

KAJIAN ANALISIS TERHADAP POTENSI KEARIFAN LOKAL “WAYANG KULIT” DALAM PEMBELAJARAN FISIKA MATERI HUKUM NEWTON

Irsalina Izazi Nabila Putri Atmaja^{1,*}, Suliyanah¹, Laili Handayani²

¹Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

²SMP Negeri Jatirogo, Indonesia

*Corresponding author: irsalina5487@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi Wayang Kulit sebagai kearifan lokal yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi hukum-hukum Newton tentang gerak. Melalui pendekatan etnosains dan etnofisika, Wayang Kulit dipandang tidak hanya sebagai media budaya, tetapi juga sebagai media edukatif yang mengandung unsur-unsur gaya, massa, dan gerak yang selaras dengan prinsip-prinsip fisika klasik. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik observasi dan analisis konten visual pertunjukan Wayang Kulit. Hasil kajian menunjukkan bahwa setiap hukum Newton dapat dijelaskan secara konkret melalui aktivitas dalang dan gerakan wayang. Pengintegrasian Wayang Kulit dalam pembelajaran fisika memberikan alternatif pendekatan kontekstual yang bermakna, memperkuat pemahaman konsep ilmiah, sekaligus melestarikan budaya lokal. Oleh karena itu, Wayang Kulit berpotensi besar sebagai bahan ajar inovatif dalam pendidikan sains berbasis nilai-nilai lokal.

Kata Kunci: kearifan lokal, wayang kulit, hukum newton, etnofisika, pembelajaran kontekstual

Abstract: This study aims to explore the potential of Wayang Kulit (traditional Javanese shadow puppetry) as a form of local wisdom that can be integrated into physics education, particularly in teaching Newton's laws of motion. Through the lens of ethnoscience and ethnophysics, Wayang Kulit is seen not only as a cultural medium but also as an educational tool containing elements of force, mass, and motion that align with classical physics principles. This research employed a qualitative descriptive method using observation and visual content analysis of Wayang Kulit performances. The findings reveal that each of Newton's laws can be illustrated concretely through the puppeteer's actions and puppet movements. Integrating Wayang Kulit into physics learning offers a meaningful contextual approach, enhances students' conceptual understanding, and contributes to the preservation of local culture. Therefore, Wayang Kulit holds significant potential as an innovative teaching material in science education grounded in local values.

Keywords: local wisdom, wayang kulit, newton's laws, ethnophysics, contextual learning

PENDAHULUAN

Kekayaan budaya yang ada membuat Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki banyak kearifan lokal. Kearifan lokal berasal dari dua kata, yaitu kearifan yang berarti kebijaksanaan dan lokal yang berarti setempat (Affandy, 2017; Njatrijani, 2018). Menurut Hasanah dkk. (2016), kearifan lokal dapat dipahami sebagai kumpulan gagasan berharga, arif, dan bijaksana yang terpelihara dengan baik dan diikuti oleh seluruh masyarakat. Seiring dengan perkembangan sektor pendidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengatur muatan lokal dalam Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka (Machali, 2014; Rahmadayanti & Hartoyo, 2022; Suja'i, 2023) Salah satu budaya yang paling terkenal di Pulau Jawa, khususnya Jawa Tengah dan Yogyakarta, adalah Wayang Kulit. Menurut Sedyawati (2006), wayang kulit merupakan bentuk seni pertunjukan tradisional yang telah menjadi bagian penting dari identitas budaya masyarakat

Jawa. Selain sebagai sarana hiburan dan penyampaian nilai moral, wayang kulit memiliki nilai edukatif yang tinggi, khususnya bila dikaji dari sudut pandang ilmu pengetahuan alam seperti fisika. Pertunjukan wayang kulit melibatkan berbagai gerakan fisik dan penggunaan gaya oleh dalang terhadap wayang, sehingga fenomena-fenomena dalam pertunjukan tersebut sangat potensial untuk dikaitkan dengan hukum-hukum Newton.

Wayang kulit merupakan salah satu bentuk seni pertunjukan tradisional yang berkembang pesat di wilayah Jawa Tengah, Yogyakarta, dan sebagian Jawa Timur. Pertunjukan ini tidak hanya sarat nilai filosofis dan religius, tetapi juga melibatkan gerakan mekanis yang kompleks antara dalang, wayang, dan alat-alat pengiring lainnya. Aktivitas dalang yang menggerakkan wayang dengan tongkat menunjukkan adanya interaksi gaya, percepatan, dan gerak yang dapat dikaji menggunakan konsep fisika, khususnya hukum-hukum Newton tentang gerak. Sementara itu, pembelajaran fisika di sekolah-sekolah menengah sering kali dirasakan sulit oleh peserta didik. Hal ini disebabkan oleh penyajian materi yang terlalu teoritis, minimnya penerapan kontekstual, dan kurangnya keterkaitan antara materi dengan kehidupan nyata siswa (Jh, 2018; Hartuti, 2015; Sabiroya dkk., 2018). Akibatnya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar seperti Hukum Newton.

Dalam konteks ini, kearifan lokal dapat menjadi jembatan antara ilmu pengetahuan dan budaya masyarakat. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pengintegrasian budaya lokal dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan pelestarian budaya itu sendiri (Saputro et al., 2021; Suyitno, 2012). Misalnya, penelitian oleh Suprpto dkk. (2022) mengkaji Karapan Sapi Madura sebagai media ajar fisika yang kontekstual, sedangkan Fitriyah (2022) menggunakan tari tradisional sebagai sumber belajar etnosains. Namun, meskipun wayang kulit merupakan salah satu budaya tertua dan terpopuler di Indonesia, pemanfaatannya dalam pembelajaran fisika belum banyak dikaji secara mendalam. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi analisis terhadap potensi gerakan dan interaksi fisik dalam wayang kulit untuk dijadikan sumber pembelajaran Hukum Newton. Kearifan lokal merupakan salah satu bentuk pengetahuan tradisional yang dimiliki oleh suatu komunitas atau masyarakat tertentu. Kearifan ini mencakup nilai-nilai, norma, dan praktik yang diwariskan secara turun-temurun dan menjadi bagian dari identitas budaya masyarakat tersebut (Hasanah et al., 2016). Dalam konteks pendidikan, kearifan lokal dapat diintegrasikan sebagai sumber dan media pembelajaran, termasuk dalam bidang sains. Pendekatan ini disebut sebagai pendekatan etnosains dan etnofisika.

Etnosains adalah studi tentang sistem pengetahuan yang berkembang dalam suatu komunitas budaya tertentu (Sudharmin et al., 2017). Sementara itu, etnofisika adalah cabang etnosains yang secara khusus menelaah aspek fisika yang terkandung dalam aktivitas budaya lokal (Setiawan et al., 2017). Beberapa istilah lain yang berkaitan seperti etnomatematika, etnokimia, dan etnobiologi juga telah berkembang dalam dunia pendidikan (Azizah & Premono, 2021; Novitasari et al., 2017). Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pendekatan etnosains dan etnofisika dapat meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. Misalnya, Fadilah et al. (2021) mengembangkan buku pengayaan berbasis etnofisika dari aktivitas pembuatan batu bata di Jambi. Sementara itu, Fitriyah (2022) meneliti tari Reog Kendang sebagai sumber pembelajaran untuk membangun karakter siswa. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa budaya lokal tidak hanya berfungsi sebagai warisan, tetapi juga dapat menjadi media pembelajaran yang bermakna.

Dalam bidang fisika, khususnya pembelajaran Hukum Newton, integrasi budaya lokal terbukti memberikan dampak positif. Penelitian oleh Suprpto et al. (2022) mengenai Karapan Sapi Madura menemukan bahwa terdapat keterkaitan antara peristiwa dalam budaya tersebut dengan konsep gaya, percepatan, dan aksi-reaksi. Hal serupa juga dapat ditemukan dalam wayang kulit, di mana aktivitas dalang saat menggerakkan wayang, reaksi dari boneka, dan gerak keseluruhan pertunjukan dapat dianalisis secara fisika menggunakan hukum Newton. Namun demikian, kajian spesifik mengenai wayang kulit sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika masih sangat terbatas. Padahal, seni pertunjukan ini menawarkan dinamika gerak dan interaksi gaya yang sangat kaya, serta dekat dengan kehidupan budaya peserta didik di Jawa dan sekitarnya.

Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan mengeksplorasi potensi wayang kulit dalam menjelaskan konsep-konsep dasar dalam Hukum Newton. Penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu mengeksplorasi dan mengidentifikasi konsep-konsep fisika dalam hukum Newton yang terdapat pada gerakan dan interaksi dalam pertunjukan Wayang Kulit.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah deskriptif kualitatif melalui studi analitik. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengamati, mengeksplorasi, dan mendeskripsikan fenomena fisika yang terdapat dalam pertunjukan Wayang Kulit secara mendalam dan kontekstual. Metode ini bertujuan untuk memahami keterkaitan antara gerakan dalam Wayang Kulit dengan konsep hukum Newton tentang gerak secara ilmiah, berdasarkan data observasi dan kajian pustaka. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu studi literatur, observasi, dan analisis dokumen. Studi literatur dilaksanakan untuk mengumpulkan informasi teoritis mengenai Hukum Newton, etnofisika, dan pembelajaran berbasis kearifan lokal. Sumber literatur yang digunakan berupa jurnal ilmiah, buku referensi fisika, artikel ilmiah, serta dokumen pendidikan yang relevan.

Observasi dilakukan terhadap pertunjukan Wayang Kulit, baik melalui pengamatan langsung maupun tidak langsung. Observasi tidak langsung dilakukan dengan menganalisis dokumentasi berupa video pertunjukan Wayang Kulit dari kanal YouTube yang relevan, seperti video dari tautan: https://youtu.be/nM_agJn93iw. Peneliti mengamati secara cermat gerakan-gerakan wayang dan interaksi antara dalang dan boneka wayang sebagai objek fisik dalam konteks hukum gerak. Setelah itu, dilakukan analisis konten terhadap gerakan dan gaya yang terlibat dalam pertunjukan tersebut. Analisis dilakukan untuk mengaitkan unsur-unsur gerak dengan hukum Newton I (hukum kelembaman), hukum Newton II (hubungan gaya, massa, dan percepatan), serta hukum Newton III (aksi dan reaksi). Gerakan yang telah diidentifikasi kemudian dipetakan berdasarkan indikator hukum Newton untuk melihat linearitasnya dengan konsep fisika yang berlaku. Data yang diperoleh direduksi, disusun secara sistematis, dan dianalisis sesuai kebutuhan kajian. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar untuk menyusun alternatif rancangan bahan ajar fisika berbasis Wayang Kulit yang kontekstual dan relevan dengan karakteristik peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kearifan Lokal dalam Pertunjukan Wayang Kulit

Kearifan lokal merupakan produk budaya yang mencerminkan nilai-nilai, norma, dan kebijaksanaan kolektif suatu masyarakat yang diwariskan secara turun-temurun. Wayang Kulit, sebagai salah satu bentuk kearifan lokal Jawa, merupakan seni pertunjukan yang telah lama digunakan sebagai media pendidikan moral, sosial, dan spiritual. Pertunjukan ini menggabungkan unsur seni visual, musik gamelan, narasi cerita, serta gerakan wayang yang dikendalikan oleh dalang. Interaksi dalang dengan wayang melalui tongkat pengontrol menciptakan sistem fisik yang kompleks namun menarik untuk dianalisis dalam konteks sains. Tidak hanya menjadi simbol budaya dan spiritual, Wayang Kulit juga memperlihatkan proses fisika dalam bentuk konkret. Gerakan translasi dan rotasi dari wayang, gaya sentak yang diberikan oleh dalang, serta respons reaksi dari tongkat dan batang penggerak semuanya merupakan bentuk dari sistem dinamis yang sering dijelaskan dalam fisika mekanika. Dengan demikian, pertunjukan Wayang Kulit secara tidak langsung menyajikan fenomena gaya, percepatan, dan reaksi yang dapat digunakan sebagai ilustrasi langsung dari Hukum Newton. Hal ini menjadikannya sebagai sumber ajar yang kontekstual dan dapat membantu siswa dalam memahami fisika dari pengalaman nyata.

Posisi Wayang Kulit sebagai media edukatif berbasis budaya lokal sangat strategis dalam mendukung pelaksanaan Kurikulum Merdeka, yang mendorong pembelajaran berbasis proyek dan eksplorasi kearifan lokal (Suja'i, 2023). Selain memperkenalkan siswa pada budaya bangsanya sendiri, pendekatan ini juga meningkatkan relevansi materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Siswa tidak hanya menghafal hukum Newton, tetapi dapat melihat dan merasakan langsung aplikasinya melalui pertunjukan budaya. Penelitian-penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan

oleh Fitriyah (2022) dan Fadilah dkk. (2021) menunjukkan bahwa integrasi budaya lokal dalam pembelajaran IPA meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep secara signifikan. Meskipun belum banyak yang secara spesifik meneliti Wayang Kulit, temuan ini memperkuat dugaan bahwa setiap bentuk kearifan lokal – termasuk Wayang Kulit – memiliki potensi besar sebagai sumber belajar berbasis etnofisika.

Pendekatan Etnosains dan Etnofisika dalam Pendidikan

Etnosains adalah pendekatan dalam pendidikan yang mengintegrasikan pengetahuan tradisional masyarakat lokal dengan sains modern. Dalam konteks ini, etnofisika merupakan cabang etnosains yang secara khusus mengkaji fenomena fisika dalam kehidupan dan praktik budaya masyarakat. Pendekatan ini menjadi jembatan antara pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal yang sering kali terpinggirkan dalam sistem pendidikan formal. Dengan mengangkat fenomena budaya sebagai bagian dari sains, siswa dapat lebih mudah memahami materi karena konsep fisika disampaikan dalam bentuk yang mereka kenal. Wayang kulit, sebagai salah satu manifestasi budaya lokal, menyimpan potensi besar untuk dijadikan objek kajian etnofisika. Gerakan boneka wayang, interaksi tongkat dalang, hingga tekanan tangan dalam mengatur pergerakan semua mencerminkan konsep-konsep fisika seperti gaya, gerak, dan momentum. Melalui pendekatan ini, siswa dilatih untuk mengamati fenomena sekitar dan mengaitkannya dengan hukum-hukum sains. Hal ini sejalan dengan semangat pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada berpikir kritis, literasi sains, dan pelestarian budaya (Setiawan et al., 2017).

Penerapan etnofisika juga dapat membantu guru dalam merancang pembelajaran kontekstual berbasis proyek. Misalnya, siswa dapat diminta untuk menganalisis gerakan wayang berdasarkan hukum Newton, lalu mempresentasikan hasil pengamatan dalam bentuk visual atau laporan ilmiah. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pemahaman materi, tetapi juga mendorong kolaborasi dan kreativitas siswa. Dengan begitu, pembelajaran fisika menjadi lebih hidup, menyenangkan, dan dekat dengan pengalaman siswa sehari-hari (Zidny & Eilks, 2018). Studi lain oleh Harefa (2017) menunjukkan bahwa pendekatan etnosains mampu mendorong pemahaman sains yang lebih mendalam karena siswa merasa memiliki koneksi emosional dan budaya dengan objek yang mereka pelajari. Dalam konteks ini, Wayang Kulit bukan hanya media peraga, tetapi juga warisan budaya yang memperkuat identitas lokal. Integrasi budaya lokal melalui pendekatan etnofisika dapat menjadi strategi pembelajaran yang mengakar kuat pada karakter siswa Indonesia.

Keterkaitan Wayang Kulit dengan Hukum Newton I

Hukum Newton I atau hukum kelembaman menyatakan bahwa suatu benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan kecuali ada gaya eksternal yang mengubahnya. Dalam pertunjukan Wayang Kulit, boneka wayang akan tetap diam ketika tidak disentuh oleh dalang.



Gambar 1. Hukum I Newton yang Bekerja pada Wayang Kulit

Gerakan hanya terjadi ketika dalang memberikan gaya melalui tongkat pengontrol. Ini adalah bentuk nyata dari prinsip kelembaman, di mana tanpa gaya luar, tidak akan ada perubahan keadaan gerak benda. Ketika dalang menghentikan gaya yang diberikan, wayang tidak terus

bergerak, melainkan berhenti. Ini terjadi karena adanya gaya gesekan dan hambatan dari batang pengontrol, yang kembali menetralkan gerak dan mengembalikan benda ke posisi diam. Situasi ini memperjelas bahwa gerak wayang sangat tergantung pada keseimbangan gaya, dan saat gaya total menjadi nol, benda kembali ke keadaan semula, yakni diam. Hal ini menunjukkan betapa kuatnya keterkaitan antara prinsip Hukum Newton I dengan dinamika Wayang Kulit.

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= 0 \\ \vec{N} - \vec{w} &= 0 \\ \vec{N} &= \vec{w}\end{aligned}\quad (1)$$

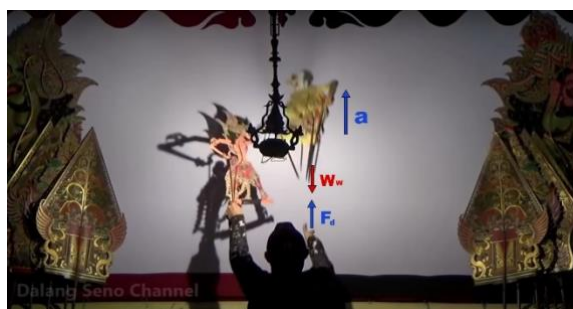
Halliday et al. (2013) menjelaskan bahwa hukum kelembaman dapat diamati dalam benda apapun selama tidak ada gaya luar yang bekerja padanya. Dalam konteks Wayang Kulit, fenomena ini dapat digunakan secara langsung dalam pembelajaran untuk membandingkan situasi benda diam, benda bergerak konstan, dan benda yang berubah gerak karena gaya dari dalang. Pendekatan ini mempermudah siswa memahami bahwa setiap perubahan gerak memerlukan adanya gaya eksternal. Penelitian oleh Sabiroya et al. (2018) juga menyebutkan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi pada hukum pertama Newton karena kurangnya pengalaman konkrit. Oleh karena itu, media seperti Wayang Kulit sangat penting untuk mengatasi kesenjangan antara konsep abstrak dan realitas fisik. Gerakan yang dilakukan oleh dalang dapat direkam, dianalisis, lalu digunakan sebagai sumber belajar berbasis video agar siswa dapat mengamati hukum kelembaman secara langsung.

Keterkaitan Wayang Kulit dengan Hukum Newton II

Suatu benda berbanding lurus dengan gaya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan massanya. Dalam Wayang Kulit, perbedaan gaya gerak dapat diamati saat dalang menggerakkan wayang dengan kekuatan yang bervariasi. Wayang yang ringan akan bergerak lebih cepat dibandingkan dengan wayang yang berat, meskipun gaya yang diberikan oleh dalang relatif sama.

$$\begin{aligned}F &= m \cdot a \\ \Sigma \vec{F} &= m_w \vec{a} \\ \vec{F}_d - \vec{w} &= m_w \vec{a} \\ \vec{F}_d - m_w \vec{g} &= m_w \vec{a} \\ \vec{F}_d &= m_w \vec{a} + m_w \vec{g}\end{aligned}\quad (2)$$

Ketika gaya dari tangan dalang ditingkatkan, gerakan wayang menjadi lebih cepat dan dinamis. Sebaliknya, ketika dalang menggunakan gaya yang lebih kecil, pergerakan menjadi lambat dan terbatas. Faktor massa wayang juga berpengaruh besar. Wayang yang besar dan berat memerlukan gaya lebih besar agar dapat menghasilkan percepatan yang sama dengan wayang ringan. Dengan cara ini, siswa dapat menyaksikan hubungan langsung antara gaya, massa, dan percepatan melalui pengamatan sederhana terhadap pertunjukan.



Gambar 2. Hukum II Newton yang Bekerja pada Wayang Kulit

Halliday et al. (2013) menyatakan bahwa hubungan antara gaya dan percepatan dapat ditentukan secara eksperimental, dan benda bermassa berbeda memberikan respons yang berbeda pula terhadap gaya yang sama. Dalam Wayang Kulit, siswa dapat melakukan pengamatan sederhana dengan membandingkan percepatan dari beberapa jenis wayang berbeda. Hal ini memungkinkan siswa menyusun data, grafik, hingga menarik kesimpulan ilmiah dari konteks budaya yang mereka pahami. Studi oleh Fadilah et al. (2021) mendukung gagasan bahwa pembelajaran berbasis budaya lokal meningkatkan retensi konsep dan keterampilan ilmiah siswa. Dalam konteks Wayang Kulit, pemanfaatan perbedaan massa dan variasi gaya gerak memungkinkan siswa melakukan eksperimen mini dengan pendekatan observasional. Ini sekaligus menumbuhkan kemampuan analitis dan literasi sains siswa.

Keterkaitan Wayang Kulit dengan Hukum Newton III

Hukum Newton III menyatakan bahwa setiap aksi menimbulkan reaksi yang sama besar dan berlawanan arah. Dalam konteks Wayang Kulit, ini dapat dilihat ketika dalang memberikan tekanan atau tarikan pada tongkat pengontrol wayang.

$$\vec{F} \text{ aksi} = -\vec{F} \text{ reaksi} \quad (3)$$

Tekanan yang diberikan oleh tangan dalang (aksi) akan menimbulkan gaya reaksi dari tongkat dan sambungan batang ke tangan dalang. Meskipun tidak selalu tampak secara kasatmata, gaya reaksi ini dapat dirasakan langsung oleh dalang saat ia mengontrol gerakan. Interaksi antara tongkat dan engsel pergelangan tangan juga menghasilkan respons balik yang sesuai dengan prinsip aksi-reaksi. Misalnya, ketika tongkat ditekan ke bawah, tangan dalang akan merasakan gaya dorong ke atas. Jika tongkat ditarik ke kiri, maka akan ada dorongan balik ke kanan. Setiap gerakan yang diberikan oleh dalang pada sistem fisik ini akan direspons oleh gaya yang seimbang namun berlawanan arah, yang menjelaskan hukum Newton III secara sempurna.



Gambar 3. Hukum III Newton yang Bekerja pada Wayang Kulit

Menurut Halliday et al. (2013), hukum aksi-reaksi selalu bekerja pada dua benda yang berbeda, dan tidak pernah saling meniadakan karena berada pada sistem yang berbeda. Hal ini cocok untuk dijelaskan kepada siswa melalui praktik langsung memegang tongkat Wayang Kulit. Dengan mencoba sendiri, siswa akan lebih cepat memahami prinsip tersebut dibandingkan hanya membaca atau melihat animasi. Kosim (2007) dan penelitian terbaru oleh Mutmainnah & Azhar (2022) menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat dalam budaya tradisional seperti Wayang Kulit memiliki potensi pendidikan yang besar. Pengalaman merasakan aksi-reaksi secara langsung tidak hanya mengajarkan konsep ilmiah, tetapi juga memperkuat identitas budaya dan rasa memiliki terhadap pembelajaran yang dilakukan.

KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa Wayang Kulit memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal, khususnya dalam menjelaskan konsep Hukum Newton

I, II, dan III. Melalui pendekatan etnosains dan etnofisika, pertunjukan ini mampu merepresentasikan prinsip fisika seperti kelembaman, hubungan antara gaya dan percepatan, serta aksi dan reaksi secara konkret dan kontekstual. Pemanfaatan Wayang Kulit tidak hanya mempermudah pemahaman peserta didik terhadap materi yang bersifat abstrak, tetapi juga mendukung pelestarian budaya dan penerapan pembelajaran yang berbasis nilai-nilai lokal. Oleh karena itu, integrasi Wayang Kulit dalam pembelajaran sains perlu dikembangkan secara lebih sistematis sebagai bagian dari inovasi pedagogis yang relevan dengan konteks sosial dan budaya Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, L. M. (2017). *Pengaruh Budaya Lokal Terhadap Penerapan Ilmu Pengetahuan di Masyarakat*. Surabaya: Unesa Press.
- Azizah, R. N., & Premono, B. (2021). Etnosains dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 32–40.
- Fadilah, N., Apriliyana, D. K., & Syahbana, A. J. (2021). Pengembangan buku pengayaan berbasis etnofisika pada aktivitas pembuatan batu bata di Desa Jebak, Jambi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(2), 299–312.
- Fitriyah, S. M. (2022). Tari Reog Kendang sebagai sumber belajar IPA berbasis etnosains untuk membangun karakter peserta didik. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 430–439.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2013). *Fundamentals of Physics* (10th ed.). New York: Wiley.
- Harefa, J. (2017). Relevansi pendekatan etnosains dalam pengembangan pembelajaran IPA kontekstual. *Jurnal Kependidikan*, 47(2), 125–134.
- Hasanah, S. N., Gunawan, I., & Hamidah, I. (2016). Integrasi nilai kearifan lokal dalam pendidikan karakter. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 6(2), 183–192.
- Kosim, K. (2007). Strategi pengembangan pembelajaran berbasis budaya lokal. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 13(3), 291–298.
- Machali, I. (2014). *Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka Belajar*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Mutmainnah, A., & Azhar, M. (2022). Penguatan nilai budaya melalui pembelajaran berbasis etnosains: Studi kasus pada komunitas pengrajin tradisional. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 150–162.
- Novitasari, R., Surasa, P., & Sumarno, S. (2017). Integrasi etnomatematika dalam pembelajaran matematika berbasis budaya lokal. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 23–33.
- Rahmadayanti, I., & Hartoyo, M. (2022). Implikasi Kurikulum Merdeka dalam pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(1), 11–20.
- Setiawan, W., Mulyani, S., & Prasetyo, B. (2017). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis etnofisika pada budaya lokal Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 14–22.
- Suja'i. (2023). Kurikulum Merdeka: Peluang integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 28(1), 55–63.
- Suprpto, N., Khoiriah, I., & Wijayanti, N. (2022). Glokalisasi budaya lokal dalam pembelajaran fisika: Studi kasus Karapan Sapi Madura. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 15–30.
- Suyitno, H. (2012). Pendidikan berbasis budaya lokal sebagai media pelestarian dan penguatan karakter bangsa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 31(2), 223–233.
- Zidny, R., & Eilks, I. (2018). Integrating indigenous knowledge into science education: A systematic review. *Studies in Science Education*, 54(2), 211–233.