



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

website: <https://journal.fkip.unipa.org/index.php/kpej>



Exploring Ethnoscience-Based Physics Concepts in the Pottery-Making Process of Kasongan Jogja: A Study on Heat and Temperature

Natalia Lena Liwun*, Choirul Huda, & Muhammad Sayyadi

Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Indonesia

*Corresponding author: natalialiwun126@gmail.com

Abstract: This research explores the identification of physics concepts, particularly heat and temperature, within the traditional process of pottery-making. The stages of pottery production naturally involve thermal processes such as heat transfer and temperature variations. Employing a qualitative descriptive method with an ethnoscientific (cultural study) approach, this study involved two participants a man and a woman who are pottery artisans in Kasongan, Bantul, Yogyakarta. Data were collected through interviews, direct observations, and documentation. The findings show that the drying and firing phases in pottery production clearly demonstrate the application of heat and temperature principles. The ethnoscience approach proves to be an effective bridge between scientific knowledge and local cultural practices, enhancing students' appreciation of both science and cultural heritage. This study contributes positively to the integration of ethnoscience in physics education by connecting classroom learning to real-life practices. Future research is expected to further strengthen the link between science and culture and examine the role of technology in modern pottery without compromising its cultural essence.

Keywords: ethnoscience, heat, pottery, temperature

Eksplorasi Konsep Fisika Berbasis Etnosains dalam Proses Pembuatan Gerabah Kasongan Jogja pada Materi Suhu dan Kalor

Abstrak: Penelitian ini mengkaji identifikasi konsep-konsep fisika, khususnya suhu dan kalor, dalam proses tradisional pembuatan gerabah. Tahapan dalam pembuatan gerabah secara alami melibatkan proses termal seperti perpindahan kalor dan perubahan suhu. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan etnosains atau studi budaya. Subjek penelitian ini adalah dua orang perajin gerabah, seorang laki-laki dan seorang perempuan, yang berasal dari Kasongan, Bantul, Yogyakarta. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap pengeringan dan pembakaran dalam proses pembuatan gerabah mengandung penerapan konsep suhu dan kalor. Pendekatan etnosains terbukti efektif dalam menjembatani pengetahuan sains dengan praktik budaya lokal, serta meningkatkan pemahaman dan kepedulian siswa terhadap budaya dan pelestariannya. Penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam pengajaran fisika berbasis etnosains dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan praktik kehidupan nyata. Diharapkan, penelitian mendatang dapat memperkuat hubungan antara sains dan budaya serta menggali peran teknologi dalam pembuatan gerabah tanpa mengurangi nilai budayanya.

Kata Kunci: etnosains, gerabah, kalor, suhu

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari berbagai gejala alam serta penerapannya dalam teknologi modern. Dalam dunia pendidikan, fisika kerap dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit karena membutuhkan pemahaman konseptual yang mendalam dan kemampuan dalam menggunakan rumus-rumus matematis (Rahmawati, 2020). Kondisi ini seringkali menjadi penyebab rendahnya minat siswa dalam mempelajari fisika. Salah satu materi yang dianggap menantang adalah suhu dan kalor, meskipun topik ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari (Suastra, 2019). Banyak siswa merasa jenuh karena harus menghafal berbagai persamaan, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik dan kontekstual. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah mengaitkan materi dengan budaya lokal (Firdaus, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan konsep suhu dan kalor, seperti perubahan suhu dan perpindahan kalor, dalam proses tradisional pembuatan gerabah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data yang terkumpul dianalisis dan direduksi, kemudian dikonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah yang dikaitkan dengan konsep-konsep fisika (Setiawan, 2020).

Pembelajaran fisika seyogianya tidak hanya berfokus pada materi yang bersumber dari buku teks, namun juga perlu memperkenalkan fenomena nyata melalui pengalaman langsung, observasi, dan eksperimen dengan dasar sikap ilmiah untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Prasetyo, 2019). Namun, pada praktiknya, pembelajaran fisika di sekolah masih bersifat teoritis dan belum banyak mengangkat konteks budaya lokal yang ada di sekitar peserta didik. Konten pembelajaran pun masih terbatas dalam integrasi budaya, sehingga dibutuhkan pengembangan pendekatan pembelajaran. Salah satu pendekatan yang potensial adalah etnofisika, yang menggabungkan pengetahuan tradisional dengan sains modern (Lumbagaol, 2024).

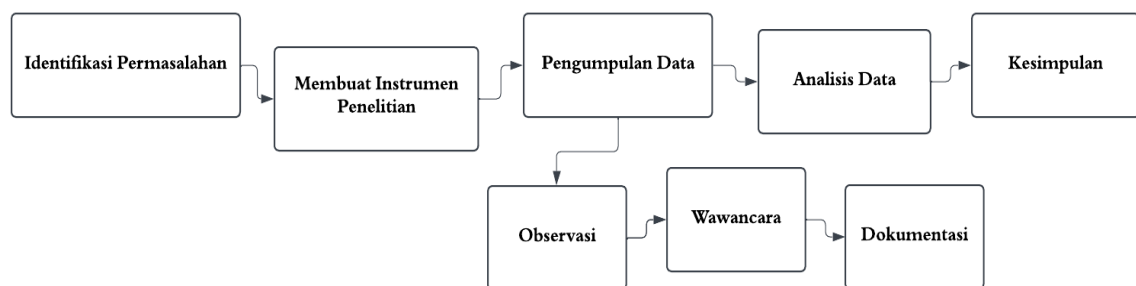
Etnofisika merupakan bagian dari etnosains yang menjembatani konsep-konsep fisika dengan unsur-unsur budaya. Melalui pendekatan ini, siswa dapat memahami materi fisika dengan cara yang lebih relevan dan bermakna, karena dikaitkan langsung dengan pengalaman budaya mereka. Dalam proses pembelajaran, media informal sangat penting untuk menjembatani pemahaman sebelum masuk ke konsep formal (Sijabat, 2024). Media ini dapat berupa model atau bukti konkret yang tidak selalu disampaikan secara verbal. Salah satu media yang potensial adalah kerajinan gerabah. Kabupaten Bantul di Yogyakarta dikenal sebagai sentra kerajinan gerabah yang diwariskan secara turun-temurun. Para pengrajin menggunakan teknik memutar tanah liat berlawanan arah jarum jam untuk membentuk berbagai jenis gerabah seperti teko, cangkir, kendi, wajan, celengan, dan vas bunga (Nurgaha, 2019).

Proses pembuatan gerabah ini mengandung beragam konsep fisika. Misalnya, dalam proses pencetakan, diterapkan konsep gaya dan gerak-gaya yang diberikan dapat mengubah bentuk tanah liat sesuai keinginan. Selanjutnya, pada proses pembakaran, suhu gerabah meningkat secara bertahap hingga mencapai 600–1000°C, menunjukkan adanya perpindahan kalor dari sumber panas ke gerabah (Novitasari, 2019). Selain itu, proses penjemuran juga melibatkan perpindahan kalor melalui radiasi. Studi etnofisika pada pembuatan gerabah ini dapat dijadikan sumber belajar yang kontekstual dalam pembelajaran fisika di sekolah. Setiap tahapan dalam proses tersebut mencerminkan penerapan konsep fisika yang nyata dan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman siswa (Nuralita, 2020). Oleh karena itu, pembahasan ini menjadi sangat penting karena dapat mendekatkan materi fisika dengan realitas kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini sejalan dengan pandangan (Asrizal, 2017) yang menekankan

bahwa materi fisika seharusnya dikaitkan dengan situasi nyata agar lebih mudah dipahami. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji identifikasi konsep-konsep fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor, dalam proses tradisional pembuatan gerabah. Melalui pengamatan langsung terhadap proses pembuatan gerabah, siswa diharapkan mampu memahami dan mengaitkan konsep fisika dengan tahapan-tahapan dalam proses tersebut (Rosmala, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan suatu fenomena secara mendalam, rinci, dan kontekstual. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi secara menyeluruh konsep suhu dan kalor yang terdapat dalam proses pembuatan gerabah melalui perspektif etnosains. Fokus kajian terpusat pada dua orang pengrajin gerabah, satu laki-laki dan satu perempuan, yang bekerja di Sentra Gerabah Kasongan, Bantul, Yogyakarta.



Gambar 1. Tabel Alur Penelitian

Gambaran umum alur penelitian ditampilkan dalam Gambar 1, yang menunjukkan tahapan penelitian secara sistematis dari awal hingga akhir. Pendekatan deskriptif kualitatif dimaksudkan untuk mengkaji permasalahan secara mendalam melalui data yang berbentuk narasi atau visual, bukan data numerik. Seperti yang dikemukakan oleh Lexy J. Moleong dan Zuchri Abdussamad, penelitian kualitatif tidak mengandalkan statistik, melainkan fokus pada makna dan pemahaman melalui bukti-bukti kualitatif. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencerminkan realitas di lapangan serta pengalaman subjektif dari para responden, yang kemudian dianalisis berdasarkan teori-teori yang relevan (Rahmawati, 2020). Peneliti menganalisis data yang diperoleh melalui teknik wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi. Ketiga teknik tersebut digunakan untuk menggali dan memaknai fenomena secara utuh agar mampu menjawab rumusan masalah secara jelas dan terperinci. Proses pengumpulan data diarahkan untuk memperoleh deskripsi sebanyak mungkin yang kemudian disusun dalam bentuk laporan. Hal ini sejalan dengan pendapat Nasution yang menyatakan bahwa data dalam penelitian kualitatif biasanya berupa narasi lisan atau tulisan dari subjek penelitian, serta perilaku yang diamati. Sedangkan menurut Suharsimi Arikunto, pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara mendalam suatu kejadian atau keadaan tertentu (Cholid, 2019).

Metode ini dipilih untuk memperoleh gambaran konkret mengenai pembelajaran di lingkungan sekolah. Dalam praktiknya, penelitian deskriptif menuntut peneliti untuk mencermati dan merekam kejadian sebagaimana adanya (Sugianto, 2022). Sebagaimana dikemukakan oleh Nana Sudjana dan Ibrahim, penelitian deskriptif berfokus pada penggambaran situasi aktual yang sedang berlangsung. Oleh karena itu, metode ini sangat relevan digunakan dalam dunia pendidikan, terutama untuk menjawab permasalahan nyata yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan penyusunan instrumen penelitian seperti pedoman wawancara, lembar observasi, dan angket. Teknik pengumpulan data dilakukan di lokasi Sentra Gerabah Kasongan, Bantul, melalui wawancara untuk menggali informasi mendalam, dokumentasi untuk menangkap bukti visual dari konsep suhu dan kalor, serta observasi langsung terhadap tahap pengeringan dan pembakaran gerabah. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan cara mereduksi informasi yang tidak relevan, kemudian disusun dan ditafsirkan agar menghasilkan pemahaman ilmiah mengenai konsep suhu dan kalor. Hasil analisis ini diharapkan dapat diliterasikan ke dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan literasi ilmiah siswa melalui materi dan aktivitas yang kontekstual, sebagaimana dijelaskan oleh Nasution (2003).

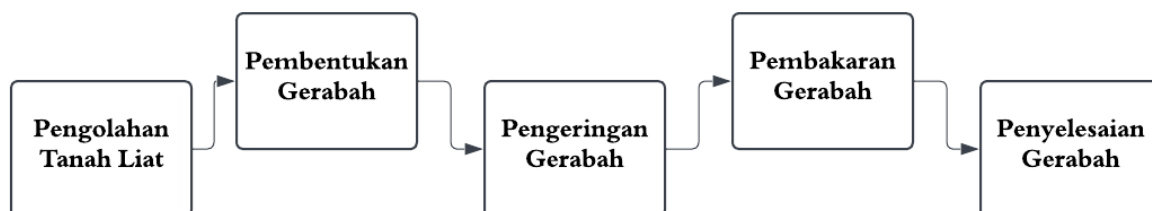
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gerabah

Gerabah merupakan salah satu bentuk seni kriya tertua yang telah ada sejak masa prasejarah dan berkembang seiring perjalanan budaya dan peradaban manusia. Di Indonesia, kerajinan ini merepresentasikan perkembangan teknologi dan budaya masyarakat dari masa ke masa. Saat ini, gerabah tidak hanya berfungsi sebagai produk budaya, tetapi juga berperan dalam sektor ekonomi kreatif, pariwisata, dan pendidikan. Sentra Gerabah Kasongan yang terletak di Bantul, Yogyakarta, adalah salah satu contoh utama yang terkenal karena penggunaan bahan baku unggulan, perpaduan teknik tradisional dan modern, desain serta motif khas, dan ragam produk yang dihasilkan (Prastawa, 2019). Proses pembuatan gerabah terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengolahan tanah liat, pembentukan, pengeringan, pembakaran, serta tahap akhir berupa penyempurnaan dan pewarnaan. Selain bernilai seni dan ekonomi, gerabah Kasongan juga menyimpan potensi besar dalam bidang pendidikan, khususnya sebagai media pembelajaran fisika berbasis etnosains. Melalui pendekatan ini, siswa dapat memahami penerapan konsep-konsep fisika dalam konteks kehidupan nyata dan budaya lokal (Yuliani, 2020).

Tinjauan Proses Pembuatan Gerabah Berdasarkan Konsep Suhu dan Kalor

Setiap tahapan dalam pembuatan gerabah dapat dikaji melalui konsep suhu dan kalor, terutama untuk memahami perubahan suhu dan aliran panas yang terjadi. Proses ini memperlihatkan bagaimana energi panas memengaruhi tanah liat hingga berubah menjadi produk gerabah yang kuat dan tahan lama (Wahyudi., 2022). Berikut penjabaran setiap tahap sebagaimana Gambar 2.



Gambar 2. Tabel Pemuatan Gerabah

Pengolahan Tanah Liat

Tahapan awal pembuatan gerabah adalah pemilihan dan pengolahan tanah liat sebagai bahan utama. Kualitas tanah liat sangat menentukan mutu produk akhir, seperti kekuatan dan kehalusan permukaan. Pengrajin Kasongan tidak mengolah tanah liat secara langsung karena keterbatasan kualitas tanah lokal serta efisiensi waktu. Mereka menggunakan tanah liat siap pakai dari Jawa Barat (Dewi, 2020).

Pembentukan Gerabah

Proses pembentukan menuntut keterampilan tinggi untuk menyesuaikan bentuk gerabah dengan keinginan pelanggan. Biasanya pengrajin menggunakan cetakan sebagai alat bantu karena lebih praktis dibandingkan alat putar. Setelah pembentukan, gerabah akan dikeringkan dan dibakar, di mana kedua proses ini berkaitan erat dengan konsep suhu dan kalor.



Gambar 3. Proses Pembentukan Gerabah

Pengeringan

Setelah dibentuk, gerabah dijemur di bawah sinar matahari. Sebelum itu, permukaannya diratakan menggunakan air dan kain. Penjemuran dilakukan hingga benar-benar kering dan sangat bergantung pada kondisi cuaca. Proses ini mencerminkan perpindahan kalor secara radiasi, yaitu energi panas dari matahari diserap langsung oleh gerabah. Jika kadar air tidak dikurangi dengan optimal, maka gerabah berisiko retak atau pecah saat dibakar (Syahrul, 2020).



Gambar 4. Penjemuran Gerabah

Pembakaran

Tahapan ini dilakukan dengan memasukkan gerabah kering ke dalam tungku dan membakarnya selama sekitar 12 jam menggunakan kayu bakar. Proses ini melibatkan perpindahan kalor melalui tiga mekanisme:

1. Konduksi – panas merambat dari permukaan ke dalam gerabah,
2. Konveksi – panas berpindah melalui udara panas di dalam tungku,
3. Radiasi – energi panas langsung dari api mengenai permukaan gerabah.

Panas tinggi akan menyebabkan partikel tanah liat menyatu dan memperkuat struktur gerabah. Pemanasan dan pendinginan dilakukan bertahap untuk menghindari retakan akibat tegangan termal (Valendra, 2020).



Gambar 5. Tungku Pembakaran

Penyempurnaan

Gerabah yang telah dibakar dapat diberi sentuhan akhir seperti pengecatan atau glasir, sesuai permintaan pelanggan. Namun, tidak semua produk mengalami pewarnaan karena umumnya pengrajin hanya menyelesaikan hingga tahap akhir bentuk dan struktur saja.



Gambar 6. Penyelesaian

Konsep Fisika dalam Proses Pembuatan Gerabah

Tahap pembakaran merupakan langkah krusial dalam proses pembuatan gerabah. Berdasarkan penuturan Ibu Marsinem, seorang perajin dari Sentra Gerabah Kasongan, Bantul, Yogyakarta, pembakaran dilakukan setelah gerabah melalui tahap pembentukan dan penjemuran. Gerabah yang telah kering disusun ke dalam tungku besar. Setelah penuh, pintu tungku ditutup kembali menggunakan tanah merah. Proses ini hanya menggunakan kayu sebagai bahan bakar dan berlangsung sekitar 12 jam.

Sebelum dibakar, gerabah harus dijemur terlebih dahulu hingga benar-benar kering. Lama penjemuran bergantung pada musim—sekitar dua hingga tiga hari saat musim kemarau, dan bisa mencapai lima hingga tujuh hari saat musim hujan. Pembakaran diawali dengan menyalakan api dari lubang pada pintu tungku. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengeringkan struktur gerabah sehingga menjadi lebih kokoh dan siap digunakan maupun dipasarkan.



Gambar 7. Tungku Pembakaran

Dalam tahapan ini, para perajin secara tidak langsung telah menerapkan prinsip-prinsip fisika, khususnya konsep tentang kalor. Kalor merupakan bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu lebih rendah saat keduanya bersentuhan. Tipler (1991) menyatakan bahwa panas adalah energi yang mengalir dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan suhu. Selama pembakaran, panas yang dihasilkan dari pembakaran kayu akan mengalir ke gerabah yang suhunya masih rendah. Proses ini mencerminkan perpindahan energi termal dari kayu ke tanah liat. Energi panas tersebut menyebabkan partikel-partikel dalam tanah liat menyatu, menjadikan gerabah lebih keras dan padat. Selain itu, gerabah memiliki sifat mampu menyerap kalor. Untuk mengukur seberapa besar kapasitas penyimpanan kalor (kalor jenis) gerabah, dapat dilakukan eksperimen dengan menggunakan patahan gerabah sebagai sampel (Ningsih, 2020).

Konduksi dalam Proses Pembakaran Gerabah

Perpindahan panas saat gerabah dibakar dalam tungku besar merupakan contoh nyata dari perpindahan kalor melalui konduksi (Sijabat, 2024). Peristiwa ini terjadi karena panas yang dihasilkan dari pembakaran kayu merambat ke gerabah melalui kontak langsung antar partikel. Dalam mekanisme konduksi, perpindahan energi panas berlangsung tanpa disertai perpindahan zat, melainkan hanya melalui getaran partikel-partikel yang bersentuhan. Secara ilmiah, konduksi digambarkan melalui Hukum Fourier, yang dirumuskan sebagai:

$$\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta t}{d} \quad (1)$$

Keterangan :

$\frac{Q}{t}$: laju hantaran panas (Watt atau J/s)

k : konduktivitas termal bahan (W/m·K)

A : luas permukaan perpindahan panas (m²)

Δt : beda suhu antara dua sisi bahan (K atau °C)

d : ketebalan bahan penghantar panas (m)

Dalam konteks pembakaran gerabah, konduktivitas termal tanah liat berperan penting dalam menentukan kecepatan perambatan panas dari bagian luar ke dalam gerabah (Hadi & Ahied, 2017). Jika panas diberikan secara tiba-tiba atau tidak merata, maka akan timbul perbedaan suhu yang signifikan di berbagai bagian gerabah. Hal ini bisa menyebabkan

tegangan termal yang berisiko menimbulkan keretakan atau bahkan kerusakan pada gerabah. Oleh sebab itu, proses pemanasan dilakukan secara bertahap agar panas meresap secara merata ke seluruh bagian (Nura, 2020).



Gambar 8. Proses Pembakaran pada Gerabah

Perpindahan panas secara konduksi dalam pembakaran gerabah dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Perbedaan suhu (Δt) yang besar antara bagian luar dan dalam gerabah dapat mempercepat laju perpindahan kalor. Ketebalan dinding (d) gerabah menjadi hambatan terhadap aliran panas—semakin tebal dindingnya, semakin lambat panas masuk ke bagian dalam. Luas permukaan (A) juga berpengaruh; semakin luas bagian gerabah yang terkena panas, semakin cepat energi berpindah. Sementara itu, nilai konduktivitas termal (k) menunjukkan kemampuan suatu bahan dalam menghantarkan panas. Tanah liat memiliki konduktivitas yang rendah, sehingga panas bergerak dengan lambat ke seluruh bagian. Dengan memahami faktor-faktor ini, para perajin dapat mengatur proses pembakaran secara lebih optimal, sehingga meminimalkan risiko keretakan dan meningkatkan kualitas produk gerabah yang dihasilkan (Azwar, 2023).

Konveksi dalam Proses Pembakaran Gerabah

Konveksi merupakan mekanisme perpindahan panas yang terjadi melalui gerakan fluida, seperti udara, yang membawa energi panas dari satu tempat ke tempat lain (Kemendikbud, 2017). Dalam konteks pembakaran gerabah, proses ini terjadi saat udara di sekitar tungku dipanaskan oleh api, sehingga menjadi lebih ringan dan naik ke atas. Udara dingin kemudian mengalir menggantikan posisi udara panas, membentuk sirkulasi alami yang dikenal sebagai konveksi (Suriaman, 2023).

Melalui sirkulasi udara ini, panas dari api di dalam tungku menyebar secara merata ke seluruh ruang dan mencapai permukaan gerabah. Udara panas yang bersirkulasi membawa energi termal dan melepaskannya saat bersentuhan dengan gerabah, sehingga seluruh permukaan gerabah memperoleh panas secara konsisten (Wulandari, 2023). Tungku modern bahkan memanfaatkan konveksi paksa, yaitu dengan menggunakan kipas atau sistem ventilasi untuk mempercepat aliran udara panas. Cara ini membantu menjaga suhu tungku tetap stabil dan merata, sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien dan risiko retakan pada gerabah dapat diminimalkan. Secara matematis, perpindahan kalor melalui konveksi dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$Q = hA\Delta T \quad (2)$$

Keterangan :

Q : jumlah kalor yang dipindahkan (Joule)

h : koefisien perpindahan panas konveksi ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)

A : luas permukaan benda yang terkena aliran udara panas (m^2)

ΔT : beda suhu antara permukaan benda dan udara sekitar (K atau $^{\circ}\text{C}$)

Radiasi dalam Tahap Penjemuran Gerabah

Radiasi merupakan mekanisme perpindahan panas melalui gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan medium perantara. Dalam proses pembuatan gerabah, penjemuran dilakukan di bawah sinar matahari selama dua hingga tiga hari saat musim kemarau, dan bisa memakan waktu lima hingga tujuh hari saat musim hujan. Tujuannya adalah untuk menurunkan kadar air, terutama di permukaan gerabah, agar tidak retak ketika memasuki tahap pembakaran. Pada malam hari, gerabah biasanya ditutup menggunakan plastik atau terpal untuk menghindari penyerapan kembali uap air dari udara karena kelembaban dan embun malam (Nadiva, 2024). Proses pengeringan ini memanfaatkan radiasi dari sinar matahari, di mana energi panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik – khususnya inframerah dan cahaya tampak – diserap oleh permukaan gerabah. Energi ini meningkatkan suhu gerabah, sehingga mempercepat proses penguapan air dari dalam tanah liat (Nurjanah, 2024).

Radiasi matahari yang mengenai permukaan gerabah dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik, dan sebagian besar diserap oleh gerabah, terutama pada bagian yang berwarna gelap. Warna dan tekstur permukaan gerabah sangat mempengaruhi banyaknya energi yang diserap – semakin gelap warnanya, semakin besar energi yang masuk (Susanto, 2023; Wahyudi, 2022). Setelah menyerap energi panas, gerabah juga memancarkan kembali sebagian kalor tersebut dalam bentuk radiasi inframerah, yang turut mendukung penguapan air dan mempercepat proses pengeringan.

Perpindahan kalor melalui radiasi secara fisika dijelaskan menggunakan Hukum Stefan-Boltzmann, sebagai berikut:

$$Q = \sigma \varepsilon A (T^4 - T_{\text{lingkungan}}^4) t \quad (3)$$

Keterangan :

Q : jumlah kalor yang dipancarkan (Joule)

σ : konstanta Stefan-Boltzmann ($5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$)

ε : emisivitas permukaan benda (untuk tanah liat sekitar 0.8 – 0.95)

A : luas permukaan benda (m^2)

T : suhu permukaan gerabah (Kelvin)

$T^4 - T_{\text{lingkungan}}^4$: suhu lingkungan (Kelvin)

t : waktu penyinaran (detik)

Proses penjemuran ini memanfaatkan panas matahari secara langsung tanpa perantara, menjadikannya berbeda dari konduksi dan konveksi. Efektivitasnya sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari; karena itu, pengeringan berlangsung lebih cepat pada musim kemarau dibandingkan musim hujan.

Etnosains dalam Proses Pembuatan Gerabah

Etnosains merupakan pendekatan ilmiah yang menggabungkan ilmu pengetahuan modern dengan kearifan lokal masyarakat. Dalam konteks pendidikan, etnosains mengintegrasikan konsep-konsep sains dengan praktik budaya setempat agar pembelajaran menjadi lebih relevan dan mudah dipahami oleh siswa (Hidayati, 2024). Proses pembuatan gerabah adalah contoh nyata praktik budaya yang mengandung berbagai konsep fisika, sehingga dapat dijadikan media pembelajaran berbasis etnosains. Contohnya adalah kegiatan pembuatan gerabah di Kasongan, Yogyakarta, yang tidak hanya melestarikan warisan budaya tetapi juga menyimpan nilai ilmiah (Hadi, 2019).

Pendekatan pembelajaran berbasis etnosains melalui pembuatan gerabah memberikan berbagai manfaat, antara lain: meningkatkan relevansi ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat melihat aplikasi konsep sains secara langsung; menjaga dan melestarikan budaya lokal dengan cara mengenalkan kearifan lokal kepada siswa; serta meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan mendorong mereka untuk mengembangkan inovasi yang mengombinasikan teknologi modern dengan proses tradisional (Pertiwi, 2019).

Proses pembuatan gerabah ini kaya akan penerapan konsep fisika dan sangat cocok dijadikan bahan pembelajaran kontekstual di kelas fisika. Pembelajaran kontekstual ini memungkinkan siswa memahami fisika melalui aktivitas yang dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka. Selain itu, pembelajaran ini dapat menstimulasi kreativitas siswa dengan mengaitkan fisika pada proses tradisional dan mendorong inovasi berbasis budaya. Penggunaan budaya lokal dalam pembelajaran juga membantu siswa menghargai dan melestarikan warisan budaya. Selain fisika, pembuatan gerabah juga melibatkan disiplin lain seperti seni, kimia, dan sejarah, sehingga pembelajaran menjadi lebih multidisipliner dan kaya (Nurdeni, 2022).

SIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan gerabah mengandung konsep fisika terkait suhu dan kalor, seperti perubahan suhu dan perpindahan kalor yang dapat dijelaskan melalui prinsip-prinsip fisika pada tahap pengeringan dan pembakaran. Pendekatan etnosains terbukti efektif untuk mengintegrasikan ilmu pengetahuan dengan kearifan lokal, sekaligus memperdalam pemahaman siswa mengenai budaya serta pentingnya pelestarian budaya tersebut. Penelitian ini memberikan kontribusi positif bagi pengajaran fisika berbasis etnosains dengan menghubungkan ilmu sains dan kehidupan sehari-hari, serta memperkuat kesadaran siswa terhadap budaya dan ilmu pengetahuan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi lebih dalam hubungan antara sains dan budaya serta mengkaji pengaruh pendekatan etnosains terhadap motivasi belajar fisika siswa. Selain itu, penelitian dapat mengkaji bagaimana teknologi dapat digunakan dalam proses pembuatan gerabah tanpa mengurangi nilai-nilai budaya yang terkandung di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Nurgaha, A. (2019). Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Journal on Teacher Education*, 4(4), 232–238. <https://doi.org/10.31004/jote.v4i4.14417>.
- Nuralita, A. (2020). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Etnosains dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v8i1.22972>.
- Rosmala, D. (2019). Penerapan Konsep Fisika dalam Pembuatan Gerabah Tradisional. *Jurnal Fisika dan Pendidikan*, 5(1), 12–19. <https://doi.org/10.24853/jfp.v5i1.12-19>.
- Setiawan, A. (2020). Konsep Fisika dalam Tradisi Lokal : Studi Kasus pada Kerajinan Gerabah. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 277–283. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.277-283>.
- Rahman, D. (2021). Studi Deskriptif Kualitatif pada Distro di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pemikiran Penelitian Ekonomi*, 9(2), 112–122. <https://doi.org/10.31102/equilibrium.9.02.112-122>.

- Yuliani, W. (2020). Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif dalam Perspektif Bimbingan dan Konseling. *Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling dalam Pendidikan*, 2(2), 83–91. <https://doi.org/10.22460/q.v2i2p83-91.1641>.
- Hadi, W. P. (2019). Keramik Bali: Kajian Etnosains dalam Pembelajaran IPA untuk Menumbuhkan Nilai Kearifan Lokal dan Karakter Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 4(2), 67–78. <https://doi.org/10.21831/jips.v4i2.24995>.
- Lumbangaol, S. (2024). Kajian Etnofisika pada Pembuatan Gerabah Langkat Sumatera Utara. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 277–283. <https://doi.org/10.26877/pendipa.v8i2.13459>.
- Hidayati, F. (2024). Integrasi Pendekatan Etnosains dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 31(1), 101–112. <https://doi.org/10.21831/jpp.v31i1.50722>.
- Suriaman, I. (2023). Analisis Perpindahan Panas Tungku pada Tunnel Kiln untuk Proses Pembakaran Gerabah. *Jurnal Teknologika (Jurnal Teknik-Logika-Matematika)*, 13(1), 63–71. <https://doi.org/10.24912/jt.v13i1.137>.
- Valendra, V. (2020). Gerabah Desa Rendeng-Bojonegoro sebagai Sumber Pembelajaran Berbasis Etnosains. *Sumber Belajar Etnopedagogi*, 1(1), 111–120. <https://doi.org/10.24832/sbe.v1i1.35>.
- Wahyudi. (2022). Upaya Peningkatan Pengelolaan Tanah Liat menjadi Gerabah Tradisional pada Masa Pandemi Covid-19 di Desa Pademawu Barat Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1). <https://doi.org/10.24832/jpkm.v4i1.1234>.
- Wulandari. (2023). Inovasi Pelapisan Glasir pada Gerabah di Industri Kecil dan Menengah. *Pengmasku*, 3(1), 26–34. <https://doi.org/10.24832/pengmasku.v3i1.278>.
- Rahmawati, Y. (2020). Pengembangan Literasi Sains dan Identitas Budaya Siswa melalui Pendekatan Etno-Pedagogi dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Edusains*, 12(1), 54–63. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.12428>.
- Nurdeni. (2022). Kemampuan Siswa Sekolah Menengah Pertama dengan Pembelajaran Etnosains. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 9779–9807. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9937>.
- Dewi, K. (2020). Proses Pembuatan Gerabah Tradisional dan Nilai-Nilai Budaya dalam Masyarakat Bali. *Jurnal Humaniora*, 7(1), 45–55. <https://doi.org/10.37630/jurdip.v7i1.3887>.
- Pertiwi, U. D. (2019). Upaya Meningkatkan Literasi Sains melalui Pembelajaran Berbasis Etnosains. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 2(1), 120–124. <https://doi.org/10.31002/nse.v2i1.476>.
- Azwar, M. A. (2023). Pengukuran Konduktivitas Termal pada Bahan Kayu, Kapur, dan Besi. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 3(4), 728–736. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v3i4.1528>.
- Nura, M. Z. (2020). Pemakaian Briket Batubara sebagai Bahan Bakar Alternatif untuk Proses Pembakaran Gerabah di Kasongan. *Jurnal Poli-Teknologi*, 11(3), 289–298. <https://doi.org/10.32722/pt.v11i3.624>.
- Nurjanah, R. (2024). Analisis Implementasi Potensi Lokal pada Pembuatan Gerabah dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 48–56. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1476>.
- Wahyudi, N. F. (2022). Upaya Peningkatan Pengelolaan Tanah Liat menjadi Gerabah Tradisional pada Masa Pandemi Covid-19 di Desa Pademawu Barat Kecamatan

- Pademawu Kabupaten Pamekasan. *PERDIKAN (Journal of Community Engagement)*, 4(1), 29-40. <https://doi.org/10.19105/pjce.v4i1.5734>.
- Prastawa, T. A. (2019). Karakteristik dan Implementasi Tanah Liat di Lubuk Alung sebagai Bahan Baku Pembuatan Keramik Hias. *JADECS (Journal of Art, Design, Art Education and Culture Studies)*, 3(2), 67–73. <https://doi.org/10.17977/um037v3i2p67-73>.
- Susanto. (2023). Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Kerajinan Gerabah Terhadap Kreativitas Anak Usia Dini. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(11), 4314–4327. <https://doi.org/10.24832/jpm.v5i11.4314>.
- Ningsih, R. S. (2020). Kajian Etnofisika pada Pembuatan Gerabah Langkat Sumatera Utara. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(2), 277–283. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.277-283>.