



Eksplorasi Sains Ilmiah dari Pengetahuan Asli (*Indigenous Science*): Studi Etnofisika pada Tradisi Nirok Naggok di Belitung

Irnin Agustina Dwi Astuti*, Ria Asep Sumarni, Irawan Setiadi, Maudina Shintiasari, Talitha Fasya
Universitas Indraprasta PGRI
*Email: irnin.agustina@gmail.com

Abstract

This research explores the potential of ethnophysics within the Nirok Naggok fishing tradition practiced by the community of Kembiri Village, Belitung. This study aims to bridge the significant gap between formal science concepts in schools and students' cultural realities, which are often overlooked. By employing a descriptive qualitative method and a scientific reconstruction approach, this research conducts an in-depth analysis of the physics principles inherent in the use of these traditional tools and techniques. The analysis focuses on geometrical optics regarding light refraction phenomena, classical mechanics related to momentum and impulse in spear usage, and hydrodynamics involving Bernoulli's principle and porosity in the fishing gear. The results demonstrate that this local wisdom is not merely a ritual, but an empirical manifestation of natural laws that is scientifically valid. These findings offer a strategic pedagogical framework for integrating ethnoscience into the Kurikulum Merdeka, shifting the physics learning paradigm to become more contextual, meaningful, and relevant for students.

Keywords: *Ethnophysics; Nirok Naggok; local wisdom; scientific reconstruction; physics learning*

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi potensi etnofisika dalam tradisi penangkapan ikan Nirok Naggok yang dipraktikkan masyarakat Desa Kembiri, Belitung. Studi ini bertujuan menjembatani kesenjangan signifikan antara konsep sains formal di sekolah dan realitas budaya siswa yang seringkali terabaikan. Dengan menerapkan metode kualitatif deskriptif dan pendekatan rekonstruksi sains, penelitian ini secara mendalam menganalisis prinsip-prinsip fisika yang inheren dalam penggunaan alat serta teknik tradisional tersebut. Fokus analisis mencakup optika geometri pada fenomena pembiasan cahaya, mekanika klasik terkait momentum dan impuls pada penggunaan tombak, serta hidrodinamika yang melibatkan prinsip Bernoulli dan porositas pada alat tangkap. Hasil penelitian membuktikan bahwa kearifan lokal ini bukan sekadar ritual, melainkan manifestasi empiris hukum alam yang valid secara ilmiah. Temuan ini menawarkan kerangka pedagogis strategis untuk mengintegrasikan etnosains ke dalam Kurikulum Merdeka, mengubah paradigma pembelajaran fisika menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan relevan bagi peserta didik.

Kata kunci: Etnofisika; Nirok Naggok; kearifan lokal; rekonstruksi sains; pembelajaran fisika

PENDAHULUAN

Pendidikan sains, khususnya fisika, di Indonesia sering kali terjebak dalam paradigma positivistik yang kaku, di mana ilmu pengetahuan disajikan sebagai kebenaran universal yang bebas nilai dan terpisah dari konteks sosio-kultural pembelajarannya. Fenomena ini menciptakan apa yang

disebut sebagai "diskontinuitas kognitif" pada siswa, di mana fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang asing, abstrak, dan hanya relevan di dalam laboratorium sekolah, namun tidak memiliki pijakan dalam kehidupan sehari-hari mereka di masyarakat. Mengkaji bagaimana praktik-praktik tradisional ini dapat berfungsi sebagai jembatan untuk memahami konsep-konsep fisika kompleks, sekaligus melestarikan kearifan lokal dalam konteks pendidikan kontemporer (Jufrida et al., 2025; Kasi et al., 2024). Pendekatan ini sejalan dengan temuan bahwa pembelajaran bermuatan etnosains berbasis kearifan lokal dapat mendekatkan peserta didik dengan lingkungannya, memungkinkan mereka memahami fenomena sekitar, dan membentuk generasi responsif terhadap lingkungan sosial budaya (Sanova et al., 2021).

Kesenjangan ini sangat ironis mengingat Indonesia adalah negara kepulauan dengan kekayaan tradisi yang sangat bergantung pada interaksi manusia dengan alam. Di Pulau Belitung, masyarakat telah mengembangkan teknologi bertahan hidup yang canggih melalui proses *trial and error*. Salah satu puncak pencapaian teknologi tradisional ini adalah tradisi Nirok Naggok, sebuah metode penangkapan ikan massal yang memanfaatkan siklus hidrologi sungai saat musim kemarau. Nirok-naggok adalah upacara adat yang menunjukkan rasa syukur, dilakukan beramai-ramai, dan dipandu oleh seorang pemimpin (Alghadari, 2017).

Namun, pengetahuan yang tertanam dalam tradisi ini sering dikategorikan sebagai *indigenous science* atau pengetahuan asli yang dianggap inferior dibandingkan *western science* atau sains ilmiah. Padahal, jika ditelaah secara mendalam, efektivitas alat tirok (tombak) dan tanggok (jaring) dalam tradisi ini hanya mungkin terjadi jika desain dan penggunaannya mematuhi prinsip-prinsip fisika yang ketat. Ketidaktahuan akan landasan ilmiah ini menyebabkan potensi edukatif dari kearifan lokal terbuang sia-sia. Oleh karena itu, diperlukan sebuah upaya sistematis untuk merekonstruksi pengetahuan asli ini ke dalam bahasa sains formal, sebuah proses yang menjadi inti dari disiplin etnofisika. Pendekatan ini berpotensi meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika secara komprehensif, bermakna, dan otentik melalui observasi langsung pada budaya lokal (Astuti et al., 2021).

Etnosains adalah studi tentang sistem pengetahuan yang dikembangkan oleh suatu budaya tertentu untuk mengklasifikasikan dan menafsirkan alam semesta mereka. Pendekatan ini berpotensi meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika secara komprehensif, bermakna, dan otentik melalui observasi langsung pada budaya lokal (Astuti et al., 2022). Dalam konteks fisika, ini berkembang menjadi etnofisika. Asumsi dasar etnofisika adalah bahwa semua masyarakat manusia, terlepas dari tingkat literasi formalnya, memiliki "fisika" mereka sendiri sebuah set aturan dan pemahaman tentang bagaimana materi dan energi berinteraksi. Pemanfaatan kearifan lokal seperti ini dapat mengubah konsep fisika abstrak menjadi konkret, sehingga tidak lagi dipersepsikan sebagai disiplin ilmu asing, melainkan bagian inheren dari warisan pengetahuan mereka sendiri (Kaize et al., 2025). Kesenjangan antara kekayaan budaya yang dimiliki masyarakat dan minimnya pemanfaatan etnosains sebagai sumber belajar dalam pendidikan formal telah menjadi latar belakang utama studi ini (Ardyati et al., 2025). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan merekonstruksi konsep-konsep fisika yang terkandung dalam tradisi lokal Nirok Naggok, menjadikannya jembatan antara kearifan lokal dan sains ilmiah yang diakui secara universal (Mukti et al., 2022). Eksplorasi pengetahuan intuitif dalam tradisi Nirok Naggok menjadi formulasi fisika ilmiah pada domain optika, mekanika, dan hidrodinamika, guna menyediakan landasan bagi pengembangan materi ajar berbasis etnosains yang kontekstual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain etnosains. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utamanya adalah menggali makna dan pengetahuan yang tersirat dalam praktik budaya, bukan sekadar menguji hipotesis statistik. Pendekatan ini mengadopsi metode kualitatif fenomenologis untuk memahami secara mendalam makna fenomena dari sudut pandang partisipan, bukan untuk generalisasi temuan (Akin & Mardiah, 2025). Data dikumpulkan dari tiga kategori sumber utama:

1. Informan Kunci: Tokoh adat yang memiliki pengetahuan mendalam tentang teknik Nirok.
2. Artefak: Alat tirok dan tanggok yang dianalisis secara fisik (dimensi, bahan, bentuk).

3. Dokumentasi: Foto dan video prosesi penangkapan ikan untuk analisis gerak (kinematika) dan teknik penggunaan alat.

Teknik pengumpulan data meliputi:

1. Observasi Partisipan: Peneliti mengamati prosesi Nirok Naggok untuk merasakan langsung fenomena fisis yang dialami warga.
2. Wawancara Mendalam: Menggali alasan di balik desain alat.
3. Studi Literatur: Membandingkan temuan lapangan dengan teori fisika yang relevan.

Analisis data dilakukan melalui model reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (eksplorasi sains). Validitas data diuji melalui triangulasi sumber dan teknik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tradisi *Nirok Naggok* tidak dapat dipisahkan dari sejarah Kerajaan Balok, kerajaan pertama di Belitung yang memiliki akar budaya dari Majapahit (Jawa). Tradisi ini diyakini sebagai warisan turun-temurun yang menggabungkan aspek mata pencaharian dengan ritual penghormatan terhadap alam. Keberadaan "Dukun Air" sebagai pemimpin upacara menegaskan bahwa aktivitas ini memiliki dimensi spiritual; ia bertanggung jawab menentukan waktu yang tepat dan memastikan keselamatan peserta dari bahaya (seperti buaya atau hal mistis).



Gambar 1. Kegiatan Nirok oleh warga

Nirok Naggok adalah respon cerdas masyarakat terhadap siklus hidrologi. Saat kemarau panjang, debit air Sungai Balok menyusut drastis. Aliran air terputus, menyisakan kolam-kolam air yang terjebak yang disebut Lembong. Dalam Lembong ini, populasi ikan terkonsentrasi dalam kepadatan tinggi. Kondisi fisik Lembong air yang relatif tenang (statis) namun keruh akibat sedimen menciptakan kondisi batas (*boundary conditions*) tertentu bagi fisika penangkapan ikan. Alat yang digunakan harus mampu beroperasi di ruang sempit yang dipadati ratusan orang, air yang dangkal hingga kedalaman dada, dan visibilitas yang bervariasi.



Gambar 2. Kegiatan Nirok Nanggok

Tabel 1. Deskripsi Alat Tirok Tanggok

Fitur	Tirok (Tombak)	Tanggok (Jaring)
Material Utama	Kayu (batang), Besi (ujung)	Bingkai Rotan, Jaring (anyaman)
Dimensi Panjang	2 - 4 meter	Diameter mulut \approx 40-60 cm
Diameter Batang	\approx 1 cm (Sangat ramping)	-
Bentuk Ujung	Runcing, tanpa kait (<i>barbless</i>)	Lengkung (scoop shape)
Struktur	Solid, kaku	Berongga fleksibel namun kuat
Fungsi Utama	Menusuk (penetrasi), melukai	Menyedok, memerangkap

1. Eksplorasi Sains I: Optika Geometri pada Penggunaan Tirok

a. Masalah Fisis: Distorsi Posisi Objek di Dalam Air

Salah satu tantangan terbesar dalam spearfishing (menombak ikan) adalah ketidaksesuaian antara posisi visual ikan dan posisi fisiknya. Ini adalah manifestasi klasik dari Refraksi Cahaya. Cahaya yang memantul dari tubuh ikan merambat melalui air (medium optik rapat) menuju udara (medium optik renggang) sebelum mencapai mata nelayan.

Hukum Snellius dan Pembelokan Cahaya

Berdasarkan Hukum Snellius:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

Dimana:

- $n_1 \approx 1.33$ (Indeks bias air)
- $n_2 \approx 1.0003$ (Indeks bias udara)
- θ_1 = Sudut datang (di dalam air, terdapat garis normal)
- θ_2 = Sudut bias (di udara, terdapat garis normal)

Karena $n_1 > n_2$, maka $\sin \theta_2 > \sin \theta_1$, yang berarti $\theta_2 > \theta_1$. Cahaya dibiaskan menjauhi garis normal saat keluar dari air.

b. Fenomena Kedalaman Semu (*Apparent Depth*)

Mata manusia dan otak memproses informasi visual dengan asumsi bahwa cahaya merambat lurus. Ketika sinar bias masuk ke mata, otak memproyeksikan sinar tersebut mundur dalam garis lurus. Titik temu proyeksi sinar-sinar ini membentuk bayangan maya (I') yang posisinya berbeda dari objek asli (O). Bayangan ikan terlihat: Lebih dangkal dari aslinya (*Apparent Depth vs Real Depth*). Lebih jauh secara horizontal jika dilihat dari sudut miring. Rumus pendekatan untuk kedalaman semu (h') jika dilihat dari sudut yang mendekati tegak lurus adalah:

$$h' = \frac{n_{udara}}{n_{air}} \cdot h \approx \frac{1}{1.33} h \approx 0,75h$$

Artinya, ikan terlihat berada pada kedalaman hanya 75% dari kedalaman sebenarnya. Ikan yang berada di kedalaman 1 meter akan tampak seolah-olah berada di kedalaman 75 cm. Selisih 25 cm ini sangat fatal jika tidak dikoreksi.

c. Pengetahuan Lokal: "Membidik Bawah Bayangan"

Warga Belitung memiliki *rule of thumb* yang diwariskan secara lisan: "Jangan tombak ikannya, tapi tombaklah bagian bawah bayangannya." Analisis fisika membuktikan validitas instruksi ini. Karena bayangan ikan (h') selalu berada di atas posisi ikan asli (h), maka membidik tepat pada bayangan akan menyebabkan tombak meleset lewat di atas punggung ikan (*overshoot*). Koreksi arah bidikan ke bawah adalah kompensasi manual terhadap variabel $(1 - 1/n)$.

Tabel 2. Analisis Perbandingan: Pengetahuan Asli vs Sains Ilmiah

Aspek	Pengetahuan Asli (Indigenous Science)	Sains Ilmiah (Scientific Science)
Observasi	Ikan terlihat "menipu", posisinya tidak seperti yang terlihat mata.	Fenomena refraksi cahaya akibat perbedaan kerapatan optik medium air dan udara.
Tindakan	Arahkan ujung <i>tirok</i> ke bawah bayangan ikan.	Melakukan koreksi sudut $\Delta\theta$ untuk mengkompensasi <i>apparent depth</i> ($h' < h$).
Variabel	"Perasaan" kedalaman, kejernihan air.	Indeks bias (n), sudut datang (θ_i), kedalaman (h).
Kompleksitas	Semakin miring posisi berdiri, semakin jauh koreksi ke bawah.	Deviasi sinar bias meningkat seiring bertambahnya sudut datang (θ_i), sesuai kurva fungsi sinus.

d. Derivasi Koreksi Sudut dan Tantangan Sudut Kritis

Penelitian lebih lanjut pada teknik Nirok menunjukkan bahwa nelayan cenderung memposisikan diri setegak mungkin di atas target jika memungkinkan. Secara fisika, ini meminimalkan distorsi. Jika sudut pandang terlalu miring (mendekati $48,6^\circ$ - sudut kritis air-udara), maka akan terjadi Pemantulan Internal Total (*Total Internal Reflection*), di mana permukaan air menjadi cermin dan ikan tidak terlihat sama sekali. Pengetahuan lokal untuk "mencari posisi yang pas" adalah adaptasi terhadap batas sudut kritis ini.

2. Ekspolorasi Sains II: Mekanika Klasik pada Desain Tirok

a. Desain Ujung Runcing: Fisika Tekanan



Gambar 3. Gambar Alat Tirok

Ujung tirok dibuat dari logam yang ditempa sangat runcing. Ini bukan pilihan estetika, melainkan optimasi variabel dalam persamaan Tekanan.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana:

P = Tekanan (Pascal)

F = Gaya dorong (Newton)

A = Luas penampang kontak (m^2)

Kulit ikan, terutama jenis ikan sungai seperti Toman atau Gabus, memiliki lapisan sisik yang keras dan licin. Untuk menembusnya (mencapai *yield strength* jaringan kulit ikan), diperlukan tekanan yang sangat tinggi. Dengan membuat ujung tombak runcing ($A=0$), tekanan P akan mendekati tak hingga untuk gaya F yang konstan. Ini memungkinkan penetrasi terjadi dengan efisiensi energi maksimal. Jika ujung tombak tumpul, luas A membesar, sehingga tekanan P turun drastis, menyebabkan tombak hanya memantul atau meleset dari permukaan tubuh ikan yang licin.

b. Teknik Hentakan: Momentum dan Impuls

Cara menggunakan tirok adalah dengan gerakan menusuk cepat atau menghentak, bukan menekan perlahan. Ini berkaitan dengan Teorema Impuls-Momentum.

$$I = \Delta p = F \cdot \Delta t$$

$$F \text{ rata rata} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

Analisis gerakan menangkap ikan:

- 1) Meningkatkan Kecepatan (v): mengayunkan lengan untuk memberikan kecepatan awal maksimal pada massa tombak. Momentum awal ($p = mv$) menjadi besar.
- 2) Memperpendek Waktu Kontak (Δt): Karena ujung tombak kaku (logam) dan runcing, waktu interaksi saat tombak mengenai ikan sangat singkat sebelum menembus.
- 3) Hasil Gaya (F): Perubahan momentum yang besar dalam waktu yang sangat singkat menghasilkan Gaya Impulsif yang sangat besar. Gaya impulsif ini jauh lebih besar daripada gaya berat tombak atau gaya dorong statis otot semata.

Ini adalah alasan mengapa tombak yang relatif ringan (kayu diameter 1 cm) mampu menembus ikan besar dan bahkan dasar sungai yang keras.

c. Stabilitas Hidrodinamik Batang Tombak

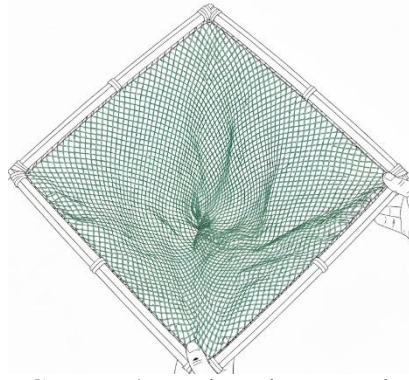
Batang tirok yang panjang (hingga 4 meter) dan ramping (diameter 1 cm) memiliki rasio kelangsingan (*slenderness ratio*) yang tinggi. Dalam fluida, benda ramping mengalami Form Drag (hambatan bentuk) yang jauh lebih kecil dibandingkan benda tebal. Ini memungkinkan tombak meluncur di dalam air dengan kecepatan tinggi tanpa kehilangan banyak energi kinetik akibat gesekan air, memastikan momentum saat tumbukan tetap maksimal.

3. Eksplorasi Sains III: Hidrodinamika pada Struktur Tanggok

a. Masalah Inersia dan Massa Tambahan (*Added Mass*)

Dalam menangkap ikan, kecepatan manuver adalah kunci. Mengapa tanggok dibuat dari anyaman/jaring, bukan berupa wadah solid (seperti ember)? Jika menggunakan wadah solid, saat alat digerakkan di dalam air, alat tersebut harus memindahkan massa air di depannya sekaligus membawa massa air di dalamnya. Sesuai Hukum Newton II ($F = m \cdot a$), massa air yang besar ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) membutuhkan gaya yang sangat besar untuk dipercepat. Ini membuat alat menjadi lambat dan ikan mudah menghindar.

b. Analisis Gaya Hambat (*Drag Force*) pada Media Berpori



Gambar 4. Gambar Alat Tanggok

Tanggok adalah aplikasi cerdas dari fisika media berpori. Struktur anyaman memungkinkan air mengalir melalui alat (*permeable*), bukan didorong oleh alat. Ini mengurangi gaya hambat secara signifikan. Persamaan gaya hambat pada jaring/struktur berpori:

$$F_D = \frac{1}{2} \rho v^2 A C_d$$

Namun, pada benda berpori, Koefisien Drag (C_d) sangat bergantung pada Rasio Soliditas (S_n):

$$S_n = \frac{\text{Luas area material solid (rotan)}}{\text{Luas total penampang alat}}$$

Penelitian pada jaring ikan menunjukkan hubungan empiris (misalnya formula Fridman atau Milne):

$$C_d \approx f(S_n)$$

Semakin besar porositas (semakin kecil S_n), semakin kecil C_d , dan semakin kecil gaya hambat (F_d). Struktur anyaman tanggok di Desa Kembiri didesain dengan porositas optimal: lubang anyaman cukup besar untuk meminimalkan drag (agar ringan digerakkan), namun cukup kecil agar target tangkapan (ikan) tidak bisa lolos.

c. Prinsip Bernoulli dan Stabilitas Aliran

Saat tanggok diayunkan memotong air, air yang mengalir melalui celah anyaman mencegah terjadinya separasi aliran yang ekstrem di belakang bingkai alat. Pada benda solid, separasi aliran menciptakan daerah tekanan rendah (*wake*) di belakang benda, yang menyedot benda ke belakang (*pressure drag*). Dengan adanya aliran tembus (*through-flow*), perbedaan tekanan antara bagian depan dan belakang tanggok diminimalkan Implikasi fisisnya:

- 1) Efisiensi Energi: Nelayan tidak cepat lelah karena gaya resistensi air minimal.
- 2) Kecepatan Tangkap: Alat dapat digerakkan lebih cepat daripada kecepatan renang ikan.
- 3) *Stealth* (Kesenyapan): Minimnya turbulensi membuat ikan kurang mendeteksi keberadaan alat melalui gurat sisi (*lateral line*) mereka.

4. Implikasi Pedagogis dan Integrasi Kurikulum

a. Relevansi dengan Kurikulum Merdeka

Temuan etnofisika pada Nirok Naggok sangat relevan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran kontekstual dan pengembangan karakter. Mengintegrasikan materi ini dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan realitas siswa.

b. Rancangan Implementasi Pembelajaran

Berikut adalah pemetaan konsep Nirok Naggok ke dalam materi Fisika SMA.

Tabel 3. Pemetaan konsep Nirok Naggok kedalam Aktivitas Pembelajaran Kontekstual (PLBJ)

Topik Fisika	Konsep Etnofisika	Aktivitas Pembelajaran Kontekstual (PjBL)
Optika	Pembiasan, Indeks Bias, Kedalaman Semu (h')	Eksperimen "Mata Tirok": Siswa mensimulasikan menembak target dalam akuarium dari berbagai sudut, mengukur deviasi bidikan, dan menghitung indeks bias air.
Dinamika Partikel	Hukum Newton, Gaya Gesek Fluida	Analisis Video: Menganalisis gerak lambat ayunan <i>tirok</i> di udara vs di air untuk melihat efek viskositas.
Momentum & Impuls	Tumbukan, Hubungan $F=1/\Delta t$	Desain Alat: Membandingkan efektivitas penetrasi ujung tombak runcing vs tumpul pada media tanah liat/gabus.
Fluida Dinamis	Persamaan Kontinuitas, Drag Force	Proyek "Tanggok Aerodinamis": Siswa merancang jaring dengan variasi porositas dan mengujinya di <i>flume tank</i> sederhana untuk mengukur gaya hambat.

5. Nilai Karakter dan Konservasi

Selain aspek kognitif, pembelajaran ini juga menanamkan nilai konservasi. Tradisi Nirok Naggok mengajarkan pemanfaatan sumber daya alam yang terukur (hanya saat kemarau, alat selektif). Ini sejalan dengan materi Pemanasan Global dan Perubahan Lingkungan, mengajarkan siswa tentang kearifan lokal dalam mitigasi krisis lingkungan.

PENUTUP

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tradisi *Nirok Naggok* di Belitung bukan sekadar warisan budaya, melainkan sebuah sistem teknologi berbasis kearifan lokal yang sarat dengan aplikasi prinsip sains yang valid dan rasional. Melalui rekonstruksi etnofisika, terbukti bahwa masyarakat secara intuitif telah menguasai kecerdasan optik dalam mengoreksi refraksi sesuai Hukum Snellius, menerapkan efisiensi mekanik pada desain *tirok* untuk mengoptimalkan tekanan dan impuls, serta melakukan optimasi hidrodinamik pada struktur berpori *tanggok* untuk mengatasi gaya hambat fluida. Temuan ini menegaskan bahwa pengetahuan asli (*indigenous science*) memiliki kedudukan yang setara dengan sains formal, sehingga layak dijadikan sumber pembelajaran yang membantah stigma irasionalitas pada praktik tradisional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Indraprasta PGRI dan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas dukungan pembiayaan untuk penelitian ini melalui Penelitian Dasar tahun 2025 berdasarkan Surat Keputusan Nomor 0419/C3/DT.05.00/2025 dan Nomor Perjanjian/ Kontrak 0745/KP/LRPM-UNINDRA/VI/2025.

DAFTAR PUSTAKA

Akin, M. H., & Mardiah, R. (2025). Nilai- Nilai Pendidikan Islam Dalam Kearifan Lokal Pulau Pajeneang (Studi Tradisi Tammu Taung Dalam Pembentukan Sikap Sosial Dan Religius Masyarakat). *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 452–463. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i1.4614>

Alghadari, F. (2017). Tradisi Nirok-Nanggok Masyarakat Belitung: Sejarah Dan Kaidah Matematis. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 39–50.

- <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no1.2017pp39-50>
- Ardyati, D. P. I., Aba, L., Frida, P. C., & Yanti, Y. (2025). Kajian Etnosains Tradisi Dole-Dole Masyarakat Buton Sebagai Sumber Belajar Berbasis Kearifan Lokal. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 877–885. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5023>
- Astuti, I. A. D., Bhakti, Y. B., & Sumarni, R. A. (2021). Identifikasi Budaya Menjemur Padi “MOE” di Lebak sebagai Sumber Belajar Berbasis Etnofisika. *NUCLEUS*, 2(1), 33–38. <https://doi.org/10.37010/nuc.v2i1.409>
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., Setiadi, I., & Zahra, R. A. (2022). Kajian Etnofisika Pada Tari Soya-Soya Sebagai Sumber Ajar Fisika. *ORBITA Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(2), 333. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.10415>
- Jufrida, J., Kurniawan, W., Furqon, M., Anwar, K., Falah, H. S., & Riantoni, C. (2025). AI-Driven Ethnoscience Learning: Enhancing Physics Education Through Malay Cultural Insights. *Journal of Information Technology Education Innovations in Practice*, 24, 13. <https://doi.org/10.28945/5520>
- Kaize, B. R., Sulistyowati, R. W., & Suteki, M. (2025). Eksplorasi Kearifan Lokal Papua Selatan Sebagai Basis Pengembangan Media Pembelajaran IPA Kontekstual Pada Jenjang Paud Dan Sekolah Dasar. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1645–1657. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7545>
- Kasi, Y. F., Widodo, A., Samsudin, A., Riandi, R., Novia, N., Sukmawati, W., & Shidiq, A. S. (2024). Integrating Local Science and School Science: The Benefits for Preserving Local Wisdom and Promoting Students’ Learning. *PAEDAGOGIA*, 27(1), 24. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v27i1.83925>
- Mukti, H., Rahmawati, B. F., & Marzuki, M. M. (2022). Kajian etnosains dalam ritual belaq tangkel pada masyarakat suku sasak sebagai sumber belajar IPA. *Educatio*, 17(1), 41–53. <https://doi.org/10.29408/edc.v17i1.5520>
- Sanova, A., Afrida, A., Bakar, A., & Yuniarccih, H. R. (2021). Pendekatan Etnosains Melalui Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Kimia Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Zarah*, 9(2), 105–110. <https://doi.org/10.31629/zarah.v9i2.3814>