

INTEGRASI ETNOSAINS TRADISI PACU JALUR DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Tasya Oktavia Regita Cahyani¹, Siti Sriyati²

Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2}

tasyaoktavia@upi.edu¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan pengetahuan lokal dalam tradisi Pacu Jalur dengan konsep pembelajaran biologi SMA, khususnya pada materi keanekaragaman hayati. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik analisis dokumen, di mana sumber ilmiah nasional dan internasional yang membahas tradisi Pacu Jalur, etnosains, dan pembelajaran biologi dipilih secara purposif berdasarkan relevansi topik dan kelengkapan informasi. Data dianalisis menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas masyarakat berupa pemilihan jenis kayu, aturan penebangan, pengolahan, dan pemanfaatan sumber daya hutan dalam tradisi Pacu Jalur memiliki keterkaitan dengan konsep keanekaragaman jenis dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan, serta menunjukkan kesesuaian dengan capaian dan tujuan pembelajaran biologi Fase E. Simpulan, tradisi Pacu Jalur berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi kontekstual pada materi keanekaragaman hayati karena sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran Fase E dalam Kurikulum Merdeka.

Kata Kunci: Etnosains, Keanekaragaman Hayati, Pacu Jalur, Pembelajaran Biologi, Potensi Lokal

ABSTRACT

This study aimed to analyze the relationship between local knowledge embedded in the Pacu Jalur tradition and senior high school biology learning, particularly in biodiversity topics. The method used was descriptive qualitative with document analysis, in which national and international scientific sources discussing the Pacu Jalur tradition, ethnoscience, and biology education were purposively selected based on topic relevance and information completeness. Data were analyzed using the interactive analysis model of Miles, Huberman, and Saldaña, comprising data reduction, data display, and conclusion drawing. The results showed that community activities — including wood selection, logging rules, processing techniques, and forest resource utilization in the Pacu Jalur tradition — are closely related to species diversity and sustainable biodiversity use, and align with the learning outcomes and objectives of Phase E biology instruction. In conclusion, the

Pacu Jalur tradition has the potential to be used as a contextual biology learning resource for biodiversity topics because it aligns with the learning outcomes and objectives of Phase E in the Merdeka Curriculum.

Keywords: *Biodiversity, Biology Learning, Ethnoscience, Local Potential, Pacu Jalur*

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi di SMA berperan penting dalam membangun pemahaman peserta didik terhadap konsep kehidupan serta keterkaitannya dengan lingkungan sekitar, sehingga diharapkan mampu menumbuhkan literasi sains dan kepedulian terhadap isu-isu lingkungan (Ismiati, 2020; Nuraini, 2023). Namun, berbagai kajian menunjukkan bahwa praktik pembelajaran biologi di kelas masih didominasi penyampaian materi secara tekstual dan abstrak serta berpusat pada guru, sehingga siswa kurang memperoleh kesempatan untuk mengaitkan konsep dengan pengalaman konkret dan sulit menghubungkan konsep biologi dengan kejadian nyata di sekitarnya (Ritonga et al., 2023; Sahil et al., 2022). Hal ini berimplikasi pada rendahnya keterkaitan antara konsep-konsep biologi yang dipelajari di kelas dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari, padahal pemanfaatan potensial lokal dan kearifan lokal setempat terbukti dapat menjadi pembelajaran biologi lebih kontekstual, relevan, dan bermakna bagi peserta didik (Abidinsyah et al., 2019).

Salah satu materi biologi yang menuntut pemahaman kontekstual dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari adalah materi keanekaragaman hayati. Saputra et al. (2024) menjelaskan bahwa materi keanekaragaman hayati tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep klasifikasi dan tingkat keanekaragaman, tetapi juga menuntut pemahaman peserta didik mengenai pemanfaatan dan pelestarian sumber daya hayati secara bertanggung jawab. Tanpa pengaitan dengan konteks nyata, materi keanekaragaman hayati cenderung dipahami secara hafalan, sehingga peserta didik kurang peduli terhadap isu kerusakan lingkungan, penurunan populasi, dan hilangnya habitat yang sesungguhnya dekat dengan kehidupan peserta didik (Hastuti et al., 2025). Sejalan dengan itu, hasil kajian Saputra et al. (2024) menunjukkan bahwa pemanfaatan keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar kontekstual dalam kurikulum biologi dapat meningkatkan pemahaman konsep ekologi, keterampilan berpikir kritis, dan sikap peduli lingkungan siswa. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang secara eksplisit mengaitkan konsep keanekaragaman hayati dengan lingkungan dan budaya lokal sebagai bagian dari pengalaman belajar siswa.

Pendekatan etnosains menjadi salah satu alternatif yang relevan dalam menjembatani sains modern dengan pengetahuan lokal masyarakat. Etnosains memandang bahwa praktik budaya dan tradisi masyarakat mengandung pengetahuan empiris yang dapat direkonstruksi menjadi konsep ilmiah sehingga

menjembatani antara konsep ilmiah dan kearifan lokal atau potensi lokal dapat dibangun secara lebih kuat (Made Subrata & Rai, 2023). Hal ini sejalan dengan pandangan Ansumarwaty & Doyan, (2023) yang menegaskan bahwa etnosains merupakan rekonstruksi pengetahuan asli masyarakat (indigenous science) menjadi sains ilmiah, sehingga pembelajaran sains tidak memisahkan budaya dan kearifan lokal, tetapi justru memanfaatkannya sebagai konteks belajar yang mampu meningkatkan literasi sains, motivasi, dan sikap positif peserta didik terhadap sains. Integrasi etnosains dalam pembelajaran sains tidak hanya memperdalam pemahaman konsep, tetapi juga memperkuat identitas budaya dan menumbuhkan apresiasi terhadap kearifan lokal, sekaligus meningkatkan literasi sains dan kepedulian lingkungan peserta didik (Sihombing et al., 2025). Dalam pendidikan biologi, etnosains berpotensi menjadi sumber belajar kontekstual yang memperkaya materi sekaligus mendukung tujuan pendidikan berkelanjutan melalui pengintegrasian praktik dan pengetahuan lokal ke dalam topik-topik biologi di sekolah.

Provinsi Riau memiliki kekayaan budaya yang erat kaitannya dengan pemanfaatan sumber daya alam, salah satunya adalah tradisi Pacu Jalur di Kabupaten Kuantan Singingi. Tradisi Pacu Jalur merupakan perlombaan perahu tradisional yang menggunakan jalur berbahan kayu utuh dari jenis pohon tertentu yang dipilih melalui pertimbangan karakteristik fisik dan ketahanannya (Chairani et al., 2022). Tradisi Pacu Jalur tidak sekadar perlombaan perahu, tetapi telah menjadi bagian penting yang berurat dan berakar dalam kehidupan masyarakat Rantau Kuantan serta merefleksikan nilai-nilai budaya Melayu yang diwariskan dari generasi ke generasi (Putra, 2019). Pacu jalur berasal dari dua kata yaitu, “Pacu” memiliki arti perlombaan dayung, dan “Jalur” memiliki arti perahu sehingga dapat diartikan sebagai perlombaan mendayung menggunakan perahu (Hasbullah, 2015).

Nilai-nilai utama yang terkandung dalam Pacu Jalur meliputi semangat gotong royong, solidaritas, kepemimpinan, penghormatan terhadap alam, upaya pelestarian lingkungan, serta rasa syukur yang diwujudkan melalui kebersamaan dan kompetisi sehat antardesa (Maharani & Raflesia, 2023). Dalam praktiknya, sebelum penebangan pohon yang digunakan sebagai bahan pembuatan jalur, masyarakat Kuantan melaksanakan ritual adat sebagai bentuk permohonan izin dan keselamatan, yang mencerminkan hubungan erat antara pelestarian alam dan spiritualitas lokal (Hasbullah, 2015). Selain itu, proses pemilihan jenis kayu, teknik pengolahan bahan, serta pemahaman masyarakat terhadap karakteristik kayu menunjukkan adanya pengetahuan lokal yang berkaitan dengan konsep keanekaragaman hayati, khususnya keanekaragaman jenis tumbuhan dan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan.

Berbagai kajian telah membahas tradisi Pacu Jalur dari aspek budaya, sejarah, dan nilai sosial masyarakat (Chairani et al., 2022; Prayoga & Salam, 2025; Zulirfan et al., 2023). Namun, kajian yang merekonstruksi pengetahuan lokal Pacu

Jalur menjadi konsep biologi ilmiah serta memetakannya secara sistematis ke dalam materi keanekaragaman hayati pada pembelajaran biologi SMA masih terbatas. Sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual dan pemanfaatan potensi lokal, diperlukan analisis yang sistematis mengenai keterkaitan tradisi Pacu Jalur dengan konsep-konsep biologi yang relevan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis integrasi etnosains tradisi Pacu Jalur sebagai sumber belajar biologi SMA pada materi keanekaragaman hayati melalui pendekatan analisis dokumen terhadap berbagai sumber ilmiah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sumber belajar biologi berbasis kearifan lokal serta menjadi referensi bagi guru dalam mengimplementasikan pembelajaran biologi yang kontekstual dan bermakna. ini paragraf awal dari pendahuluan yang kamu buat tadi, saya mau menganalisis per paragrafnya dngan menambahkan sitasi yang baik agar pendahuluannya kuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik analisis dokumen. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengkaji keterkaitan antara pengetahuan lokal dalam tradisi Pacu Jalur dengan konsep sains dan pembelajaran biologi melalui penelaahan sumber tertulis secara mendalam (Creswell, 2019). Teknik analisis dokumen memungkinkan peneliti mengidentifikasi, menginterpretasikan, dan mengintegrasikan konsep-konsep yang terkandung dalam berbagai sumber ilmiah secara sistematis (Bowen, 2009). Data penelitian diperoleh dari artikel ilmiah nasional dan internasional yang membahas tradisi Pacu Jalur, etnosains, serta pembelajaran sains dan biologi. Dokumen dipilih secara purposif berdasarkan kriteria relevansi topik, keterkaitan dengan konsep biologi, dan kelengkapan informasi yang mendukung proses rekonstruksi etnosains.

Keabsahan data dijaga melalui teknik triangulasi sumber. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan dan mencocokkan informasi yang diperoleh dari berbagai dokumen ilmiah yang relevan, baik berupa artikel jurnal, prosiding, maupun sumber pustaka lainnya yang membahas tradisi Pacu Jalur, etnosains, dan pembelajaran biologi. Proses ini bertujuan untuk memastikan konsistensi data serta meningkatkan kredibilitas hasil interpretasi yang diperoleh dari berbagai sumber. Melalui teknik tersebut, hasil rekonstruksi pengetahuan masyarakat dan pemetaan konsep sains ilmiah dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Analisis data dilakukan menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, informasi yang diperoleh dari berbagai dokumen diseleksi dan diklasifikasikan berdasarkan keterkaitannya dengan tradisi Pacu Jalur, konsep etnosains, dan materi keanekaragaman hayati. Tahap penyajian data dilakukan melalui penyusunan tabel rekonstruksi sains masyarakat dan sains

ilmiah serta tabel keterkaitan etnosains dengan materi pembelajaran biologi. Selanjutnya, penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan keterhubungan antara pengetahuan lokal masyarakat dalam tradisi Pacu Jalur dan konsep sains ilmiah serta relevansinya sebagai sumber belajar biologi.

Analisis data secara substantif dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi sains masyarakat yang tercermin dalam praktik dan pengetahuan lokal pada tradisi Pacu Jalur, rekonstruksi dan pemetaan konsep sains ilmiah yang relevan, serta pengelompokan keterkaitannya dengan materi pembelajaran biologi SMA, khususnya materi keanekaragaman hayati. Tahapan analisis ini bertujuan untuk menjembatani pengetahuan lokal dengan sains ilmiah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi yang kontekstual. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel rekonstruksi sains masyarakat dan sains ilmiah serta tabel keterkaitan etnosains dengan materi pembelajaran biologi guna memberikan gambaran yang sistematis, komprehensif, dan mudah dipahami bagi pendidik dalam mengintegrasikan potensi budaya lokal ke dalam pembelajaran.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis dokumen terhadap berbagai sumber ilmiah yang membahas tradisi Pacu Jalur dan keterkaitannya dengan aspek sains serta pembelajaran. Analisis difokuskan pada identifikasi sains masyarakat yang terkandung dalam tradisi Pacu Jalur dan mengaitkan aktivitas tersebut ke dalam konsep sains ilmiah, serta pemetaan keterkaitannya dengan materi pembelajaran biologi SMA, khususnya keanekaragaman hayati. Pendekatan ini dilakukan untuk menghasilkan kajian yang komprehensif mengenai potensi tradisi Pacu Jalur sebagai sumber belajar kontekstual yang relevan dengan pembelajaran biologi.

Analisis Sains Masyarakat dan Sains Ilmiah dalam Tradisi Pacu Jalur

Keterkaitan antara sains masyarakat dan sains ilmiah dalam tradisi Pacu Jalur dapat ditelusuri melalui berbagai aktivitas lokal. Pemetaan keterkaitan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sains Ilmiah dan Sains Masyarakat Potensi lokal Pacu Jalur

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
1	Keanekaragaman kayu yang dipakai dalam pembuatan jalur	Masyarakat beranggapan bahwa kayu tersebut kuat, tidak mudah lapuk atau retak, dan tahan air	Sifat kayu dipengaruhi oleh komposisi kimia utamanya, yaitu selulosa ($\pm 45-50\%$), hemiselulosa ($\pm 20-25\%$), lignin ($\pm 25-30\%$), serta kandungan zat ekstraktif (Novaes et al., 2010). Selulosa dan hemiselulosa berperan	Fase E Materi Keanekaragaman Hayati.

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
			dalam memberikan kekakuan dan kekuatan tarik pada material kayu, sedangkan lignin yang bersifat hidrofobik berperan penting dalam memberikan daktilitas serta ketahanan terhadap kelembaban (Budiyantoro & Yudhanto, 2024)	
2	Larangan menebang pohon yang akan digunakan dalam pacu jala secara sembarangan	Keyakinan bahwa menebang pohon sembarangan akan membawa bencana atau ketidakharmonisan dengan alam. Penebangan harus dilakukan dengan izin tetua adat dan melalui ritual.	Prinsip konservasi hutan dan pelestarian hutan dilakukan dengan cara menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan sumber bahan baku. Penebangan tanpa kontrol menyebabkan erosi tanah yang signifikan, dengan konversi hutan ke lahan pertanian menghasilkan penurunan karbon tanah hingga 48% (Qu et al., 2024). Deforestasi juga menyebabkan hilangnya biodiversitas karena kehilangan habitat mengancam spesies endemik, dan fragmentasi habitat mengganggu pergerakan serta migrasi spesies (Jainuddin, 2023)	Fase E Materi Ekosistem, Interaksi Makhluk Hidup, dan Dampak Aktivitas Manusia
3	Penggunaan kayu meranti kuning (<i>Shorea macrobalanos</i>), meranti bunga (<i>Shorea leprosula</i>), meranti merah (<i>Shorea parvifolia</i>), dan meranti kuyung (<i>Shorea hypochra</i>) dalam pembuatan Jalur	Masyarakat beranggapan bahwa jenis kayu tersebut kuat, tidak mudah retak, tahan air	Komponen kimia 1. Kayu meranti kuning (<i>Shorea macrobalanos</i>): Holoselulosa sebesar 77,34%, selulosa, 63,97% (kategori tinggi), hemiselulosa 13,37%, lignin 29,39% (sedang), zat ekstraktif 6,26%, dan kadar abu 0,85% (sedang) (Supartini, 2009) 2. Kayu meranti bunga (<i>Shorea leprosula</i>): Selulosa 53,9% (kategori tinggi), lignin 24% (sedang), zat ekstraktif 6,26%, dan kadar abu 1,4% (sedang) (Joni et al., 2025)	Fase E: Materi Keanekaragaman Hayati.

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
			3. Kayu meranti merah (<i>Shorea parvifolia</i>): Holoselulosa sebesar 63,1675,16%, alfa selulosa sebesar 39,7-48,33%, dan lignin sebesar 0,02-1,4% (Yunanta et al., 2014) 4. Kayu meranti kuyung (<i>Shorea hypochra</i>): Holoselulosa sebesar 70,50%, selulosa, 48,79% (kategori tinggi), hemiselulosa 21,71%, lignin 34,19% (sedang), zat ekstraktif 4,60%, dan kadar abu 0,72% (sedang) (Matinahoru, 2023)	
4	Penggunaan kayu mersawa (<i>Anisoptera marginata</i>) dalam pembuatan Jalur	Masyarakat beranggapan bahwa jenis kayu tersebut kuat, tidak mudah retak, tahan air	Kayu mersawa memiliki komponen kimia yaitu holoselulosa sebesar 63,1675,16%, alfa-selulosa sebesar 39,7-48,33%, dan lignin sebesar 0,02-1,4% (Lukmandaru et al., 2015)	Fase E Materi Keanekaragaman Hayati.
5	Penggunaan kayu kapur dalam pembuatan Jalur	Masyarakat beranggapan bahwa jenis kayu tersebut kuat, tidak mudah retak, tahan air	Kayu kapur memiliki komponen kimia yaitu Holoselulosa sebesar 74,84%, selulosa, 50,04% hemiselulosa 21,71-24,80%, lignin 34,19 % (sedang), zat ekstraktif 4,60 %, dan kadar abu 0,74% (sedang) (Lukmandaru et al., 2015)	Fase E Materi Keanekaragaman Hayati.
6	Mencaruk Kayu Jalur (Mengeruk Kayu)	Proses ini dilakukan untuk mengeruk bagian dada jalur sehingga seimbang	Penerapan konsep kesetimbangan dan prinsip Archimedes. Proses mengeruk bagian dada jalur bertujuan menyeimbangkan bentuk perahu agar stabil di air. Stabilitas perahu ditentukan oleh posisi tiga titik penting: pusat gravitasi (G), pusat apung/buoyancy (B), dan metacenter (M). Perahu dikatakan stabil apabila titik M berada di atas titik G, sehingga ketika perahu miring	Fase D Materi Gerak dan Gaya, serta Tekanan Zat Cair.

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
			akan timbul momen kopel yang mengembalikan perahu ke posisi tegak (Mégel & Kliava, 2010). Jika bagian perahu tidak simetris, pusat gravitasi akan bergeser sehingga jalur mudah miring atau terbalik	
7	Membuat perut jalur	Bagian dalam jalur dibuat melengkung dari bagian haluan sampai kemudi dengan seimbang	Penerapan konsep kesetimbangan, gaya gesek fluida, dan prinsip aliran air. Bentuk melengkung di bagian dalam jalur menciptakan aliran streamline yang mengurangi hambatan air (drag force), memungkinkan jalur melaju lebih cepat dengan efisiensi energi lebih tinggi (Sulistyawati & Suranto, 2020). Prinsip Bernoulli: aliran air yang lebih cepat menciptakan tekanan lebih rendah, mendorong kapal maju lebih efisien.	Fase D Materi Fluida dan Penerapannya dalam Kehidupan
8	Maleo Jalur (Menarik Jalur)	Pengetahuan masyarakat menggunakan tali pengikat dari rotan yang kuat dan panjang kemudian ditarik bersama-sama dari hutan hingga ke desa yang dituju	• Rotan (<i>Calamus spp.</i>) memiliki struktur anatomi dengan jaringan pembuluh bertipe kolateral yang dikelilingi serat sklerenkim berdinding tebal dan terlignifikasi (Handayani et al., 2014; Weiner & Liese, 1988). Serat ini memberikan kekuatan tarik (tensile strength) tinggi hingga 1.239 kg/cm² (Jasni & Krisdianto, 2006). Kandungan selulosa (39-58%) dan lignin (18-27%) berkontribusi pada kekuatan mekanis rotan. • Aktivitas menarik jalur bersama-sama melibatkan konsep	Fase D Materi Katrol dan Peswat Sederhana. Fase E Materi Keanekaragaman Hayati. Fase F Materi Sistem Gerak Manusia

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
			gaya dan kerja otot manusia. Ini dapat dikaitkan dengan cara otot rangka bekerja melalui kontraksi dan relaksasi, dan koordinasi gerak tubuh dan energi yang diperlukan. • Memanfaatkan konsep katrol dan pesawat sederhana	
9	Malayuar jalur (Mengasapi Jalur)	Masyarakat percaya proses ini dilakukan supaya kayu tahan dan tidak akan dihinggapi rayap	Proses pengasapan meniru prinsip pengawetan biologis. Panas dalam pengasapan menurunkan kadar air kayu, sedangkan asap mengandung senyawa kimia antimikroba seperti fenol, asam asetat, cresol, dan turunannya yang dapat menghambat pertumbuhan rayap dan jamur (Hadi et al., 2020). Penelitian menunjukkan konsentrasi asap cair 100% atau suhu pirolisis 450°C dengan konsentrasi 10% memberikan mortalitas rayap tertinggi hingga 98,18% (Takano et al., 2013). Mekanisme kerja: penurunan kadar air mengurangi aktivitas air untuk pertumbuhan mikroorganisme, sementara senyawa fenolik bersifat toksik bagi serangga dan jamur (Hadi et al., 2020).	Fase F Materi Penerapan Bioteknologi.
10	Upacara "Turun Mandi" Jalur	Masyarakat percaya perahu harus "dimandikan" agar jalur menjadi kuat, tidak mudah rusak, dan mendapat restu alam. Air sungai dianggap memiliki kekuatan penyuci.	Kayu bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap dan melepaskan air dari lingkungan. Air sungai yang meresap akan masuk ke serat kayu, menyebabkan ekspansi dan memudahkan identifikasi kebocoran mikro. Perendaman kayu menyeimbangkan kelembaban sehingga struktur sel lebih stabil secara dimensi (Bahanawan et al., 2020)	Fase E Materi Keanekaragaman Hayati
11	Gerakan mendayung Jalur	Masyarakat beranggapan	• Aktivitas mendayung melibatkan kerja	Fase D

No	Aktivitas Masyarakat	Sains Masyarakat	Sains Ilmiah	Materi Biologi dan IPA Relevan
		gerakan mendayung sebagai kegiatan mendorong dayung menggunakan kektuangan tangan dan tenaga. Semakin kompak gerakan mendayung, semakin cepat jalur melaju	sinergis otot lengan, bahu, dan punggung serta koordinasi neuromuskular, di mana impuls dari sistem saraf memastikan kontraksi dan relaksasi otot secara terkoordinasi agar gerakan efisien (Wagner & Kuka, 2021). Saat mendayung, gaya dorong ke belakang yang diterapkan pada air menghasilkan gaya maju pada perahu sesuai Hukum III Newton, di mana setiap aksi selalu disertai reaksi yang sama besar dan berlawanan arah (Mégel & Kliava, 2010). Konsep ini menjelaskan bagaimana transfer energi otot ke dayung menggerakkan perahu melalui air secara optimal	Materi Gaya dan Gerak. Fase F Materi Sistem Gerak Manusia.

Berdasarkan pemetaan yang disajikan pada Tabel 1, tradisi Pacu Jalur mengandung beragam bentuk sains masyarakat yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya hayati, pengelolaan lingkungan, serta prinsip-prinsip fisika dan biologi dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas masyarakat yang teridentifikasi meliputi pemilihan jenis kayu, larangan penebangan sembarangan, teknik pengolahan jalur, hingga praktik pemeliharaan jalur sebelum perlombaan. Berbagai aktivitas tersebut menunjukkan bahwa masyarakat memiliki pengetahuan lokal yang berkembang melalui pengalaman empiris dan interaksi yang berlangsung secara terus-menerus dengan lingkungan alam sekitarnya. Pengetahuan tersebut tidak hanya berfungsi sebagai pedoman dalam melaksanakan tradisi, tetapi juga menjadi bagian dari mekanisme masyarakat dalam memanfaatkan sumber daya alam secara efektif dan berkelanjutan.

Setiap aktivitas tersebut dapat direkonstruksi ke dalam konsep sains ilmiah dan dipetakan kesesuaiannya dengan materi pembelajaran Biologi dan IPA pada

berbagai fase pembelajaran. Misalnya, pemilihan jenis kayu tertentu dapat dikaitkan dengan konsep keanekaragaman hayati dan struktur tumbuhan, sedangkan aturan adat mengenai penebangan pohon berkaitan dengan konservasi sumber daya alam dan keseimbangan ekosistem. Sementara itu, proses pembuatan dan pemeliharaan jalur dapat dihubungkan dengan berbagai konsep yang menjelaskan hubungan antara karakteristik material, lingkungan, dan fungsi suatu objek dalam kehidupan manusia. Keterkaitan ini menunjukkan bahwa tradisi Pacu Jalur tidak hanya memiliki nilai budaya, tetapi juga memuat pengetahuan ilmiah yang dapat dijelaskan secara rasional melalui perspektif sains modern.

Temuan ini menunjukkan bahwa pengetahuan lokal dalam tradisi Pacu Jalur memiliki keragaman konsep ilmiah yang relevan untuk dijadikan sumber belajar kontekstual di jenjang SMA. Pemanfaatan tradisi lokal sebagai sumber belajar dapat membantu peserta didik menghubungkan konsep-konsep sains dengan fenomena yang dekat dengan kehidupan mereka sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain meningkatkan pemahaman konsep, pendekatan ini juga berpotensi menumbuhkan apresiasi terhadap budaya lokal serta kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian sumber daya hayati dan lingkungan. Dengan demikian, tradisi Pacu Jalur dapat berfungsi sebagai jembatan antara pengetahuan masyarakat dan sains ilmiah dalam mendukung pembelajaran yang kontekstual, relevan, dan berorientasi pada kehidupan nyata.

Keterkaitan Etnosains Pacu Jalur dengan Materi Keanekaragaman Hayati

Integrasi etnosains tradisi Pacu Jalur ke dalam pembelajaran biologi dapat dilakukan dengan mengaitkan pengetahuan lokal masyarakat dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati. Pemetaan keterkaitan tersebut disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan integrasi potensi lokal Pacu Jalur dengan capaian dan tujuan pembelajaran biologi SMA.

Tabel 2. Integrasi Potensi Lokal Pacu Jalur pada Materi Keanekaragaman Hayati

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan- permasalahan berdasarkan isu local atau global dari pemahamannya tentang keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, penerapan bioteknologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.	1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep keanekaragaman hayati pada tingkat gen, spesies, dan ekosistem. 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis pohon yang dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan Jalur berdasarkan ciri biologisnya. 3. Peserta didik dapat menganalisis alasan biologis pemilihan jenis pohon tertentu sebagai bahan pembuatan Jalur. 4. Peserta didik dapat menganalisis hubungan pemanfaatan pohon bahan Jalur dengan keseimbangan ekosistem hutan. 5. Peserta didik dapat menilai dampak pemanfaatan pohon terhadap keanekaragaman hayati.

-
6. Peserta didik dapat menyimpulkan pentingnya pemanfaatan keanekaragaman hayati secara bijak dan berkelanjutan dalam pembuatan Jalur.
-

Berdasarkan Tabel 2, integrasi potensi lokal Pacu Jalur pada materi keanekaragaman hayati menunjukkan adanya kesesuaian antara capaian pembelajaran Fase E dengan tujuan pembelajaran yang dirumuskan. Tujuan pembelajaran tersebut mencakup pemahaman konsep keanekaragaman hayati, identifikasi jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan dalam tradisi Pacu Jalur, analisis alasan biologis yang mendasari pemilihan bahan baku, serta penilaian dampak pemanfaatan sumber daya hayati terhadap keseimbangan ekosistem. Kesesuaian tersebut menunjukkan bahwa tradisi Pacu Jalur dapat menjadi konteks pembelajaran yang relevan dalam membantu peserta didik memahami konsep keanekaragaman hayati melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan dan lingkungan budaya mereka.

Pemanfaatan tradisi Pacu Jalur dalam pembelajaran juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan ilmiah dengan praktik budaya yang berkembang di masyarakat. Melalui pengkajian berbagai aktivitas dalam tradisi tersebut, peserta didik tidak hanya mempelajari karakteristik dan keanekaragaman tumbuhan yang dimanfaatkan, tetapi juga memahami hubungan antara pemanfaatan sumber daya hayati dengan upaya menjaga keberlanjutan lingkungan. Pendekatan ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara lebih kontekstual karena konsep-konsep biologi dipelajari melalui contoh nyata yang dapat diamati dan dipahami secara langsung.

Selain itu, integrasi ini menekankan pentingnya pemanfaatan keanekaragaman hayati secara bijak dan berkelanjutan dalam konteks budaya lokal Pacu Jalur. Nilai-nilai yang terkandung dalam tradisi tersebut dapat menjadi sarana untuk menumbuhkan kesadaran peserta didik mengenai pentingnya menjaga kelestarian sumber daya hayati sebagai bagian dari warisan alam dan budaya. Dengan demikian, pembelajaran keanekaragaman hayati tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga berkontribusi dalam pembentukan sikap peduli lingkungan, pemahaman terhadap kearifan lokal, serta kesadaran akan pentingnya konservasi sumber daya alam untuk keberlanjutan kehidupan di masa depan.

PEMBAHASAN

Etnosains Pacu Jalur sebagai Jembatan Sains Masyarakat dan Sains Ilmiah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman masyarakat mengenai berbagai aktivitas dalam tradisi Pacu Jalur merupakan bentuk *local knowledge* yang terbentuk melalui pengalaman, pengamatan langsung, serta proses pewarisan budaya secara turun-temurun (Febrianti & Dafit, 2024). Pengetahuan tersebut berkembang dari interaksi yang berlangsung dalam jangka waktu panjang antara masyarakat dengan lingkungan alamnya sehingga menghasilkan pemahaman yang bersifat kontekstual, praktis, dan sesuai dengan kebutuhan hidup masyarakat

setempat. Dalam konteks Pacu Jalur, masyarakat memiliki pengetahuan mengenai pemilihan jenis kayu, teknik pembuatan jalur, teknik mendayung, hingga aturan adat yang mengatur proses penebangan pohon. Meskipun pengetahuan tersebut tidak disusun berdasarkan terminologi ilmiah sebagaimana dalam sains modern, berbagai praktik yang dilakukan masyarakat sebenarnya mengandung prinsip-prinsip sains yang dapat dijelaskan secara ilmiah. Temuan ini sejalan dengan konsep etnosains yang memandang pengetahuan asli masyarakat sebagai sumber belajar yang dapat direkonstruksi menjadi konsep sains ilmiah sehingga lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Ansumarwaty & Doyan, 2023).

Pemetaan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa berbagai aktivitas dalam tradisi Pacu Jalur memiliki keterkaitan yang nyata antara pengetahuan masyarakat dan penjelasan ilmiah modern. Keyakinan masyarakat terhadap kekuatan, keawetan, dan kualitas kayu meranti serta mersawa sebagai bahan utama pembuatan jalur merupakan hasil pengalaman empiris yang diwariskan dari generasi ke generasi. Pengetahuan tersebut terbentuk melalui proses observasi yang panjang terhadap ketahanan kayu ketika digunakan dalam berbagai kondisi lingkungan. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa karakteristik kimia kayu tropis, terutama kandungan lignin dan zat ekstraktif, berperan penting dalam menentukan kekuatan mekanik, ketahanan terhadap kelembapan, serta daya tahan kayu terhadap organisme perusak (Budiyantoro & Yudhanto, 2024). Dengan demikian, pemilihan jenis kayu dalam tradisi Pacu Jalur tidak hanya didasarkan pada kebiasaan budaya semata, tetapi juga didukung oleh karakteristik biologis dan fisik kayu yang dapat dijelaskan melalui pendekatan ilmiah.

Selain aspek pemanfaatan sumber daya hayati, nilai-nilai adat yang mengatur penebangan pohon dalam tradisi Pacu Jalur juga menunjukkan adanya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan. Aturan adat yang melarang penebangan pohon secara sembarangan tidak hanya berfungsi untuk menjaga ketersediaan bahan baku pembuatan jalur, tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian ekosistem hutan. Keberadaan aturan tersebut mencerminkan bentuk pengelolaan sumber daya alam berbasis kearifan lokal yang telah diterapkan masyarakat sejak lama. Mulyadi et al. (2022) mengungkapkan bahwa sistem kepercayaan tradisional, tabu, dan aturan adat memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian hutan dan keberlanjutan jasa ekosistem. Temuan tersebut diperkuat oleh Budiman dan Oue (2025) yang menjelaskan bahwa masyarakat memanfaatkan pengetahuan lokal, seperti kategori hutan sakral, hutan lindung, dan hutan produksi, sebagai dasar dalam mengatur pemanfaatan sumber daya hutan secara berkelanjutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa praktik budaya dalam Pacu Jalur memiliki keselarasan dengan prinsip-prinsip konservasi dan pengelolaan lingkungan yang dikenal dalam ilmu ekologi modern.

Keterhubungan antara sains masyarakat dan sains ilmiah yang terungkap dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tradisi Pacu Jalur memiliki potensi besar sebagai konteks pembelajaran yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Penggunaan konteks budaya lokal dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik memahami konsep sains melalui fenomena yang telah mereka kenal dalam kehidupan sehari-hari. Pengetahuan lokal yang direkonstruksi menjadi konsep ilmiah dapat membantu peserta didik mengaitkan teori yang dipelajari di sekolah dengan realitas yang mereka temui di lingkungan sekitar. Hasil penelitian pendidikan sains menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis etnosains mampu meningkatkan pemahaman konsep, literasi sains, dan sikap positif terhadap pembelajaran ketika budaya lokal digunakan sebagai sumber belajar yang bermakna (Wirama et al., 2023). Selain itu, kajian sistematis mengenai implementasi etnosains di Indonesia juga menunjukkan bahwa integrasi pengetahuan lokal ke dalam pembelajaran IPA berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis serta apresiasi peserta didik terhadap budaya daerahnya (Puspasari et al., 2019). Oleh karena itu, etnosains Pacu Jalur tidak hanya berfungsi sebagai jembatan konseptual antara pengetahuan lokal dan sains ilmiah, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat identitas budaya serta meningkatkan relevansi pembelajaran biologi bagi peserta didik.

Potensi Tradisi Pacu Jalur dalam Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati

Hasil pemetaan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tradisi Pacu Jalur memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai konteks pembelajaran keanekaragaman hayati, khususnya pada aspek keanekaragaman jenis dan hubungan antara organisme dengan lingkungannya. Aktivitas pemilihan kayu jalur, pengenalan berbagai jenis pohon hutan, serta penerapan aturan adat dalam pemanfaatan sumber daya alam mencerminkan pemahaman masyarakat terhadap variasi hayati dan karakteristik ekologis masing-masing jenis tumbuhan. Pengetahuan tersebut berkembang dari pengalaman masyarakat dalam memanfaatkan lingkungan secara berkelanjutan dan diwariskan sebagai bagian dari tradisi budaya. Hal ini sejalan dengan penelitian Zulirfan et al. (2023) yang menunjukkan bahwa berbagai tahapan dalam tradisi Pacu Jalur, mulai dari pemilihan dan penebangan pohon hingga proses pembuatan serta peluncuran jalur, mengandung potensi etnosains yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran sains di sekolah.

Dalam konteks pembelajaran keanekaragaman hayati, tradisi Pacu Jalur memungkinkan peserta didik mempelajari keberagaman tumbuhan tidak hanya dari aspek klasifikasi biologis, tetapi juga dari fungsi ekologis dan nilai budayanya. Melalui konteks tersebut, peserta didik dapat memahami bahwa setiap jenis tumbuhan memiliki karakteristik tertentu yang menentukan manfaat dan perannya dalam kehidupan masyarakat. Pemahaman seperti ini dapat membantu peserta didik melihat keanekaragaman hayati sebagai bagian dari sistem kehidupan yang saling berkaitan, bukan sekadar kumpulan nama dan klasifikasi organisme. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks lokal mampu

meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep biologi dengan fenomena nyata yang terdapat di lingkungan sekitar (Fakhrudin et al., 2025; Ramdiah et al., 2020). Dengan demikian, pemanfaatan tradisi Pacu Jalur dapat menjadikan pembelajaran keanekaragaman hayati lebih kontekstual dan bermakna.

Selain memberikan pemahaman mengenai keanekaragaman jenis, tradisi Pacu Jalur juga memberikan peluang untuk mengintegrasikan konsep konservasi ke dalam pembelajaran biologi. Aturan adat yang mengatur pemanfaatan kayu dan menjaga keberlanjutan hutan dapat digunakan sebagai contoh nyata dalam menjelaskan pentingnya pelestarian sumber daya hayati. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep konservasi secara teoritis, tetapi juga dapat melihat bagaimana nilai-nilai konservasi diterapkan dalam kehidupan masyarakat melalui praktik budaya yang masih lestari hingga saat ini. Integrasi pengetahuan lokal dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan kesadaran lingkungan karena peserta didik memahami hubungan langsung antara aktivitas manusia, keberadaan sumber daya hayati, dan keberlanjutan ekosistem. Silahooy et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang memadukan kearifan lokal dengan materi sains dapat meningkatkan sikap konservasi peserta didik. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sihombing et al. (2025) yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis etnosains berkontribusi terhadap penguatan karakter peduli lingkungan dan kesadaran konservasi peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tradisi Pacu Jalur merupakan konteks pembelajaran yang relevan untuk materi keanekaragaman hayati karena memuat fenomena biologis yang nyata, dekat dengan kehidupan peserta didik, serta mengandung nilai-nilai ekologis dan budaya yang penting. Keterkaitan antara pemilihan jenis pohon, aturan adat dalam pemanfaatan hutan, dan praktik pelestarian sumber daya alam menunjukkan bahwa konsep keanekaragaman hayati tidak terpisah dari kehidupan masyarakat, melainkan terintegrasi dalam aktivitas budaya sehari-hari. Kondisi tersebut memperkuat peran Pacu Jalur sebagai sumber belajar autentik yang memungkinkan peserta didik memahami keanekaragaman hayati secara lebih menyeluruh, baik dari sisi ilmiah, sosial, maupun lingkungan. Dengan penerapan model, pendekatan, dan strategi pembelajaran yang tepat, pemanfaatan tradisi Pacu Jalur berpotensi memperkaya pembelajaran biologi melalui penguatan konteks lokal, peningkatan relevansi materi dengan pengalaman peserta didik, serta penanaman kesadaran konservasi sejak dini sehingga pembelajaran keanekaragaman hayati menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Wirama et al., 2023).

SIMPULAN

Tradisi Pacu Jalur mengandung pengetahuan lokal yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains ilmiah dan relevan dengan materi keanekaragaman hayati pada pembelajaran biologi SMA. Analisis aktivitas-aktivitas masyarakat seperti praktik pemilihan jenis kayu, aturan penebangan, dan pemanfaatan sumber

daya hutan dalam tradisi Pacu Jalur berkaitan dengan konsep keanekaragaman jenis serta pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan. Pemetaan keterkaitan tersebut menunjukkan kesesuaian dengan capaian dan tujuan pembelajaran biologi Fase E khususnya materi keanekaragaman hayati, sehingga tradisi Pacu Jalur berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi yang kontekstual pada materi keanekaragaman hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidinsyah, A., Ramdiah, S., & Royani, M. (2019). The implementation of local wisdom-based learning and HOTS-based assessment: Teacher survey in Banjarmasin. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(3), 407–414. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i3.9910>
- Abdurachman, Jasni, Pari, R., & Satiti, E. R. (2017). Penggolongan 23 jenis rotan Indonesia berdasarkan kerapatan dan kuat tarik sejajar serat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(1), 43–52. <https://doi.org/10.20886/jphh.2017.35.1.43-52>
- Ansumarwaty, F., & Doyan, A. (2023). Analysis of the feasibility and effectiveness of ethnoscience-based science learning tools for improving students' science literacy: A review. *AMPLITUDO: Journal of Science and Technology Innovation*, 2(2), 119–129. <https://doi.org/10.56566/amplitudo.v2i2.98>
- Bahanawan, A., Darmawan, T., & Dwianto, W. (2020). Hubungan sifat berat jenis dengan sifat higroskopisitas melalui pendekatan nilai rerata kehilangan air. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v12i1.5643>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Budiman, M. A. K., & Oue, H. (2025). Integrating Indigenous knowledge into sustainable forest management for climate change adaptation and mitigation strategies: Case from southern slopes of Mount Slamet, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 31(1), 41–60. <https://doi.org/10.7226/jtfm.31.1.41>
- Budiyantoro, C., & Yudhanto, F. (2024). Comparative analysis of cellulose, hemicellulose and lignin on the physical and thermal properties of wood sawdust for biocomposite material fillers. *Revue des Composites et des Matériaux Avancés*, 34(1), 109–116. <https://doi.org/10.18280/rcma.340114>
- Chairani, S., Jafra, R. A., & Meliza, D. (2022). Tradition of Pacu Jalur in Kuantan Singingi. *Lakhomi Journal: Scientific Journal of Culture*, 3(3), 122–131. <https://doi.org/10.33258/lakhomi.v3i3.756>

- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Fakhrudin, Suhartini, & Paidi. (2025). Development of problem-based learning tools on biodiversity that accommodate Marind Tribe's medicinal plant garden to improve critical thinking skills and environmental literacy of agricultural vocational school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(11), 958–964. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i11.12482>
- Febrianti, L., & Dafit, F. (2024). Nilai-nilai kearifan lokal tradisi Pacu Jalur dalam membentuk karakter kerja keras siswa kelas IV A SDN 004 Muaro Sentajo. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3), 10035–10043.
- Hadi, Y. S., Massijaya, M. Y., Nandika, D., Arsyad, W. O. M., Abdillah, I. B., Setiono, L., & Amin, Y. (2020). Color change and termite resistance of fast-growing tropical woods treated with kesambi (*Schleichera oleosa*) smoke. *Journal of Wood Science*, 66(1), Article 61. <https://doi.org/10.1186/s10086-020-01906-y>
- Hasbullah. (2015). Pacu Jalur dan solidaritas sosial masyarakat Kabupaten Kuantan Singingi: Kajian terhadap tradisi Maelo. *Toleransi: Media Komunikasi Umat Beragama*, 7(2), 177–192.
- Hastuti, A., Suprpto, P. K., Badriah, L., & Hernawati, D. (2025). Profil literasi biodiversitas peserta didik kelas VII SMP negeri. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 674–683.
- Ismiati, I. (2020). Pembelajaran biologi SMA abad ke-21 berbasis potensi lokal: Review potensi di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(2), 222–235. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i2.218>
- Jainuddin, N. (2023). Dampak deforestasi terhadap keanekaragaman hayati dan ekosistem. *HUMANITIS: Jurnal Humaniora, Sosial dan Bisnis*, 1(2), 131–140.
- Joni, H., Santoso, M., Wahyudi, W., Sosilawaty, Tanduh, Y., Triyadi, A., Toni, H., Christy, E. O., & Silvianingsih, Y. A. (2025). Analisis sifat kimia kayu meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) dari hutan alam dan hutan tanaman di PT Dwima Jaya Utama. *Hutan Tropika*, 20(1), 249–257. <https://doi.org/10.36873/jht.v20i1.21999>
- Lukmandaru, G., Fatimah, S., & Fernandes, A. (2015). Sifat kimia dan warna kayu keruing, mersawa, dan kapur. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 1(2), 69–80. <https://doi.org/10.20886/jped.2015.1.2.69-80>
- Maharani, T., & Raflesia, C. (2023). Tradisi Pacu Jalur sebagai penguat nilai-nilai karakter. *Kaganga: Jurnal Pendidikan Sejarah dan Riset Sosial Humaniora*, 6(2), 467–472. <https://doi.org/10.31539/kaganga.v6i2.7689>
- Mégel, J., & Kliava, J. (2010). Metacenter and ship stability. *American Journal of Physics*, 78(7), 738–747. <https://doi.org/10.1119/1.3285975>

- Mulyadi, A., Dede, M., & Widiawaty, M. A. (2022). The role of traditional beliefs and local wisdom in forest conservation. *Jurnal Geografi Gea*, 22(1), 55–66.
- Novaes, E., Kirst, M., Chiang, V., Winter-Sederoff, H., & Sederoff, R. (2010). Lignin and biomass: A negative correlation for wood formation and lignin content in trees. *Plant Physiology*, 154(2), 555–561. <https://doi.org/10.1104/pp.110.161281>
- Nuraini, L. (2023). Biological education in Indonesian senior high school: Study in textbook and curriculum policy. *BIOEDUSCIENCE*, 7(1). <https://doi.org/10.22263/jbes/7111234>
- Prayoga, D., & Salam, N. E. (2025). Makna ritual Mambuek Jaluar pada tradisi Pacu Jalur Kabupaten Kuantan Singingi: Studi pada jalur Desa Koto Taluk. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 22805–22810.
- Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R. R., Gunawan, I., & Sayekti, I. C. (2019). Implementasi etnosains dalam pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *Science Education Journal*, 3(1), 25–31. <https://doi.org/10.21070/sej.v3i1.2426>
- Putra, E. S. I. (2019). Tradisi Pacu Jalur masyarakat Rantau Kuantan: Studi nilai-nilai budaya Melayu dalam olahraga tradisional di Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Olahraga Indragiri*, 4(1), 27–56.
- Qu, X., Li, X., Bardgett, R. D., Kuzyakov, Y., Revillini, D., Sonne, C., Xia, C., Ruan, H., Liu, Y., Cao, F., Reich, P. B., & Delgado-Baquerizo, M. (2024). Deforestation impacts soil biodiversity and ecosystem services worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 121(13), Article e2318475121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2318475121>
- Ramdiah, S., Abidinsyah, A., Royani, M., Husamah, & Fauzi, A. (2020). South Kalimantan local wisdom-based biology learning model. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 639–653. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.639>
- Ritonga, A. Z., Ulfa, S. W., & Siregar, L. N. K. (2023). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis potensi lokal pembuatan minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) di Kabupaten Aceh Tamiang. *Management of Education*, 9(2), 213–224.
- Sahil, J., Hasan, S., Haerullah, A., & Saibi, N. (2022). Penerapan pembelajaran abad ke-21 pada mata pelajaran biologi di SMA Negeri Kota Ternate. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1).
- Saputra, B., Dharma, A. K., & Kusuma, G. P. (2024). Keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar kontekstual dalam kurikulum pendidikan biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1, 7.
- Sihombing, R. A., Anwar, S., Liu, S.-Y., Muslim, Winarno, N., & Sihombing, P. J. (2025). Integrating local wisdom into environmental education: A

- systematic review of ethnoscience research in Indonesia. *Journal of Natural Science and Integration*, 8(1), 57–74. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v8i1.35762>
- Silahooy, P. V., Nunaki, J. H., Jeni, Wambrauw, H. L., Nasir, N. I. R. F., Damopolii, I., Siregar, N. N., & Budirianto, H. J. (2024). Papuan local wisdom and problem-based learning: Integrated into student books and its effect on students' conservation attitudes. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 57–68. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.568>
- Subrata, I. M., & Rai, G. A. (2023). Pembelajaran biologi berbasis etnopedagogi dalam peningkatan literasi sains dan karakter peserta didik. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 1.
- Sulistiyawati, W., & Suranto, J. (2020). Achieving drag reduction with hullform improvement in different optimizing methods. *International Journal of Technology*, 11(7), 1370–1379. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i7.4468>
- Supartini. (2009). Komponen kimia kayu meranti kuning (*Shorea macrobalanos*). *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 3(1), 43–50. <https://doi.org/10.20886/jped.2009.3.1.43-50>
- Suryanto, E., & Anggar Wati, M. (2021). Field trip and its effect on traditional ecological knowledge literacy during the COVID-19 pandemic in rural primary school. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(4), 688–696.
- Weiner, G., & Liese, W. (1988). Anatomical structures and differences of rattan genera from Southeast Asia. *Journal of Tropical Forest Science*, 1(2), 122–132.
- Wirama, T. G. P., Suja, I. W., & Tika, I. N. (2023). Ethnoscience-based science teaching and learning to improve students' cognitive learning outcomes: A systematic literature review. *Indonesian Journal of Educational Development*, 4(2), 194–208. <https://doi.org/10.59672/ijed.v4i2.2897>
- Zulirfan, Yennita, Maaruf, Z., & Sahal, M. (2023a). Ethnoscience in Pacu Jalur Kuantan Riau: Exploring local cultural traditions as a context of teaching physics in school. In *Proceedings of the International Conference on Social Science and Education 2023*. Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-142-5_57
- Zulirfan, Yennita, Maaruf, Z., & Sahal, M. (2023b). Ethnoscience literacy in Pacu Jalur tradition: Can students connect science with their local culture? *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(1), Article em2210. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12773>