



Analisis Konsep Fisika pada Proses Pembuatan Batik Gambo Musi Banyuasin



Suharli A. J^{1*}, M. Furqon¹, Kriswantoro², Fadilla Ulfah³, Dwi Rayana Siregar³

¹Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

²Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

³Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

*Email: suharliaj@unja.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.3.463-469>

ABSTRACT

Physics, a branch of natural science, studies various natural phenomena, including matter and energy, and their interactions. Many students struggle to understand physics concepts in school due to their abstract and theoretical nature, which often needs real-world context. A contextual learning approach, such as ethnophysics, is one solution to make physics more interesting and relevant. Ethnophysics integrates physics concepts with local wisdom. One of the local wisdoms in Musi Banyuasin is batik gambo. Making Batik Gambo has various potentials that can be analyzed in physics concepts during production. Therefore, this study aims to explore the physics concept in making batik Gambo. The method used is qualitative research in the form of a literature study with an ethnophysical approach. The analysis of physics concepts, such as heat transfer, pressure, capillarity, and adhesion, are involved in making Batik Gambo. Studying this physics concept facilitates theoretical understanding and becomes a contextual and exciting learning tool for students while supporting and improving scientific literacy.

Keywords: *Etnophysics; Batik Gambo; Local Wisdom.*

ABSTRAK

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari berbagai fenomena alam, termasuk materi dan energi, serta interaksi di antara keduanya. Dalam pembelajaran di sekolah, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika karena sifatnya teoritis dan tidak kontekstual. Pendekatan pembelajaran berbasis kontekstual, seperti etnofisika, menjadi salah satu solusi untuk membuat fisika lebih menarik dan relevan. Etnofisika mengintegrasikan konsep-konsep fisika dengan kearifan lokal. Salah satu kearifan lokal di Musi Banyuasin adalah batik gambo. Proses pembuatan batik gambo memiliki berbagai potensi untuk dianalisis dalam konsep fisika selama tahapan produksi. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis konsep fisika pada proses pembuatan batik gambo. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif berupa *study literature* dengan pendekatan etnofisika. Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis konsep-konsep fisika, seperti perpindahan kalor, tekanan, kapilaritas, dan adhesi, yang terlibat dalam proses pembuatan batik gambo. Kajian konsep fisika ini tidak hanya memudahkan dalam pemahaman teoritis, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran yang kontekstual dan menarik bagi siswa, sekaligus mendukung peningkatan literasi ilmiah.

Kata kunci: Etnofisika; Batik Gambo; Kearifan Lokal.

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari berbagai fenomena alam termasuk materi dan energi, beserta semua interaksi yang terjadi di antara keduanya (Khandagale & Chavan, 2017). Dalam pembelajaran di sekolah, konsep fisika dipelajari

untuk memahami berbagai proses alam, sifat materi dan penerapannya dalam kehidupan (Bektiarso et al., 2023). Pemahaman konsep-konsep fisika juga dapat menjadi dasar penting bagi siswa untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi (Primadona et al., 2018). Namun, menurut (Daun et al., 2022), siswa

mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika dikarenakan terlalu banyak rumus sehingga tidak menarik bagi siswa sehingga proses pembelajaran tidak tercapai sesuai yang diharapkan. Astuti et al. (2022) juga menyatakan bahwa pelajaran fisika dianggap rumit karena materi yang disampaikan guru kepada siswa bersifat teoritik bukan aplikatif. Selain itu, guru tidak menyampaikan fisika secara kontekstual (Samudra et al., 2014). Oleh karena itu, strategi diperlukan dalam pembelajaran fisika. Salah satu strategi pembelajaran fisika untuk lebih menarik, dan mudah dipahami bagi siswa adalah pembelajaran berbasis kontekstual. Pembelajaran berbasis kontekstual adalah konsep belajar yang mengaitkan materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata oleh guru kepada siswa dan menghubungkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Muslich, 2007). Salah satu pendekatan kontekstual dalam pembelajaran fisika adalah etnofisika.

Etnofisika adalah pembelajaran fisika yang mengintegrasikan konsep-konsep fisika dengan kearifan lokal yang bertujuan untuk melestarikan kebudayaan dan adat istiadat dari suatu daerah. Pembelajaran fisika melalui pendekatan etnofisika dapat meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, motivasi, dan hasil belajar (Husin et al., 2018; Isnaniah & Masniah, 2023). Selain itu, etnofisika dapat membangun karakter siswa seperti disiplin, jujur, tekun dan tanggung jawab terhadap sekitar (Anikarnisia & Wilujeng, 2020) dan meningkatkan kecintaan budaya lokal (Munandar et al., 2022). Beberapa penelitian etnofisika sebelumnya telah dilakukan dengan menghubungkan kearifan lokal setempat dengan konsep-konsep fisika. Afifa et al. (2023) mengkaji konsep fisika melalui metode eksperimen pada penggilingan, alat tradisional Sumatera. Konsep fisika yang terdapat pada alat tersebut adalah gaya gesek, tekanan, dan usaha. Permainan tradisional telah dieksplorasi oleh (Nuryadin et al., 2023) terutama permainan bambu gila di Maluku. Selain itu, konsep fisika pada upacara tradisional atau ritual dari Masyarakat Situbondo, Petik Laut Situbondo telah dianalisis. Hasil analisis konsep fisiknya adalah konsep II dan III Newton, tekanan, hukum Archimedes, dan gelombang (Safitri & Salma,

2023). Proses pembuatan gerabah langkat Sumatera Utara juga telah dikaji oleh (Lumbangaol et al., 2024) secara ilmu fisika yaitu elastisitas, gaya, dan perpindahan kalor secara radiasi. Konsep fisika lainnya terutama pada energi potensial yang terdapat pada tarian Okomama suku Amanuban juga telah dianalisis oleh (Asbanu, 2023). (Wiyono et al., 2024) juga telah mengeksplorasi berbagai konsep fisika pada kearifan lokal Sumatera Selatan. Namun, penelitian kearifan lokal pada kabupaten Musi Banyuasin (MUBA) belum ada yang mengintegrasikan dan menganalisis dalam konsep fisika. Salah satu kearifan lokal dari MUBA adalah batik gambo.

Batik gambo merupakan batik khas dari kabupaten Musi Banyuasin terutama desa Toman. Batik ini menggunakan sari dari tanaman gambir (gambo) sebagai bahan dasar pewarna dengan teknik ikat celup. Teknik ikat celup dilakukan dengan mengikat bagian tertentu dari batik agar tidak menyerap warna lain (Sanita et al., 2024). Pewarnaan batik memiliki beberapa tahapan untuk mengambil sari dari tanaman gambir. Zat warna dari sari gambo berasal dari senyawa Tanin (Firdausni et al., 2019). Tahapan pengambilan sari diantaranya memetik daun gambo, pemotongan batang gambo, perebusan daun dan batang, penggilingan, dan pengendapan (Candra et al., 2023; Fuadiyah et al., 2022). Sari gambir kemudian diproses untuk menghasilkan pewarna alami pada batik. Proses pewarnaan batik gambo dibuat secara alami tanpa zat kimia dan dikerjakan secara manual (Sanita et al., 2024). Penggunaan sari sebagai pewarna juga menjadi bentuk inovasi ramah lingkungan yang mendukung keberlanjutan sumber daya alam serta mengurangi ketergantungan pada pewarna kimia sintetis. Selain itu, proses pewarnaan alami ini menghasilkan warna yang khas dan tahan lama, sehingga batik gambo memiliki nilai estetika tinggi dan ramah lingkungan.

Proses pembuatan batik gambo secara keseluruhan memiliki potensi untuk dianalisis dari sudut pandang ilmu pengetahuan alam (IPA), terutama konsep fisika yang terjadi selama tahapan produksi. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep-konsep fisika pada proses pembuatan batik gambo.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa, guru, sekolah, dan pemerintah daerah MUBA. Siswa dapat mengenali proses pembuatan batik gambo dan lebih memahami konsep-konsep fisika. Guru dapat menjadikan sebagai sumber referensi pembelajaran fisika dan menciptakan inovasi dalam pembelajaran. Pihak sekolah dapat memberikan fasilitas bagi guru dan siswa untuk memanfaatkan kearifan lokal lainnya di lingkungan sekitar. Pemerintah MUBA dapat terus melestarikan dan berinovasi terhadap tanaman gambir baik dalam dunia pariwisata, kesehatan, pendidikan, ataupun lainnya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif berupa *study literature* dengan pendekatan etnofisika. Tahapan penelitian terdiri dari studi pustaka, penelusuran sumber, klasifikasi, pengolahan data, menampilkan data, abstraksi data, interpretasi data dan penarikan kesimpulan (Darmalaksana, 2020). Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi masalah melalui pengumpulan sumber kepustakaan mengenai proses pembuatan batik gambo. Hasil identifikasi dapat digunakan untuk menganalisis data. Data kemudian diklasifikasi dan dianalisis berdasarkan konsep-konsep fisika dalam hasil dan pembahasan sehingga dapat mencapai kesimpulan. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Agustus 2024 dengan menganalisis kearifan lokal MUBA, khususnya batik gambo yang terintegrasi etnofisika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kearifan lokal adalah bentuk pengetahuan, nilai, norma, adat atau kebudayaan yang berkembang di suatu masyarakat lokal. Kearifan lokal juga berhubungan erat dengan lingkungan alam dan budaya setempat. Menurut (Tocqjun, 2019), kearifan lokal merupakan bentuk kecerdasan yang dimiliki oleh kelompok etnis tertentu berdasarkan pengalaman mereka sebagai bagian dari masyarakat. Dengan kata lain, kearifan lokal adalah produk dari pengalaman unik yang dimiliki oleh suatu komunitas dan tidak dimiliki oleh kelompok lain. Salah satu bentuk dari kearifan lokal adalah batik gambo.

Batik gambo atau dikenal juga sebagai batik jumputan gambo berasal dari kabupaten MUBA.

Musi Banyuasin adalah kabupaten yang memiliki sumber daya alam dan hasil bumi yang melimpah. Kekayaan alam tersebut diperoleh baik berasal dari pengelolaan tradisional maupun berbasis teknologi. Komuditas kekayaan alam di MUBA yang mendukung perekonomian dan UMKM adalah sawit, karet dan tanaman gambir (Valentina et al., 2020). Tanaman gambir dapat dimanfaatkan menjadi gambo. Bagian tanaman yang diolah menjadi sari gambo adalah daun dan batang. Salah satu produk dari gambo adalah batik gambo. Batik gambo adalah batik yang menjadi ciri khas dari kabupaten MUBA yang menggunakan zat pewarna alami dari sari gambo. Proses pembuatan batik gambo dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan proses pembuatan batik gambo dimulai dari pengolahan tanaman gambir, sketsa pada batik, pejumlahan, pewarnaan dan pengeringan (Candra et al., 2023). Kualitas akhir batik gambo sangat dipengaruhi oleh setiap tahapan ini, sehingga penting untuk mengikuti tiap tahapan agar mendapatkan batik gambo yang berkualitas.

Proses pembuatan batik gambo tidak hanya ditinjau dari segi ekonomi, pariwisata dan kesehatan, tetapi juga dapat ditinjau dari segi etnofisika. Etnofisika adalah suatu kajian konsep fisika yang bertujuan untuk melestarikan kearifan lokal di setiap daerah (Afifa et al., 2023). Kajian konsep fisika pada proses pembuatan batik gambo dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Konsep fisika dalam proses pembuatan batik gambo

| No. | Proses Pembuatan Batik Gambo | Konsep Fisika |
|-----|--|-------------------------|
| 1 | Perebusan daun dan ranting tanaman gambo | Perpindahan kalor |
| 2 | Pengambilan sari gambir | Tekanan |
| 3 | Teknik penjumlahan | Tekanan |
| 4 | Perendaman batik | Kapilaritas, dan Adhesi |
| 5 | Pengeringan batik | Perpindahan kalor |

Konsep fisika pada proses pembuatan batik gambo ditunjukkan oleh tabel 1. Proses pembuatan batik gambo dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah pengolahan gambir mentah yang ditunjukkan oleh gambar 1. Pengolahan gambir mentah dimulai dari proses perebusan hingga menghasilkan limbah cair yang akan digunakan untuk pewarna batik gambo. Proses perebusan dilakukan sebanyak dua kali agar mendapatkan sari gambir dari ampasnya. Daun dan ranting dari tanaman gambir dipotong kemudian direbus dan digiling hingga halus. Hasil penggilingan direbus lagi kemudian ditekan menggunakan keranjang rotan sehingga mendapatkan sari gambir dari ampasnya (Candra et al., 2023). Sari gambir tersebut memiliki zat pewarna yang digunakan dalam pewarnaan batik gambo.



Gambar 1. Teknik pengolahan gambir mentah (a) Proses perebusan, dan (b) Pemisahan sari gambir dari ampasnya (Candra et al., 2023).

Konsep fisika pada proses perebusan daun dan ranting tanaman gambo adalah perpindahan kalor. Perpindahan kalor adalah perpindahan energi akibat perbedaan suhu pada dua tempat yang berbeda. Perpindahan kalor dapat terjadi melalui konduksi, konveksi dan radiasi (Yunus, 2009). Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan panas tanpa diikuti perpindahan zat namun melalui zat padat sebagai perantara. Perantara perpindahan pada saat perebusan adalah periuk yang terbuat dari logam. Logam memiliki konduktivitas yang baik dalam menghantarkan panas. Ketika periuk dipanaskan

maka energi panas berpindah dari sumber panas ke molekul- molekul pada sendok. Molekul- molekul tersebut akan bergetar lebih cepat kemudian getaran tersebut diteruskan ke molekul lain. Pergerakan molekul menyebabkan panas berpindah dari bagian panas ke bagian yang lebih dingin atau berpindah dari temperature tinggi ke temperature rendah. Persamaan yang memenuhi adalah

$$Q = \frac{k.A.\Delta T.t}{d}, \quad (1)$$

dengan Q adalah panas yang dihantarkan (Joule), k adalah konduktivitas termal bahan (W/m.K), A adalah luas penampang bahan (m^2), ΔT adalah perbedaan suhu antara dua sisi bahan (K), t adalah waktu penghantar panas (detik), dan d adalah ketebalan bahan (m) (Giancoli, 2005). Selain itu, ketika proses perebusan juga terjadi perpindahan panas secara konveksi. Perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan yang menyebabkan gerakan acak antarmolekul dan *bulk motion of fluid* akibat perbedaan temperatur (Cahyaningdias & Putra, 2020). Proses konveksi terjadi ketika adanya peningkatan suhu air saat perebusan. Air panas yang berada pada bagian bawah yang terkena panas memiliki perbedaan massa jenis dengan air panas yang diatas. Densitas air dingin lebih besar daripada densitas air panas. Oleh karena itu, air panas akan bergerak keatas dan air dingin akan bergerak kebawah. Perbedaan temperatur ini menyebabkan aliran konveksi. Laju perpindahan panas secara konveksi ditunjukkan oleh persamaan

$$q_c = h_c A \Delta T, \quad (2)$$

dengan q_c adalah laju perpindahan panas secara konveksi (J/ s), h_c adalah koefisien konveksi (W/m^2K), A adalah luas perpindahan panas (m^2) dan ΔT adalah perubahan suhu (K) (Giancoli, 2005). Perpindahan panas secara radiasi juga terjadi saat proses perebusan. Peristiwa ini terjadi saat panas dari api memancarkan radiasi. Perpindahan panas ini merambat melalui gelombang elektromagnetik. Oleh karena itu, ketika merebus daun dan batang tanaman gambir, benda yang berada disekitarnya akan merasakan hangat sesuai persamaan perpindahan panas secara radiasi

$$P_{radiasi} = \sigma \varepsilon A T^4, \quad (3)$$

dengan $P_{radiasi}$ adalah daya radiasi (W), σ adalah konstanta Stefan boltzman ($5,6703 \times 10^{-4} \text{ W.m}^2.\text{K}^{-4}$), ε adalah emisivitas permukaan objek ($0 < \varepsilon < 1$), A adalah luas permukaan (m^2) dan T adalah suhu (K).

Pemisahan sari gambir dari ampasnya dapat dilakukan dengan memasukan daun dan batang gambir yang sudah direbus dan digiling kedalam sebuah keranjang rotan. Keranjang tersebut kemudian ditekan menggunakan mesin pres untuk memisahkan sari gambir dari ampasnya (Candra et al., 2023). Proses pemisahan ini dapat dikaji dalam konsep fisika terutama dalam materi tekanan. Ketika hasil rebusan ditekan menggunakan mesin pres, maka bentuk suatu benda berubah akibat adanya gaya yang diberikan. Semakin besar tekanan diberikan, semakin besar gaya yang diterapkan dan luas penampang dari benda semakin kecil. Persamaan tekanan dapat diungkapkan oleh persamaan

$$P = \frac{F}{A}, \quad (4)$$

dengan P adalah tekanan (N/m^2 atau Pa), F adalah gaya (N), dan A adalah luas penampang (m^2) (Giancoli, 2005).

Proses pejumlahan dilakukan dengan mengikat kain batik yang telah disketsakan. Hasil dari teknik pejumlahan dapat dilihat pada gambar 2. Pengikatan kain batik menggunakan tali kedap air sehingga memunculkan motif pada saat pewarnaan (Candra et al., 2023). Teknik penjumlahan ini melibatkan konsep tekanan dan tegangan dari ilmu fisika dalam menciptakan pola tertentu pada batik. Ketika kain batik dijumput menggunakan tali, bagian tali yang diikat mengalami tekanan. Bagian kain batik yang diikat mengalami tekanan yang lebih besar dibandingkan bagian lain yang tidak diikat. Akibat tekanan tersebut, area batik yang terikat lebih sulit untuk menyerap cairan pewarna atau bahkan tidak terserap sama sekali saat proses perendaman. Namun, pada bagian batik yang longgar menyebabkan warna terserap lebih merata. Kain batik yang terikat memiliki tekanan lebih besar akibat luas permukaan dari tali yang kecil dan gaya yang diberikan tali ke batik lebih

besar. Konsep tekanan dari teknik jumptan dapat dilihat sesuai dengan persamaan (4).



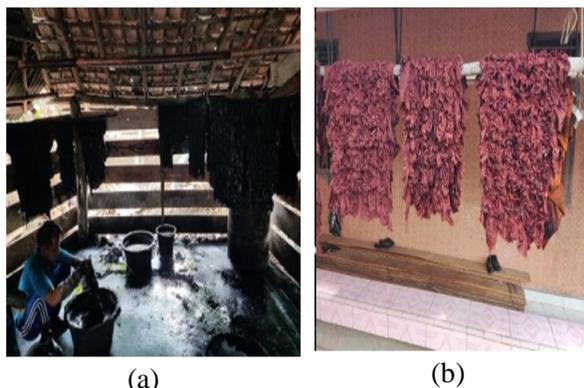
Gambar 2. Hasil teknik Penjumlahan Batik (Fuadiyah et al., 2022).

Proses perendaman batik menggunakan sari gambo dari hasil perebusan tanaman gambo yang ditunjukkan oleh gambar 3(a). Proses perendaman melibatkan konsep fisika diantaranya kapilaritas, dan adhesi. Kapilaritas adalah kemampuan batik untuk menyerap cairan melalui celah- celah kecil diantara serat batik. Penyerapan air pada pakaian berperan dalam menentukan kenyamanan, pewarnaan, filtrasi cairan dan sebagainya (Ardiani et al., 2019). Pada proses perendaman batik, cairan pewarna memasuki celah- celah dari batik sehingga warna dari batik berubah sesuai dengan zat pewarna dari tanaman gambo. Persamaan kapilaritas dari batik dapat dilihat pada persamaan

$$v = \frac{h}{t}, \quad (5)$$

dengan v adalah kelajuan serapan air (m/s), t adalah waktu perambatan (s), dan h adalah tinggi perambatan air (m) (Suardiningsih, 2013 dalam Ardiani et al., 2019). Perbedaan distribusi pewarnaan pada kain batik menghasilkan berbagai motif. Selain itu, pada proses perendaman terdapat konsep gaya adhesi. Adhesi adalah gaya tarik menarik pada molekul yang tidak sejenis. Dalam hal ini, molekul yang tidak sejenis yaitu molekul pewarna dan serat kain batik. Ketika kain jumptan dimasukkan kedalam larutan pewarna. Molekul pada larutan pewarna menempel pada serat batik sehingga menghasilkan pewarnaan yang tahan lama. Selain itu, gaya adhesi juga terjadi antara molekul pewarna dan air. Ketika mereka

berinteraksi, gaya adhesi yang terbentuk memungkinkan molekul pewarna untuk tercampur atau terlarut dalam air. Hasil batik jumputan yang telah direndam kemudian dilepaskan talinya dan dijemur di luar ruangan.



Gambar 3. (a) Proses perendaman dan (b) pengeringan batik gambo (Candra et al., 2023)

Ketika perendaman kain batik telah selesai dilakukan, bagian ikatan tali pada kain batik dilepaskan. Hasil rendaman kemudian dijemur di luar ruangan seperti pada gambar 3(b). Penjemuran dilakukan untuk menghilangkan kadar air pada kain dengan bantuan sinar matahari. Proses penjemuran batik termasuk dalam konsep fisika terutama perpindahan panas secara radiasi. Perpindahan panas secara radiasi terjadi tanpa memerlukan zat perantara. Perpindahan sinar matahari bergerak menuju ke batik melalui sinar elektromagnetik. Batik yang mula-mula basah menjadi kering akibat batik menyerap energi termal dari sinar matahari. Perpindahan ini dipengaruhi oleh suhu benda, luas permukaan benda, sifat permukaan benda dan jenis material yang mana sesuai dengan persamaan (3).

Berdasarkan pembahasan di atas, proses pembuatan batik gambo melibatkan berbagai konsep fisika. Beberapa konsep fisika yang berperan dalam proses ini meliputi perpindahan kalor, tekanan, suhu, kapilaritas, serta adhesi, yang semuanya berkontribusi terhadap kualitas dan hasil akhir dari batik yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Batik gambo merupakan batik batik khas MUBA yang menggunakan pewarna alami dari sari tanaman gambir. Dalam proses pembuatan batik gambo, batik dibuat melalui beberapa tahapan diantaranya pengolahan tanaman gambir, sketsa pada batik, pejumputan, pewarnaan dan pengeringan. Proses pembuatan ini memiliki potensi untuk dianalisis secara konsep fisika. Konsep fisika dalam proses pembuatan batik diantaranya perpindahan kalor, tekanan, kapilaritas, dan adhesi. Maka dari itu, kajian konsep-konsep fisika dalam proses pembuatan batik gambo tidak hanya memperkaya pemahaman teoritis siswa, tetapi juga memberikan aplikasi praktis yang relevan dengan kearifan lokal. Hal ini dapat menjadi sarana pembelajaran yang kontekstual dan menarik bagi siswa, sekaligus mendukung peningkatan literasi ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pemerintah daerah juga dapat lebih melestarikan, mengembangkan dan berinovasi baik pada tanaman gambir maupun produk dari tanaman gambir.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifa, J. I., Siregar, M., Agustin, R., Lubis, N. A., & Nurmansyah. (2023). Kajian Konsep Fisika Berbasis Etnofisika Pada Alat Tradisional Sumatera Utara. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 6(1), 20–26. <https://ejournalunsam.id/index.php/JPFS>
- Anikarnisia, N. M., & Wilujeng, I. (2020). Need assessment of STEM education based based on local wisdom in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012092>
- Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2019). Analisis Kapilaritas Air pada Kain. *Jurnal Fisika*, 9(2), 47–51. <https://doi.org/10.15294/jf.v9i2.21394>
- Asbanu, D. E. S. I. (2023). Etnofisika: Analisis Konsep Fisika Pada Gerak Tarian Okomama Suku Amanuban. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 9(1), 162. <https://doi.org/10.31764/orbita.v9i1.13835>
- 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>
- Bektiarso, S., Mahardika, I. K., Ferli, D. E.,

- Septiviana, F. I., Wahyudi, F. A., & Fadila, W. A. (2023). Analysis of Physics Concept in the Making of Rotary Ice Cream. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2023(2), 575–579.
- Cahyaningdias, R., & Putra, A. B. K. (2020). Studi Numerik Perpindahan Panas Konveksi Paksa pada Pin Fin Berpenampang Circular dengan Susunan Aligned. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.46661>
- Candra, A., Alhadi, E., & Djumrianti, D. (2023). Potensi Wisata Edukasi Kerajinan Batik Jumptan Gambo Musi Banyuasin. *Jurnal Pesona Sriwijaya*, 2(1), 1–6.
- Darmalaksana, W. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan Wahyudin. *Pre-Print Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/1658192.1658193>
- Daun, N. S., Helmi, & Haris Abdul. (2022). Diagnosis Kesulitan Belajar Fisika Peserta Didik di SMA Negeri 1 Bontomarannu. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2(1), 37–40.
- Firdausni, F., Gustri, Y., Failisnur, F., & Kamsina, K. (2019). Karakteristik pewarna alam gambir (*Uncaria gambir* Roxb) untuk produk pangan. *Jurnal Litbang Industri*, 9(2), 89–96.
- Fuadiyah, M., Anriska, R. A., Syarifuddin, S., & Irwanto, D. (2022). Batik Gambo: Sebagai Ciri Khas Budaya Material Dari Sekayu. *Danadyaksa Historica*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.32502/jdh.v2i1.4785>
- Giancoli, D. C. (2005). *Physics'. volume 1: Principles with Applications*. Pearson/ Prentice Hall.
- Husin, V. E. R., Wiyanto, & Darsono, T. (2018). Integrasi kearifan lokal rumah umekbubu dalam bahan ajar materi suhu dan kalor. *Physics Communication*, 2(1), 26–35. <https://doi.org/10.15294/physcomm.v2i1.11491>
- Isnaniah, N., & Masniah, M. (2023). Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-STEM melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 2(1), 116–121. <https://doi.org/10.18592/ak.v2i1.7418>
- Khandagale, V. S., & Chavan, R. (2017). Identification of Misconceptions for Gravity, Motion and Inertia among Secondary School Students. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal (AIIRJ)*, 4(11), 196–205.
- Lumbangaol, S. T. P., Marbun, J., & Sijabat, A. (2024). *Kajian Etnofisika Pada Pembuatan Gerabah Langkat Sumatera Utara*. 8(2), 277–283.
- Munandar, R., Ika Ristanti, C., Nurhidayati, N., Busyairi, A., & Rokhmat, J. (2022). Analisis Potensi Pembelajaran Fisika Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kecintaan Budaya Lokal Masyarakat Bima. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/jppfi.v4i1.169>
- Muslich, M. (2007). *KTSP pembelajaran berbasis kompetensi dan kontekstual*. Bumi Aksara.
- Nuryadin, M., Rumanama, L., & Langi, A. A. (2023). Kajian Etnofisika Konsep Gaya pada Permainan Tradisional Maluku : Bambu Gila. *Jurnal Sosial Dan Keagamaan*, 12(2), 173–188.
- Primadona, H., Nehru, N., & Kurniawan, W. (2018). Perbandingan Motivasi Belajar Siswa dengan Menggunakan Media Lectora Inspire dan Powerpoint pada Materi Momentum dan Impuls Kelas X SMAN 3 Muaro Jambi. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 43–54.
- Safitri, A. N., & Salma, V. M. (2023). Analisis Konsep Fisika pada Kearifan Lokal Petik Laut Situbondo sebagai Sumber Belajar Fisika di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains Dan Terapan*, 2(1), 27–32.
- Samudra, G., Suastra, M., & Suma, M. (2014). Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1), 1–7.
- Sanita, M., Kurniawan, I., & Elvandari, E. (2024). Proses Pembuatan Batik Gambo Di Desa Toman. *Jurnal Pendidikan Seni Dan Seni Budaya*, 9(1), 125–132.
- Suardiningsih, D. (2013). *Perbedaan kain katub dengan poliester pada busana kuliah ditinjau dari aspek kenyamana*.
- Tocqiun, P. (2019). Pengaruh Kearifan Lokal dan Kecerdasan Spiritual terhadap Perilaku Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Al- Jauhari (JIAJ)*, 4(1), 126–151.
- Valentina, F. S., Kencana, N., & Kariem, M. Q. (2020). Strategi Penguatan City Branding Berbasis Produk Lokal Gambo di Kabupaten Musi Banyuasin. *The Journalish: Social and Government*, 1(1), 64–71. <http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/index>
- Wiyono, K., Andriani, N., Fitonia, A., Nadia, H., Meitasari, D., & Nazhifah, N. (2024). *Exploration of Physics Concepts in Local Wisdom of South Sumatera as an Effort to Develop Students ' 21st-Century Skills*. 10(1), 61–78.
- Yunus, A. D. (2009). *Perpindahan Panas dan Massa*. Universitas Darma Persada.