



Ekplorasi Konsep Dinamika Rotasi pada Tari Banjarkemuning Asal Sidoarjo sebagai Sumber Pembelajaran Fisika Berbasis Etnofisika

Achmad Maulana Satria Putra^{1*}, Rif'ati Dina Handayani², Trapsilo Prihandono²

¹SMA Negeri 16 Surabaya

²Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember

*Corresponding author: achmad.maulana6017@guru.sma.belajar.id

Article History:

Received: Maret 19, 2024

Revised: Mei 23, 2024

Accepted: Mei 25, 2024

Published: Juni 01, 2024

Keywords: Dynamics rotation, ethno physics, local wisdom, tari banjarkemuning

Abstract: Physics as a part of natural science can not be separated with indigenous knowledge. This research aims to explore the physics concepts of dynamics rotation in Tari Banjarkemuning, Sidoarjo, East Java. This qualitative research using a content analysis steps which divided into unitizing, sampling, coding, reducing, inferring, and narrating. Data were collected by observation, interviews, and literature study. The dynamics rotation shows at variety motion of *embat-embat*, *silatan*, and *ceklekan*. The rotational hand's movement in *embat-embat* identic with concept of torque. The dancer's hands has folded while make a rotational movement at *silatan* identic with concept of moment inertia. The dancers shakes the *sampur* and fold both arms toward her chest as it spin which related with a law conservation of angular momentum. Thus, the research can used as a reference in innovation of contextual physics learning with ethno physics teaching materials approach.

Abstrak: Fisika sebagai bagian dari ilmu sains tidak dapat terpisahkan dari pengetahuan asli masyarakat lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi konsep dinamika rotasi pada tari Banjarkemuning asal Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini berjenis kualitatif dengan melibatkan enam teknik analisis data yaitu *unitizing*, *sampling*, *coding*, *reducing*, *inferring*, dan *narrating*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat konsep dinamika rotasi pada tari Banjarkemuning berupa momen gaya yang tampak ketika ayunan tangan penari cukup masif pada ragam gerak *embat-embat*, momen inersia yang tampak ketika penari melipat kedua tangan sambil berputar pada ragam gerak *silatan*, dan hukum kekekalan momentum sudut yang tampak ketika penari mengibaskan *sampur* dan melipat kedua tangan ke arah dada saat berputar pada ragam gerak *ceklekan*. Hal tersebut diharapkan mampu dijadikan sumber referensi dalam inovasi pembelajaran fisika yang lebih kontekstual melalui bahan ajar berbasis etnofisika.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya adat istiadat sehingga menghasilkan produk kearifan lokal yang beragam mulai dari cara pemanfaatan sumber daya alam hingga tradisi yang dikembangkan oleh kelompok masyarakat lokal (Luthfia dan Dewi, 2021). Kearifan lokal diartikan sebagai muatan budaya kedaerahan yang berisi ciri khas suatu daerah sehingga dapat dijadikan referensi bagi peserta didik dalam mendorong pemahaman terhadap keberadaan tradisi atau budaya

di lingkungan sekitarnya (Setiadi, 2019). Perkembangan teknologi yang pesat di era ini menyebabkan budaya asing lebih populer di kalangan remaja sehingga mereka enggan berpartisipasi dalam pelestarian budaya tradisional (Dewi et al., 2019). Cipta (2019) juga menyatakan bahwa siswa usia remaja lebih memilih budaya populer seperti *dance* daripada tari tradisional. Perlu dilakukan upaya khusus salah satunya dengan mengkaji budaya serta kearifan lokal secara lebih kontekstual agar generasi muda terdorong

dalam melestarikan kearifan lokal yang menjadi ciri khas daerah (Tabroni et al. 2022).

Pengkajian kearifan lokal agar lebih kontekstual untuk generasi muda dapat dilakukan melalui pembelajaran sains, seperti fisika. Fisika adalah cabang ilmu sains yang menjelaskan secara kualitatif maupun kuantitatif tentang peristiwa di kehidupan sehari-hari dalam lingkup materil dan pengaplikasiannya (Rahayu et al. 2023). Permasalahan yang menjadi topik hingga saat ini adalah rendahnya pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep dasar fisika, padahal pemahaman fisika lebih penting dibandingkan sekadar pandai menghitung dalam ilmu fisika (Prahani et al., 2022; Istiyono et al. 2023). Hal tersebut bersesuaian dengan penelitian Harefa (2019) serta Husna dan Kurniawan (2022) yang mengungkapkan bahwa mayoritas guru fisika lebih sering menekankan pada hafalan rumus dan kemampuan perhitungan matematis saja. Akibatnya mata pelajaran fisika jarang diminati peserta didik. Idealnya, fisika tidak hanya berorientasi secara matematis pada rumus dan angka tetapi pada makna fisis yang terkandung di dalamnya (Yopi et al., 2021). Rumus bukan segalanya dalam fisika sehingga pembelajaran fisika harus kontekstual dan menyenangkan karena erat dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.

Selama ini, fisika dan kearifan lokal dianggap sebagai dua hal yang berbeda dan bertentangan, padahal kedua ilmu tersebut dapat diintegrasikan sehingga bersifat lebih ilmiah (Handayani et al., 2019). Integrasi antara kearifan lokal dengan ilmu sains dapat dilakukan dalam pendekatan etnosains (Nurchayani et al., 2021). Etnosains adalah suatu pendekatan yang mampu menjembatani antara pengetahuan asli masyarakat lokal (*indigenous knowledge*) dengan ilmu sains yang bersifat ilmiah (Sari et al. 2021). Etnosains dikembangkan dalam suatu kajian yang mentransformasi

pengetahuan asli masyarakat lokal ke dalam berbagai konsep maupun prinsip fisika yang disebut etnofisika (Safitri et al., 2023). Integrasi kearifan lokal dengan pembelajaran fisika penting dilakukan oleh guru agar peserta didik lebih memahami konteks ilmu fisika karena bermakna dan ada di kehidupan mereka sehari-hari (Matsun et al., 2020; Sae et al., 2021).

Pengintegrasian kearifan lokal dengan ilmu fisika sering dikaitkan dengan budaya atau kearifan lokal suatu suku di pedalaman. Wilayah perkotaan yang memiliki daerah pesisir juga memiliki beragam kearifan lokal yang unik untuk dikaji (Safitri dan Salma, 2023). Kearifan lokal masyarakat pesisir dapat tercermin dalam berbagai kehidupan seperti dalam tradisi dan budaya, salah satunya yang terdapat di wilayah pesisir Sidoarjo yaitu Tari Banjarkemuning. Tarian tersebut merupakan tarian khas dari Kabupaten Sidoarjo yang kerap ditampilkan pada acara khusus seperti hari jadi Kabupaten Sidoarjo sehingga tidak semua generasi muda paham dengan keberadaannya (Ningrum, 2023). Pesan yang terkandung dalam Tari Banjarkemuning adalah tentang ketabahan, kemandirian, serta keluwesan para wanita sebagai istri nelayan di Desa Banjarkemuning yang setia menanti kedatangan suami mereka melaut (Nugraha, 2019).

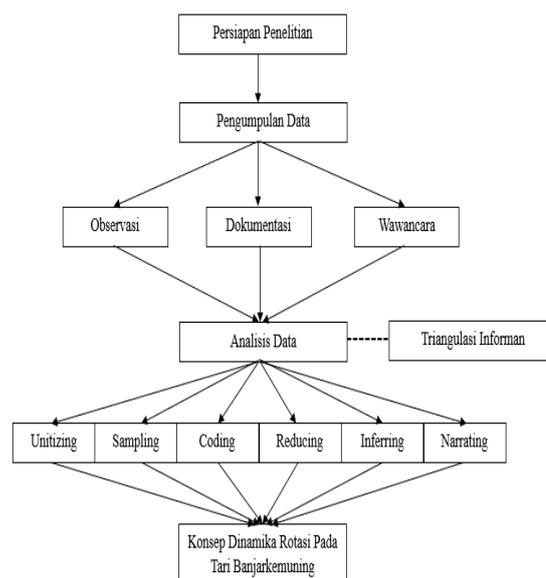
Penelitian terdahulu oleh Dawana et al. (2023) tentang kajian konsep fisika pada tari tradisional telah dilakukan pada Tari Remo yaitu kesetimbangan gaya dan pusat massa penari saat ragam gerak *nebak bumi*. Putra et al. (2023) juga mengkaji konsep kesetimbangan pada gerakan Tari Piring. Penelitian tentang konsep fisika pada Tari Banjarkemuning pernah diteliti oleh Putra et al. (2022) namun hanya berfokus pada ragam gerak yang berhubungan dengan kesetimbangan gaya dan benda tegar. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk

mengeksplorasi konsep fisika selain kesetimbangan yaitu dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning sebagai referensi pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang mengkaji secara mendalam tentang fenomena lingkungan sekitar guna mendapatkan gambaran suatu objek secara utuh (Fadli, 2021). Fokus penelitian terdapat pada tiga ragam gerak Tari Banjarkemuning yang mengandung konsep dinamika rotasi yaitu *embat-embat*, *silatan*, dan *ceklekan*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, dokumentasi, dan wawancara pada tiga orang penari. Data dianalisis melalui enam tahapan analisis konten yang meliputi *unitizing*, *sampling*, *coding*, *reducing*, *inferring*, dan *narrating*. Triangulasi informan juga dilakukan guna mengkonfirmasi pendapat terkait gerakan yang dikaji lebih akurat.

Unitizing, tahap pengumpulan data-data penelitian berupa dokumentasi foto maupun video serta transkrip hasil wawancara semi terstruktur. Transkrip wawancara diberi kode yaitu Penari 1 (S1), Penari 2 (S2), dan Penari 3 (S3). *Sampling*, yaitu pemberian batasan tentang konsep dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning dari data yang diperoleh. *Coding*, diartikan sebagai tahap dalam memberi simbol dan ilustrasi fisis dari gerakan yang dikaji. *Reducing*, tahap final dalam pereduksian data yang tidak berkaitan dengan konsep dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning. *Inferring*, tahap analisis dinamika rotasi pada gerak Tari Banjarkemuning secara mendalam dan dikaitkan dengan studi literatur. *Narrating*, tahap penyajian secara naratif terkait pengakajian konsep dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning. Adapun kerangka penelitian ini disajikan melalui Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsep fisika dinamika rotasi yang terdapat pada Tari Banjarkemuning pada tiga ragam gerak Tari Banjarkemuning disajikan melalui Tabel 1. berikut

Tabel 1. Identifikasi konsep dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning

No	Ragam Gerak	Konsep Dinamika Rotasi
1	<i>Embat-embat</i> , saat penari mengayunkan kedua tangan secara masif	Momen Gaya (Torsi)
2	<i>Silatan</i> , saat penari melipat kedua tangan dengan cepat sambil berputar	Momen Inersia
3	<i>Ceklekan</i> , saat penari mengibaskan sampur dan melipat tangan ke arah dada sambil berputar	Hukum Kekekalan Momentum Sudut

a. *Embat-embat*

Ragam gerak *embat-embat* jika diamati terdapat gerakan ayunan tangan penari yang identik dengan konsep momen gaya. Penjelasan terkait gerakan tersebut dijelaskan oleh penari sebagai berikut

“...telapak tangan diukel dulu, langsung diangkat tangan yang kiri dan yang kanan

diayun lurus ke samping dan fokusnya di bahu...” (Wawancara, S1).

Hal tersebut dikonfirmasi oleh penari lainnya yang disajikan melalui Tabel 2. berikut

Tabel 2. Transkrip Data Wawancara Hasil Triangulasi Informan pada Ragam Gerak *Embat-Embat*

Kode Informan	Transkrip Data
S2	“...kedua telapak tangannya membuat gerak seperti dibolak-balik lalu tangan kirinya diangkat ke atas, karena tangan kirinya diayun ke atas maka tangan satunya juga diayun ke samping, yang muter bahunya...”
S3	“...bahunya harus lemes dulu sehingga bisa anjang-ancang ngayun tangannya, dalam sekali hentakan itu langsung yang kiri ke atas yang tangan kanan nyamping...”

Momen gaya atau torsi merupakan salah satu besaran dalam dinamika rotasi yang merupakan vektor, artinya memiliki nilai dan arah. Momen gaya secara fisis diartikan sebagai besarnya gaya yang diperlukan untuk membuat suatu benda dapat berputar pada porosnya (Suhadi dan Jannah, 2020). Secara matematis, momen gaya dinyatakan sebagai hasil kali gaya (\vec{F}) dengan lengan momen (\vec{r}) dalam arah yang tegak lurus (Tipler, 2008 : 290). Momen gaya (torsi) dinyatakan dengan persamaan (1) berikut ini :

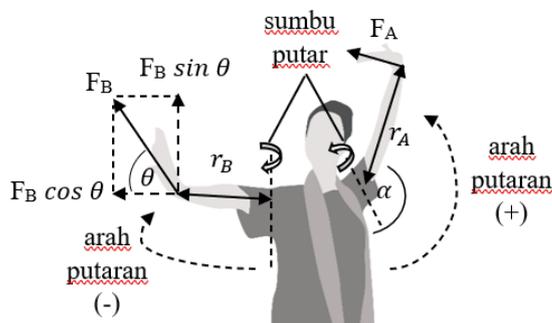
$$\vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{r} \tag{1}$$

jika titik tangkap suatu gaya tidak tegak lurus dengan lengan momen, maka persamaan (1) menjadi persamaan (2) sebagai berikut ini :

$$\vec{\tau} = \vec{F} \sin \theta \times \vec{r} \tag{2}$$

Berdasarkan uraian yang dikemukakan oleh penari saat gerakan tersebut tangan kiri diayun ke atas, di waktu yang sama tangan kanan juga diayun ke samping. Tampak pada gerakan tersebut fokus ayunan kedua tangan terdapat pada pergelangan bahu. Gerakan

tersebut identik dengan konsep momen gaya dengan titik acuan rotasi tangan berada di pergelangan bahu dimana masing-masing tangan penari memberikan gaya tertentu sedemikian hingga tangan kiri diputar ke atas sementara tangan kanan diayun ke samping. Gaya pada tangan merupakan gerak refleks otot-otot tangan sehingga gaya tersebut adalah gaya otot yang bertindak sebagai gaya internal (Hardiyono dan Nurkadri, 2018). Gaya otot pada tiap tangan penari memiliki lengan momen terhadap sumbu di pergelangan bahu, sehingga gerakan ini bersesuaian dengan konsep momen gaya yang merupakan perkalian antara gaya dengan lengan momen. Ilustrasi momen gaya yang tampak pada gerakan ini disajikan melalui Gambar 2 berikut



Gambar 2. Ilustrasi Konsep Momen Gaya pada Ragam Gerak *Embat-Embat*

b. Silatan

Gerakan penari yang berputar saat ragam gerak *silatan* ini terdapat konsep momen inersia tepatnya pada bagian akhir ragam gerak ini. Hal tersebut dijelaskan oleh penari sebagai berikut

“...diakhiri dengan memutar di tempat sambil kedua tangan ditekuk di depan dada dimana tangan kanan mengempal sedangkan telapak kirinya dibuka seperti angka lima...” (Wawancara, S1).

Penjelasan tersebut juga dikonfirmasi oleh penari lainnya yang disajikan melalui Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Transkrip Data Wawancara Hasil Triangulasi Informan pada Ragam Gerak *Silatan*

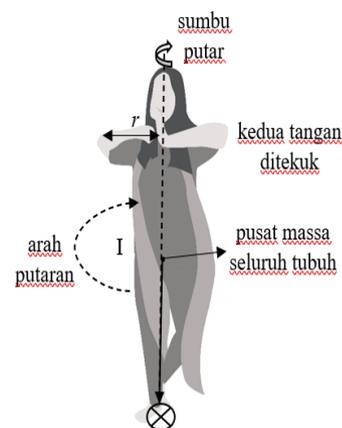
Kode Informan	Transkrip Data
S2	"...gerakannya ya penari memutar biasa, tumpuannya pakai salah satu kaki, posisi tangan dilipat ke depan agar enteng saat muternya..."
S3	"...kalau saya kaki yang menahan di tempat itu yang kanan, terus badannya diputar, posisi tangan di depan sedada..."

Momen inersia (I) di dalam ilmu fisika merupakan ukuran hambatan inersia benda terhadap perubahan gerak rotasinya di sekitar sumbu sehingga momen inersia dipengaruhi oleh lokasi sumbu serta distribusi massa benda. Secara matematis, momen inersia dinyatakan sebagai hasil kali massa suatu objek dengan kuadrat jarak pusat massa objek terhadap sumbu rotasi (Tipler, 2008: 294). Momen inersia dapat dinyatakan melalui persamaan (3) berikut ini :

$$I = \sum mr^2 \quad (3)$$

Berdasarkan uraian pemaparan penari dari gerak *silatan* ini dan teori diatas, nampak bahwa ketika penari berputar dengan tumpuan salah satu kaki maka kedua tangan penari dilipat di depan dada. Hal tersebut identik dengan konsep momen inersia dalam fisika. Momen inersia secara makna fisis diartikan dengan ukuran kelembaman suatu benda agar dapat tetap berputar pada porosnya (Wahid dan Rahmadhani, 2020). Artinya, untuk massa benda yang sama jarak pusat massa terhadap sumbu rotasi berpengaruh terhadap momen inersia. Semakin besar jarak pusat massa suatu benda terhadap sumbu rotasi maka momen inersia semakin besar, sehingga benda semakin sulit untuk berputar pada porosnya. Gerakan penari yang melipat kedua tangan di depan dada pada ragam gerak *silatan* di Tari Banjarkemuning ini menjadikan momen inersia penari saat berputar pada poros tumpuan di salah satu kaki menjadi lebih kecil dan penari lebih

lincah untuk berputar dan menyesuaikan dengan irama dari iringan tariannya. Ilustrasi konsep momen inersia yang tampak pada gerakan ini disajikan melalui Gambar 3 berikut.

**Gambar 3.** Ilustrasi Konsep Momen Inersia pada Ragam Gerak *Silatan*

c. Ceklekan

Ceklekan merupakan pemisah dari ragam gerak pembuka menuju ke bagian tengah pada Tari Banjarkemuning yang identik dengan konsep hukum kekekalan momentum sudut. Penjelasan tentang gerakan ini dijelaskan oleh penari sebagai berikut

"...gerakan itu tangannya ditekuk gantian ke kanan dan kiri, jika yang ditekuk kanan maka hadap tubuhnya ke kanan begitupun sebaliknya, lalu sampurnya dikibaskan dengan digenggam oleh tangan sambil dikibaskan seperti orang berlempang, gerakannya itu memutar di tempat..." (Wawancara, S1)

Penjelasan tersebut juga dikonfirmasi oleh penari lainnya yang disajikan melalui Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Transkrip Data Wawancara Hasil Triangulasi Informan pada Ragam Gerak *Ceklekan*

Kode Informan	Transkrip Data
S2	"...tangannya ditekuk di depan dada dan ada yang berkacak pinggang itu nanti bergantian kanan dan kiri dan berputar di tempat seluruh badan tapi cuma mutar hadap samping setengah

Kode Informan	Transkrip Data
S3	<p>putaran. Saat mengibaskan sampur bukaan tangan tidak terlalu lebar, kaki kanannya yang mengunci jadi tumpuannya biar ajeg nanti mas..."</p> <p>"...di gerakan itu tubuh kita diputar separuh ke kanan dan kiri sambil tangannya juga ditekuk gantian ke depan dada, terus muter penuh sambil tangannya ngibas sampur, jadi pas muter itu tangannya agak rapat, bukaan tangannya kalau terlalu lebar ya agak ribet pas muter nanti..."</p>

Besaran fisika yang muncul dalam gerak rotasi adalah momentum sudut (\vec{L}) yang merupakan bagian dari besaran vektor. Suatu benda yang memiliki kecepatan linier tertentu terhadap pusat rotasi mengalami momentum sudut yaitu hasil kali momentum linier (\vec{p}) dengan jarak pusat massa terhadap poros (\vec{r}) (Anugraha, 2018 : 159). Secara matematis momentum sudut dituliskan melalui persamaan (4) berikut ini :

$$\vec{L} = \vec{p} \times \vec{r} = (m\vec{v}) \times \vec{r} \tag{4}$$

atau disajikan dalam bentuk lain seperti persamaan (5) berikut ini :

$$\vec{L} = I\omega \tag{5}$$

Momentum sudut total bernilai konstan saat total torsi yang bekerja pada benda adalah nol yang disebut sebagai hukum kekekalan momentum sudut (Giancoli, 2014 : 213). Secara matematis hukum kekekalan momentum sudut dituliskan melalui persamaan (6) berikut ini :

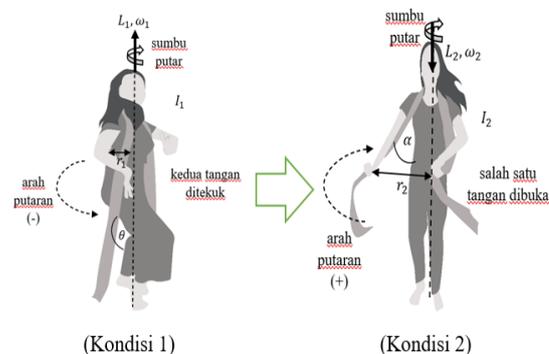
$$\vec{\tau}_{netto} = \frac{d\vec{L}}{dt} = 0 \tag{6}$$

atau disajikan dalam bentuk lain seperti persamaan (7) berikut ini :

$$I\omega = I'\omega' = konstan \tag{7}$$

Berdasarkan pemaparan penari terkait gerakan *ceklean* ini dan teori diatas, maka gerakan ini identik dengan konsep hukum kekekalan momentum

sudut dalam fisika. Hal tersebut tampak ketika pada kondisi pertama yaitu penari menekuk salah satu tangannya di depan dada dan tangan yang lain berkacak pinggang agar lebih dekat dengan sumbu rotasi sehingga r mengecil otomatis momen inersianya (I_1) juga kecil, akibatnya kecepatan sudut (ω_1) bertambah karena momen inersia (I) berbanding terbalik dengan kecepatan sudut (ω). Begitupun pada kondisi kedua yaitu ketika penari membuka tangannya bergantian untuk mengibaskan sampur sehingga r membesar otomatis momen inersianya (I_2) juga membesar, akibatnya kecepatan sudut (ω_2) mengecil sehingga momentum sudut tetap konstan. Ilustrasi hukum kekekalan momentum sudut dapat disajikan melalui Gambar 4 berikut.



Gambar 3. Ilustrasi konsep momen inersia pada ragam gerak *silatan*

Penelitian ini berfokus pada eksplorasi ragam gerak dalam Tari Banjarkemuning yang mengandung konsep dinamika rotasi yaitu momen gaya, momen inersia, dan hukum kekekalan momentum sudut. Pengaitan beberapa konsep dasar fisika yang bersumber dari pengetahuan lokal masyarakat ini diharapkan dapat menjadi jembatan ilmiah antara budaya lokal dengan ilmu fisika dan karakter yang baik dapat terpupuk dalam diri peserta didik terhadap budaya lokal di daerahnya. Sari et al. (2019) mengungkapkan bahwa dengan penggalian budaya lokal seperti tarian tradisional mampu memberi sensasi

baru bagi peserta didik dalam mengakui adanya kebudayaan daerah. Hal tersebut juga dikemukakan oleh Agustinasari dan Fiqri (2023) bahwa pembelajaran fisika berbasis etnofisika mampu dijadikan referensi dalam penanaman karakter bagi peserta didik sebagai Profil Pelajar Pancasila dimensi Berkebhinekaan Global pada kerangka Kurikulum Merdeka saat ini. Selanjutnya, keberadaan media pembelajaran dalam bentuk bahan ajar sangat diperlukan guna menjembatani temuan etnofisika agar dapat diterima oleh kalangan guru maupun peserta didik (Rukmana et al., 2020). Berdasarkan kajian literatur dan temuan penelitian ini terdapat relevansi bahwa pendekatan etnofisika dapat menjadi alternatif dalam peningkatan pemahaman konsep fisika yang diiringi dengan muatan karakter bagi peserta didik, persiapan bahan ajar berbasis etnofisika juga diperlukan untuk menunjang penemuan ini agar dapat disajikan secara kontekstual.

SIMPULAN DAN SARAN

Konsep fisika dinamika rotasi yang terdapat dalam Tari Banjarkemuning yaitu momen gaya, momen inersia, dan hukum kekekalan momentum sudut yang berturut-turut dibatasi pada ragam gerak *embat-embat*, *silatan*, dan *ceklekan*. Momen gaya tampak ketika penari mengayunkan kedua tangannya sumbu rotasi yang ada pada pergelangan bahu. Momen inersia tampak ketika penari melipat kedua tangan di depan dada sambil berputar dengan tumpuan salah satu kaki. Hukum kekekalan momentum sudut tampak ketika penari berputar setengah badan sambil melipat salah satu tangan yang dilanjutkan dengan kibasan *sampur* oleh kedua tangan penari sambil berputar. Peneliti selanjutnya, diharapkan melalui temuan konsep dinamika rotasi pada Tari Banjarkemuning mampu dimanfaatkan sebagai referensi dalam penyusunan bahan ajar berbasis etnofisika agar kegiatan belajar fisika khususnya

pada materi dinamika rotasi lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinasari, A., & Fiqry, R. (2023). An Exploratory Study of The Ethnophysics Concept in The Spiritual Dance of Mpa'a Toja-Kalero Donggo to Identify Physics Learning Content as A Learning Resource. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 7(4), 335-344.
- Anugraha, R. 2018. *Pengantar Mekanika Klasik*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Cipta, E. G. E. 2019. Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran Seni Tari Tradisional di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional PGSD*, 11(3) : 127 – 137.
- Dawana, I. R., Safitri, A. I., & Admoko, S. (2023). Identification of Physics Concepts in the Local Wisdom of Remo Surabaya Traditional Dance as One of the Efforts to Preserve Culture in East Java. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 8(3), 345-360.
- Dewi, C. A., Khery, Y., & Erna, M. (2019). An Ethnoscience Study in Chemistry Learning to Develop Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2): 279-287.
- Fadli, M. R. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33-54.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika : Prinsip dan Aplikasi (Edisi Ketujuh Jilid 1)*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyono, B., & Nurkadri. 2018. Efektivitas Model Latihan Keseimbangan Badan dan Model Latihan Keseimbangan Konvensional terhadap Hasil

- Pemanjatan pada Olahraga Panjat Dinding untuk Pemanjat Pemula. *Jurnal Prestasi*, 2(3) : 34 – 38.
- Harefa, A. R. (2019). Peran Ilmu Fisika Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Warta Edisi*, 13(2).
- Husna, S. M., & Kurniawan, D. A. (2022, August). Analisis Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika di MAN 1 Merangin. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar dan Menengah* (Vol. 1, pp. 1-7).
- Istiyono, E., Dwandaru, W. S. B., Fenditasari, K., Ayub, M. R. S. S. N., & Saepuzaman, D. (2023). The Development of a Four-Tier Diagnostic Test Based on Modern Test Theory in Physics Education. *European Journal of Educational Research*, 12(1)
- Luthfia, R. A., & Dewi, D. A. (2021). Kajian Deskriptif tentang Identitas Nasional Untuk Integrasi Bangsa Indonesia. *De Cive: Jurnal Penelitian Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 1(11), 391-397.
- Matsun, M., Sari, I. N., & Boisandi, B. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Fisika pada Materi Pengukuran Berbasis Kearifan Lokal Kalimantan Barat. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 7(2), 59.
- Ningrum, A. D. (2023). Strategi Pembelajaran Seni Tari pada Kegiatan Ekstrakurikuler di SMK Antartika 2 Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 12(2), 357-367.
- Nugraha, F. P. 2019. *Simbol Identitas Lokal dalam Tari Banjarkemuning*. (Unpublished Undergraduate Thesis). Sekolah Tinggi Kesenian Wilwatikta, Surabaya.
- Nurchayani, D., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Rahman, M. M. (2021, February). Ethnoscience Learning on Science Literacy of Physics Material to Support Environment: A Meta-Analysis Research. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1796, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.
- Prahani, B. K., Amiruddin, M. Z. B., Suprpto, N., Deta, U. A., & Cheng, T. H. (2022). The Trend of Physics Education Research during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 517-533.
- Putra, A. M. S., Handayani, R. D., Prihandono, T., & Bachtiar, R. W. (2022). Analysis of Equilibrium Concepts at Traditional Dance of Tari Banjarkemuning, Sidoarjo as an Innovation of Physics Learning by Ethnoscience Approach. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 12(1), 62-75.
- Putra, A. M. S., Putri, A. N. L., Angelina, O. P., Lutfi, T., Handayani, R. D., & Prihandono, T. (2023, June). Analysis of Physics Concept of Center of Mass and Equilibrium at the Traditional Dance of Tari Piring, West Sumatera. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2614, No. 1). AIP Publishing.
- Rahayu, E. C., Supriadi, B., & Dewi, N. M. (2023). Aturan Cramer Berbantuan Excel pada Materi Rangkaian Listrik Searah Dua Loop untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Komputasi Peserta Didik. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 4(2), 95-102.
- Rukmana, I. S., Murdiono, M., & Fenditasari, K. (2020, August). Utilizing Students' Critical Thinking Skill On Undang-Undang Dasar 1945 Through Android (Gejog Lesung) Based-E-Learning Media. In *Proceedings*

- of the 1st Conference of Visual Art, Design, and Social Humanities by Faculty of Art and Design, CONVASH 2019, 2 November 2019, Surakarta, Central Java, Indonesia.
- Sae, F. S., Husin, V. E. R., & Mellu, R. N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Kearifan Lokal Anyaman Nyiru Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Variabel*, 4(1), 27-33.
- Safitri, A. I., & Suprpto, N. (2023). Ethno-physics: The Exploration of Kloso Handicraft as a Local Culture in Rumpuk Village. *Kawalu: Journal of Local Culture*, 10(01), 231-248.
- 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 (INTERN)*, 2(1), 27-32.
- Sari, S. C. W., Murdiono, M., Fenditasari, K., & Rukmana, I. S. (2019). Indigenous Srimpi Pandelori As Android-Based Civic E-Learning Media Toward Students' Creative Thinking Skills Engagement. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 8(2), 276-284.
- Sari, S. P., Mapuah, S., & Sunaryo, I. (2021). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Etnosains Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *EduBase: Journal of Basic Education*, 2(1), 9-18.
- Setiadi, K. (2019). Pengaruh Kearifan Lokal dan Kecerdasan Spiritual terhadap Perilaku Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah AL-Jauhari: Jurnal Studi Islam dan Interdisipliner*, 4(1), 126-151.
- Suhadi, & Jannah, M. (2020). Analisis Torsi Mengikuti Pola Gerakan Shalat Ketika Takbiratul Ihram Dan Setelah Takbiratul Ihram. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 1(2), 1-10.
- Tabroni, I., Irpani, A., Ahmadiyah, D., Agusta, A. R., & Girivirya, S. (2022). Implementation and Strengthening of The Literacy Movement in Elementary Schools Pasca The Covid-19 Pandemic. *Multicultural education*, 8(01): 15-31.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). *Physics for Scientist and Engineers Sixth Edition*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Wahid, M. A., & Rahmadhani, F. (2020). Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 4(2), 11-15.
- Yopi, L., Rahman, N. A., & Achmad, R. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Matematis dalam Pemecahan Masalah Fisika Pada Pokok Bahasan Dinamika Rotasi Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Kota Ternate. *Saintifik Jurnal Pendidikan MIPA*, 6(1), 2.