, 1980). Analisis domain dilakukan untuk menemukan kategori budaya melalui hubungan semantik, analisis komponensial mengontraskan atribut antarkategori, seperti siapa yang berwenang, kapan, di mana, dan apa konsekuensinya; sedangkan analisis tema budaya menautkan seluruh domain ke dalam tema yang lebih umum. Hasilnya adalah kategori pengetahuan ekologis, teknis, normatif, dan kelembagaan. Tahap kedua adalah rekonstruksi etik yang dilakukan secara sistematis agar tidak bersifat subjektif (Sudarmin, 2015). Setiap pernyataan emik dipasangkan dengan konsep IPA apabila memenuhi empat kriteria: (1) merujuk pada fenomena alam yang sama; (2) didukung oleh literatur ilmiah primer, khususnya biologi dan ekologi *Trochus niloticus*; (3) sesuai dengan Capaian Pembelajaran IPA Fase D (BSKAP, 2025)); dan (4) dinyatakan sah oleh ahli

pendidikan IPA. Pernyataan emik yang tidak memiliki padanan konsep IPA, seperti aturan kelembagaan, tidak dipaksakan menjadi konsep IPA, tetapi dipetakan langsung pada dimensi *sustainability awareness*. Hasil rekonstruksi selanjutnya dipetakan terhadap konteks pembelajaran dan indikator *sustainability awareness* pada komponen pengetahuan, sikap, dan perilaku di dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi sehingga menghasilkan matriks rekonstruksi (Hassan et al., 2010).

4. Keabsahan Data

Keabsahan data dijaga berdasarkan empat kriteria kepercayaan (Lincoln & Guba, 1985) sebagaimana dirangkum pada Tabel 1. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan keterangan ketiga informan, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data wawancara, observasi, dan dokumentasi. Kesahihan ilmiah hasil rekonstruksi ditelaah oleh ahli pendidikan IPA, sedangkan keotentikan budayanya dikonfirmasi kembali kepada tokoh adat. Dengan demikian, sumber belajar yang dirumuskan diharapkan sah secara ilmiah sekaligus otentik secara budaya.

Tabel 1. Strategi Keabsahan Data

Kriteria	Strategi
Kredibilitas	Triangulasi sumber dan teknik; <i>member checking</i> ; perpanjangan keikutsertaan
Transferabilitas	Deskripsi kontekstual yang rinci
Dependabilitas	Jejak audit (<i>audit trail</i>)
Konfirmabilitas	Pemisahan emik etik; telaah ahli; konfirmasi budaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk Pengetahuan Etnosains Masyarakat dalam Praktik Sasi Lola

Praktik sasi lola di Desa Regoha dijalankan sebagai siklus tahunan yang terdiri atas dua fase, yaitu tutup sasi dan buka sasi. Berdasarkan keterangan informan, sasi ditutup pada bulan Maret hingga Oktober, dan selama periode tersebut masyarakat tidak diperkenankan mengambil siput lola. Sasi kemudian dibuka pada bulan Oktober hingga Maret dengan lama sekitar lima bulan, yang waktunya disesuaikan dengan kondisi cuaca dan gelombang laut. Selain siput lola, masyarakat juga memberlakukan sasi terhadap teripang laut. Wilayah yang dikenai sasi mencakup seluruh perairan di dalam batas-batas laut desa, sehingga larangan tidak hanya berlaku pada titik tertentu, tetapi pada seluruh wilayah perairan yang menjadi hak kelola desa.

Rangkaian pelaksanaan sasi lola dapat diuraikan ke dalam lima tahapan. Pertama, masa tutup sasi, ketika pengambilan lola dan teripang dilarang di seluruh perairan desa. Kedua, penentuan waktu buka sasi dengan mempertimbangkan cuaca dan gelombang laut. Ketiga, upacara adat buka sasi yang dilaksanakan di pusat desa dan dihadiri oleh masyarakat, pemerintah desa, dan pihak gereja; upacara ini menjadi penanda sahnya kegiatan molo (menyelam). Keempat, turun molo, yaitu kegiatan menyelam untuk mengambil lola, yang terbuka bagi seluruh warga. Kelima, penjualan hasil tangkapan dan penyerahan sebagian hasilnya kepada desa, sebelum sasi ditutup kembali pada bulan Maret.

Hasil analisis domain dan taksonomi mengelompokkan pengetahuan masyarakat dalam praktik tersebut ke dalam empat kategori, yaitu pengetahuan ekologis, teknis, normatif, dan kelembagaan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Pengetahuan Etnosains Masyarakat Desa Regoha dalam Praktik Sasi Lola

Kategori	Bentuk Pengetahuan	Temuan Lapangan
Ekologis	Pengetahuan tentang pemulihan sumber daya dan jenis biota yang perlu dilindungi	Lola perlu "diberi waktu istirahat" agar bertambah banyak dan besar sebelum diambil kembali; objek sasi meliputi siput lola dan teripang laut
Teknis	Pengetahuan tentang waktu dan cara pengambilan	Masa buka Oktober–Maret (sekitar lima bulan) disesuaikan dengan cuaca dan gelombang; pengambilan dilakukan dengan menyelam (<i>molo</i>)
Normatif	Aturan larangan dan sanksi	Larangan mengambil lola selama masa tutup (Maret–Oktober) di seluruh batas laut desa; pelanggar dikenai denda berupa uang tunai dan barang
Kelembagaan	Pihak yang berwenang, hak akses, dan pembagian manfaat	Sasi ditetapkan oleh desa dan gereja; buka sasi diawali upacara adat di pusat desa; seluruh warga berhak turun <i>molo</i> , dan keluarga tanpa suami dapat menunjuk perwakilan; Rp5.000 dari setiap Rp85.000 per kilogram hasil tangkapan masuk sebagai pendapatan desa

Pengetahuan ekologis masyarakat terangkum dalam ungkapan bahwa lola perlu "diberi waktu istirahat". Ungkapan ini tidak dirumuskan dalam istilah ilmiah, tetapi memuat prinsip yang jelas: pemanfaatan harus memberi jeda bagi sumber daya untuk pulih. Prinsip ini sejalan dengan temuan (Samu et al., 2012) bahwa populasi lola di desa yang menerapkan sasi memiliki ukuran individu lebih besar dan proporsi individu dewasa lebih tinggi daripada desa yang tidak menerapkannya. Diberlakukannya sasi yang sama terhadap teripang dapat dimaknai bahwa masyarakat tidak memandang aturan ini sebagai perlakuan khusus bagi satu jenis biota, melainkan sebagai prinsip pengelolaan yang diterapkan pada biota laut bernilai ekonomi tinggi yang mudah dipungut.

Pengetahuan teknis tampak pada penentuan waktu buka sasi yang menyesuaikan cuaca dan gelombang. Masyarakat membaca kondisi laut sebagai syarat pelaksanaan *molo*, sehingga kalender sasi tidak ditetapkan secara kaku, tetapi mengikuti kondisi alam. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan sasi tidak hanya berisi larangan, tetapi juga pemahaman praktis tentang lingkungan fisik tempat sumber daya itu berada.

Pengetahuan normatif dan kelembagaan merupakan kategori yang paling kaya dalam temuan ini. Sasi ditetapkan bersama oleh desa dan gereja, sehingga kepatuhan terhadapnya bersandar pada legitimasi adat, pemerintahan, sekaligus keagamaan. Keterlibatan dua otoritas ini sesuai dengan gambaran sasi di Kepulauan Maluku yang dijalankan oleh lembaga negeri maupun lembaga keagamaan (Persada et al., 2018). Aturan hak akses bersifat inklusif: seluruh

warga berhak turun molo, dan keluarga yang tidak memiliki suami tetap memperoleh hak melalui perwakilan. Sebagian hasil tangkapan, yakni Rp5.000 dari harga Rp85.000 per kilogram atau sekitar 5,9 persen, masuk sebagai pendapatan desa. Batas wilayah yang jelas, aturan pemanfaatan yang disepakati bersama, sanksi bagi pelanggar, dan pembagian manfaat merupakan unsur-unsur yang diidentifikasi sebagai ciri kelembagaan pengelolaan sumber daya milik bersama yang bertahan lama. Temuan ini juga sejalan dengan (Thorburn, 2000) yang menunjukkan bahwa keberlangsungan sasi lola sangat bergantung pada kelembagaan sosial yang menopangnya.

B. Rekonstruksi Pengetahuan Asli Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah

Pengetahuan asli masyarakat yang telah diidentifikasi selanjutnya direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah melalui penelusuran literatur, lalu dikaitkan dengan materi IPA Fase D dan dimensi *sustainability awareness*. Rekonstruksi ini diposisikan sebagai jembatan antara dua sistem pengetahuan, bukan sebagai penilaian benar atau salahnya pengetahuan adat. Hasil rekonstruksi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekonstruksi Pengetahuan Asli Masyarakat menjadi Pengetahuan Ilmiah dalam Praktik Sasi Lola

No.	Praktik Sasi Lola	Pengetahuan Asli Masyarakat	Pengetahuan Ilmiah dan Konsep IPA	Dimensi Sustainability Awareness
1.	Tutup sasi pada bulan Maret–Oktober	Lola perlu "diberi waktu istirahat" agar bertambah banyak dan besar sebelum diambil kembali	Lola memijah sepanjang tahun dan mulai matang gonad pada diameter cangkang di atas 5 cm (Leimena et al., 2006), dengan laju pertumbuhan sekitar 25 mm per tahun pada tiga tahun pertama (Seinor et al., 2020). Masa tutup memberi kesempatan individu muda bertambah ukuran dan individu dewasa bereproduksi tanpa tekanan penangkapan, sehingga populasi dapat pulih. Konsep IPA: pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan; populasi	Lingkungan: keseimbangan antara laju pemanfaatan dan laju pemulihan sumber daya
2.	Sasi berlaku di seluruh batas laut desa	Seluruh perairan desa merupakan wilayah yang dilindungi dan dikelola bersama	Lola muda hidup di rata-rata terumbu yang dangkal, sedangkan lola dewasa menghuni lereng terumbu (Seinor et al., 2020); individu berukuran besar dijumpai di zona tubir (Siahainen et al., 2024). Perlindungan seluruh wilayah melindungi habitat bagi semua tahap hidup lola.	Lingkungan: perlindungan habitat, bukan hanya organisme

			Konsep IPA: habitat; ekosistem terumbu karang; interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya	
3.	Sasi diberlakukan terhadap lola dan teripang	Biota laut bernilai tinggi dilindungi dengan aturan yang sama	Lola (filum Mollusca, kelas Gastropoda) dan teripang (filum Echinodermata, kelas Holothuroidea) merupakan hewan avertebrata benthik yang bergerak lambat, sehingga mudah dipungut dan rentan terhadap penangkapan berlebih. Konsep IPA: klasifikasi makhluk hidup; keanekaragaman hayati dan pelestariannya	Lingkungan: pelestarian keanekaragaman hayati laut
4.	Waktu buka sasi menyesuaikan cuaca dan gelombang	Molo dilakukan ketika kondisi laut memungkinkan	Cuaca dan gelombang merupakan faktor abiotik yang memengaruhi kondisi perairan dan keselamatan aktivitas manusia di laut. Konsep IPA: komponen abiotik ekosistem; cuaca	Masyarakat: keselamatan warga dalam memanfaatkan sumber daya
5.	Turun <i>molo</i> (menyelam) oleh seluruh warga	Semua warga berhak <i>molo</i> ; keluarga tanpa suami dapat menunjuk perwakilan	Saat menyelam, tubuh penyelam menerima tekanan hidrostatik yang bertambah besar seiring bertambahnya kedalaman ($p = \rho gh$). Konsep IPA: tekanan zat cair (tekanan hidrostatik)	Masyarakat: keadilan dan inklusivitas dalam akses terhadap sumber daya
6.	Rp5.000 dari setiap Rp85.000 per kg hasil tangkapan masuk ke desa	Hasil laut adalah milik bersama sehingga sebagian kembali untuk kepentingan desa	Sekitar 5,9 persen nilai tangkapan menjadi pendapatan desa. Lola merupakan sumber daya milik bersama yang manfaatnya dibagi bersama pula. Konsep IPA: manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia	Ekonomi: pembagian manfaat dan pendapatan yang berkelanjutan
7.	Denda, penetapan sasi oleh desa dan gereja, serta upacara adat buka sasi	Aturan ditaati karena ditetapkan dan disahkan bersama oleh adat, pemerintah desa, dan gereja	Aturan sosial dan sanksi berfungsi sebagai pengendali tingkat pemanfaatan, sehingga sasi merupakan bentuk konservasi berbasis masyarakat. Konsep IPA: peran manusia dalam upaya pelestarian lingkungan	Masyarakat: nilai moral dan kepatuhan pada aturan bersama

Rekonstruksi pada Tabel 3. memperlihatkan bahwa ungkapan "memberi waktu istirahat" bersesuaian dengan konsep pemulihan populasi. Selama masa tutup, kematian akibat penangkapan dihentikan sehingga individu muda dapat bertambah ukuran dan individu dewasa dapat terus bereproduksi. Temuan (Leimena et al., 2006) bahwa lola di Maluku memijah sepanjang tahun memberi catatan yang menarik secara pedagogis: masa tutup sasi tidak ditentukan oleh musim pemijahan tertentu, tetapi berfungsi sebagai jeda penangkapan yang teratur. Dengan laju pertumbuhan sekitar 25 mm per tahun (Seinor et al., 2020), satu masa tutup selama kurang lebih tujuh bulan belum cukup bagi lola yang sangat kecil untuk mencapai ukuran matang gonad. Artinya, perlindungan terhadap individu muda juga bergantung pada ukuran lola yang diambil saat masa buka, aspek yang belum tergalikan dalam penelitian ini. Catatan tersebut tidak dimaksudkan untuk menilai praktik adat, tetapi menunjukkan ruang dialog antara pengetahuan masyarakat dan pengetahuan ilmiah yang dapat dijadikan bahan diskusi di kelas.

Rekonstruksi juga memperlihatkan bahwa pengetahuan sasi menjangkau lebih dari satu bidang IPA. Selain konsep biologi seperti pertumbuhan, perkembangbiakan, habitat, dan klasifikasi, praktik *molo* membuka konteks bagi konsep fisika, yaitu tekanan hidrostatik yang dialami penyelam. Sementara itu, aspek normatif dan kelembagaan tidak memiliki padanan langsung dalam konsep IPA, tetapi berkaitan erat dengan pembahasan peran manusia dalam pelestarian lingkungan dan menjadi muatan utama bagi dimensi sosial dan ekonomi keberlanjutan. Temuan ini sejalan dengan pandangan (Zidny et al., 2020) bahwa pengetahuan masyarakat adat membawa dimensi nilai dan relasi manusia dengan alam yang jarang tersentuh oleh sains sekolah.

C. Matriks Rekonstruksi dan Potensi sebagai Sumber Belajar IPA Berorientasi Sustainability Awareness

Hasil rekonstruksi menunjukkan bahwa praktik sasi lola memuat ketiga dimensi *sustainability awareness* sebagaimana dikemukakan (Hassan et al., 2010), yaitu lingkungan, masyarakat, dan ekonomi. Tabel 4 merangkum muatan sasi lola pada setiap dimensi beserta usulan kegiatan pembelajaran yang dapat dikembangkan dan Tabel 5 matriks rekonstruksi sasi lola.

Tabel 4. Potensi Sasi Lola sebagai Sumber Belajar IPA Berorientasi Sustainability Awareness

Dimensi	Muatan Sasi Lola	Usulan Kegiatan Pembelajaran
Lingkungan	Masa tutup sebagai jeda pemulihan populasi; perlindungan seluruh wilayah laut desa sebagai habitat lola; sasi terhadap lola dan teripang	Siswa membandingkan skenario pertumbuhan populasi lola dengan dan tanpa masa tutup menggunakan data sederhana; mengidentifikasi habitat lola muda dan dewasa di terumbu karang sekitar desa
Masyarakat	Hak <i>molo</i> bagi seluruh warga; perwakilan bagi keluarga tanpa suami; penetapan sasi oleh desa dan gereja; denda bagi pelanggar	Siswa mewawancarai tokoh adat atau tokoh gereja tentang alasan di balik aturan sasi; berdiskusi mengapa aturan bersama perlu ditaati

Ekonomi	Harga lola Rp85.000 per kilogram; Rp5.000 per kilogram masuk sebagai pendapatan desa	Siswa menghitung proporsi hasil yang masuk ke desa dan membandingkan hasil jangka pendek apabila lola diambil tanpa jeda dengan hasil jangka panjang apabila sasi dijalankan
----------------	--	--

Tabel 5. Matriks Rekonstruksi Sasi Lola: Praktik, Pengetahuan Lokal, Konsep IPA, Konteks Pembelajaran, dan Indikator *Sustainability Awareness*

Praktik Sasi Lola	Pengetahuan Lokal (Emik)	Konsep IPA (Etik)	Konteks Pembelajaran IPA Fase D	Dimensi dan Indikator <i>Sustainability Awareness</i>
Tutup sasi Maret–Oktober	Lola perlu "diberi waktu istirahat" agar bertambah banyak dan besar	Pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan; populasi	Menganalisis data sederhana pertumbuhan populasi lola dengan dan tanpa masa tutup	Lingkungan–pengetahuan: menjelaskan hubungan jeda penangkapan dengan pemulihan populasi
Sasi berlaku di seluruh batas laut desa	Seluruh perairan desa dilindungi dan dikelola bersama	Habitat; ekosistem terumbu karang; interaksi makhluk hidup dengan lingkungan	Mengidentifikasi habitat lola muda dan dewasa di terumbu sekitar desa	Lingkungan–sikap: menghargai perlindungan habitat, bukan hanya organisme
Sasi atas lola dan teripang	Biota bernilai tinggi dilindungi dengan aturan yang sama	Klasifikasi makhluk hidup; keanekaragaman hayati	Mengklasifikasikan biota sasi berdasarkan ciri dan cara hidupnya	Lingkungan–pengetahuan: menjelaskan kerentanan biota bentik terhadap penangkapan berlebih
Waktu buka sasi menyesuaikan cuaca dan gelombang	<i>Molo</i> dilakukan ketika kondisi laut memungkinkan	Komponen abiotik ekosistem; cuaca	Mencatat kondisi cuaca dan gelombang sebagai faktor abiotik	Sosial–sikap: mengutamakan keselamatan dalam memanfaatkan sumber daya
Turun <i>molo</i> oleh seluruh warga	Semua warga berhak <i>molo</i> ; keluarga tanpa suami dapat menunjuk perwakilan	Tekanan zat cair ($p = \rho gh$)	Menghitung tekanan hidrostatik pada kedalaman penyelaman lola	Sosial–sikap: menghargai keadilan dan inklusivitas akses sumber daya

Rp5.000 dari setiap Rp85.000/kg masuk ke desa	Hasil laut milik bersama sehingga sebagian kembali untuk desa	Manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia	Menghitung proporsi pendapatan desa dan membandingkan hasil jangka pendek dan jangka panjang	Ekonomi– pengetahuan dan sikap: menimbang manfaat jangka panjang di atas keuntungan sesaat
Denda, penetapan oleh desa dan gereja, upacara buka sasi	Aturan ditaati karena disahkan bersama oleh adat, pemerintah desa, dan gereja	Peran manusia dalam pelestarian lingkungan	Mewawancarai tokoh adat/gereja dan mendiskusikan fungsi aturan bersama	Sosial– perilaku: mematuhi dan turut menjaga aturan pengelolaan bersama

D. Pembahasan

Temuan pengetahuan ekologis memperkuat penelitian terdahulu. Prinsip "memberi waktu istirahat" sejalan dengan temuan (Samu et al., 2012) bahwa populasi lola di desa yang menerapkan sasi memiliki ukuran individu lebih besar dan proporsi individu dewasa lebih tinggi daripada desa yang tidak menerapkannya, serta dengan sintesis (Ananta & Cabral, 2026) bahwa sasi laut menghasilkan capaian ekologis dan sosial-ekonomi yang selaras. Temuan ini sekaligus memperluas kajian sebelumnya: karena lola memijah sepanjang tahun (Leimena et al., 2006) , masa tutup sasi di Regoha tidak berfungsi melindungi musim pemijahan tertentu, melainkan sebagai jeda penangkapan yang teratur. Diberlakukannya aturan yang sama terhadap teripang juga menunjukkan bahwa masyarakat memandang sasi sebagai prinsip pengelolaan bagi biota benthik bernilai tinggi yang mudah dipungut, bukan perlakuan khusus bagi satu spesies.

Temuan pengetahuan normatif dan kelembagaan memperkuat gambaran sasi di Kepulauan Maluku yang dijalankan oleh lembaga negeri maupun lembaga keagamaan (Persada et al., 2018). Batas wilayah yang jelas, aturan pemanfaatan yang disepakati bersama, sanksi bagi pelanggar, dan pembagian manfaat di Regoha bersesuaian dengan prinsip desain kelembagaan pengelolaan sumber daya milik bersama yang bertahan lama. Temuan ini juga sejalan dengan (Thorburn, 2000) yang menunjukkan bahwa keberlangsungan sasi lola bergantung pada kelembagaan sosial yang menopangnya. Perluasan yang ditawarkan penelitian ini terletak pada aturan akses yang inklusif, yaitu hak perwakilan bagi keluarga tanpa suami, yang memperlihatkan dimensi keadilan sosial dalam sasi dan belum banyak diuraikan dalam kajian-kajian tersebut.

Dari sisi rekonstruksi, temuan bahwa aspek normatif dan kelembagaan tidak memiliki padanan langsung dalam konsep IPA memperkuat pandangan (Zidny et al., 2020) bahwa pengetahuan masyarakat adat membawa dimensi nilai dan relasi manusia dengan alam yang jarang tersentuh oleh sains sekolah. Temuan ini juga menegaskan pentingnya pembedaan emik–

etik: rekonstruksi tidak menggantikan penjelasan masyarakat dengan penjelasan ilmiah, tetapi menempatkan keduanya secara berdampingan sebagai sistem pengetahuan yang saling melengkapi (Hill et al., 2020)

Potensi ini penting karena kesadaran keberlanjutan tidak cukup dibangun melalui penguasaan konsep. (Hassan et al., 2010) menemukan bahwa kesadaran konseptual siswa hanya berhubungan lemah dengan praktik, sikap, dan nilai moral keberlanjutan mereka. Sasi lola menawarkan contoh yang jarang dimiliki buku teks, yaitu praktik keberlanjutan yang benar-benar dijalankan oleh komunitas siswa sendiri, lengkap dengan aturan, sanksi, dan nilai moral yang menyertainya. Dengan demikian, sasi lola berpotensi menghubungkan pemahaman konsep IPA dengan aspek praktik, sikap, dan nilai moral dalam satu konteks yang dekat dengan kehidupan siswa. Melalui matriks pada Tabel 5, keterhubungan tersebut dijabarkan menjadi indikator pengetahuan, sikap, dan perilaku pada setiap dimensi (Gericke et al., 2019), sehingga dapat menjadi dasar pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen pengukuran.

Temuan ini memperluas pemetaan potensi kearifan lokal sebagai sumber belajar IPA yang sebelumnya dilakukan pada masyarakat di wilayah Indonesia bagian barat dan tengah, seperti masyarakat Sasak di Lombok (Hunaepi et al., 2024), ke konteks masyarakat pulau kecil di Maluku Barat Daya. Temuan ini sejalan dengan tinjauan (Lestari et al., 2024) yang menyoroti masih terbatasnya kajian yang menautkan kearifan lokal, keberlanjutan, dan pendidikan sains, serta memperkuat gagasan pendidikan berbasis tempat (Yemini et al., 2025). Kajian meta-analisis juga menunjukkan. Kajian meta-analisis juga menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis etnosains efektif meningkatkan hasil belajar dan sikap siswa SMP terhadap sains (Festiyed et al., 2025). Namun, efektivitas sumber belajar sasi lola dalam memperkuat *sustainability awareness* siswa belum dapat disimpulkan dari penelitian ini dan perlu dibuktikan melalui uji coba pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menjawab tiga tujuannya. Pertama, praktik sasi lola di Desa Regoha memuat pengetahuan etnosains ekologis, teknis, normatif, dan kelembagaan yang terangkai dalam tema budaya pengelolaan laut sebagai milik bersama. Kedua, pengetahuan tersebut dapat direkonstruksi secara sistematis menjadi konsep IPA Fase D, yaitu pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan, populasi, habitat dan ekosistem terumbu karang, klasifikasi dan keanekaragaman hayati, komponen abiotik ekosistem, tekanan hidrostatik, serta peran manusia dalam pelestarian lingkungan. Ketiga, hasil rekonstruksi memuat ketiga dimensi *sustainability awareness*: dimensi lingkungan melalui pemulihan populasi dan perlindungan habitat, dimensi sosial melalui aturan bersama, akses yang inklusif, dan sanksi, serta dimensi ekonomi melalui pembagian manfaat dan pertimbangan hasil jangka panjang.

Kontribusi ilmiah penelitian ini adalah matriks rekonstruksi yang menautkan praktik adat, pengetahuan emik, konsep IPA etik, konteks pembelajaran, dan indikator *sustainability awareness*, sehingga memperluas kajian etnosains ke kelembagaan adat kelautan di pulau kecil Indonesia timur. Bagi pembelajaran IPA di wilayah kepulauan, temuan ini mengimplikasikan bahwa guru dapat menjadikan praktik pengelolaan laut setempat sebagai konteks pembelajaran berbasis tempat yang menautkan konsep IPA dengan keputusan pemanfaatan sumber daya yang

nyata di lingkungan siswa, sekaligus membuka jalur pewarisan pengetahuan adat melalui sekolah.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu data berasal dari tiga informan kunci di satu desa sehingga belum mewakili variasi praktik sasi di Pulau Sermata, aspek ukuran lola yang diambil saat buka sasi belum dikaji, dan sumber belajar yang dihasilkan masih berupa potensi yang belum diuji di kelas. Penelitian berikutnya disarankan memperluas informan, termasuk penyelam, perempuan, dan generasi muda, serta lokasi penelitian; mengembangkan perangkat pembelajaran dan instrumen *sustainability awareness* berdasarkan matriks ini; dan melakukan uji coba kelas untuk menguji pengaruhnya terhadap *sustainability awareness* siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abukena, S. La, Wardiatno, Y., Setyobudiandi, I., & Khouw, A. S. (2014). Pertumbuhan Siput Lola (*Trochus niloticus* L. 1767) di Perairan Kepulauan Banda Naira Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(2), 307–313.
- Ananta, A. S., & Cabral, R. B. (2026). Achieving sustainable fisheries and livelihoods from sasi laut in a blue economy in Indonesia. *Marine Policy*, 187. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2026.107032>
- FAO. (2024). *The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- FAO. (2026). *The state of world fisheries and aquaculture 2026*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cd8357en>
- Festiyed, Ismail, I. A., Lufri, L., Mawardi, M., & Insani, M. (2025). Culturally responsive science education through ethnoscience: A meta-analysis of impact on junior high school students. *Multidisciplinary Reviews*, 9(1), 2026004. <https://doi.org/10.31893/multirev.2026004>
- Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T., & Olsson, D. (2019). The Sustainability Consciousness Questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development*, 27(1), 35–49. <https://doi.org/10.1002/sd.1859>
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276–1280. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>
- Hill, R., Alangui, W. V., Adem, Ç., & Molnár, Z. (2020). Working with Indigenous, local and scientific knowledge in assessments of nature and nature's linkages with people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 43, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.12.006>
- Hunaepi, H., Suastra, I. W., Arnyana, I. B. P., & Hasbullah, H. (2024). Ethnoscience: Mapping the potential of Sasak local wisdom as a source of science learning. *Reflection Journal*, 4(2), 62–76. <https://doi.org/10.36312/rj.v4i2.2594>

- Leimena, H. E. P., Syamsudin, T., & Subahar, T. (2006). Reproductive potential of lola snail (*Trochus niloticus*) in Saparua Island, Central Maluku. *Hayati Journal of Biosciences*, 13(2), 49–52. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30380-1](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30380-1)
- Lestari, N., Paidi, & Suyanto, S. (2024). A systematic literature review about local wisdom and sustainability: Contribution and recommendation to science education. . . *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/14152>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Marasabessy, H. I., Nanlohy, A. C., Noiija, D., Sangadji, S., & Hutubessy, B. G. (2024). Lola: Unggulan Sasi di Maluku. *Jurnal Amanisal*, 13(1), 46–54. <https://doi.org/10.30598/amanisavl13i1p46-54>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Olive, J. L. (2014). Reflecting on the tensions between emic and etic perspectives in life history research: Lessons learned. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17169/fqs-15.2.2072>
- Persada, N. P. R., Mangunjaya, F. M., & Tobing, I. S. L. (2018). Sasi sebagai budaya konservasi sumber daya alam di Kepulauan Maluku. *Jurnal Ilmu Dan Budaya*, 41(59), 6869–6900. <https://doi.org/10.47313/jib.v41i59.453>
- Portus, R., Aarnio-Linnanvuori, E., Dillon, B., Fahy, F., Gopinath, D., Mansikka-Aho, A., Williams, S., Reilly, K., & McEwen, L. (2024). Exploring the environmental value action gap in education research: A semi-systematic literature review. *Environmental Education Research*, 30(6), 833–863. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2314060>
- Rosyidah, F., Susantini, E., Yuliani, Y., & Nisa', K. (2025). Local Wisdom and STEM in Science Education to Support SDG-4: A Systematic Review . *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(4), 654–666. <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i4.34450>
- Samu, A. S., Pattikawa, J. A., & Uneputty, P. A. (2012). Hubungan Panjang-Bobot Siput Lola (*Trochus niloticus*) Di Perairan Kecamatan Saparua, Maluku Tengah. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 4(2), 97–103. <https://doi.org/10.15578/bawal.4.2.2012.97-103>
- Seinor, K. M., Smith, S. D. A., Logan, M., & Purcell, S. W. (2020). Biophysical habitat features explain colonization and size distribution of introduced trochus (Gastropoda). *Frontiers in Marine Science*, 7, 223. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00223>
- Siahainenia, L., Lamuhamad, R. M., Retraubun, A. S. W., Selanno, D. A. J., & Pattikawa, J. A. (2024). Distribusi ukuran, kepadatan dan potensi siput lola (*Rochia nilotica*) di perairan Pulau Rhun, Kecamatan Banda, Kabupaten Maluku Tengah. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 20(1), 36–43. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol20issue1page36-43>
- Spradley, J. P. (1980). *Participant observation*. Holt, Rinehart and Winston.
- Sudarmin. (2015). *Pendidikan karakter, etnosains, dan kearifan lokal: Konsep dan penerapannya dalam penelitian dan pembelajaran sains*. CV Swadaya Manunggal.

- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-STEM project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- Thorburn, C. C. (2000). Changing Customary Marine Resource Management Practice and Institutions: The Case of Sasi Lola in the Kei Islands, Indonesia. . *World Development*, (8), 1461–1479. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00039-5](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00039-5)
- Tuhumury, F. S. (2011). *Analisis aspek bioekologi, sosekbud, hukum dan kelembagaan dalam pengelolaan sumberdaya siput Lola (Trochus niloticus, Linn) di pesisir pulau Saparua, kecamatan Saparua, kabupaten Maluku Tengah provinsi Maluku*. Thesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*.
- Yemini, M., Engel, L., & Ben Simon, A. (2025). Place-based education – A systematic review of literature. *Educational Review*, 77(2), 640–660. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2177260>
- Zidny, R., Sjöström, J., & Eilks, I. (2020). A multi-perspective reflection on how indigenous knowledge and related ideas can improve science education for sustainability. *Science & Education*, 29(1), 145–185. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00100-x>