Reog: Journal of Ecoethnoscience Education
e-ISSN: 3090-9465

Vol 02, No 01, 37-46
https://doi.org/10.58706/reog
reog.mep@gmail.com

Konsep Fisika Tari Barong Cokot: Studi Kasus Dinamika Gerak Etnofisika

Faridatul Laili [1], Dhea Wanda Irani [1], Putri Maharani Pertiwi [1], Suliyanah [1,*], dan Misbah [2]
[1] Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
[2] Pendidikan Fisika, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[*] Email: suliyanah@unesa.ac.id

Abstrak

Kearifan lokal memiliki potensi besar sebagai sumber pembelajaran fisika yang kontekstual melalui pendekatan etnofisika. Namun, kajian yang menghubungkan fenomena budaya lokal dengan konsep fisika masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi konsep dinamika gerak yang terdapat dalam Tari Barong Cokot sebagai salah satu kesenian tradisional Kabupaten Lumajang. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan etnofisika. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tari Barong Cokot merepresentasikan berbagai konsep dinamika gerak, meliputi resultan gaya, keseimbangan statis, percepatan, aksi-reaksi, torsi, serta sistem tuas kelas I, II, dan III yang tampak pada gerakan dan mekanisme kerja tubuh penari saat menopang serta menggerakkan topeng Barong. Temuan tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara praktik budaya lokal dan konsep fisika yang dapat diamati secara nyata dalam aktivitas masyarakat. Penelitian ini menghasilkan kajian etnofisika yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar fisika berbasis budaya lokal sekaligus mendukung pelestarian budaya daerah melalui pendidikan.

Kata kunci: Barong Cokot, Dinamika Gerak, Etnofisika

The Physics of Barong Cokot Dance: A Case Study of Ethnophysical Motion Dynamics

Abstract

Local wisdom holds great potential as a source of contextual physics learning through the ethnophysics approach. However, studies linking local cultural phenomena to physics concepts remain limited. This study aims to identify the concepts of motion dynamics found in the Barong Cokot Dance, a traditional art form of Lumajang Regency. The study employs a qualitative descriptive method using an ethnophysics approach. Data were collected through observation, interviews, and documentation, then analyzed through data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results indicate that the Barong Cokot Dance embodies various concepts of motion dynamics, including net force, static equilibrium, acceleration, action-reaction, torque, and first-, second-, and third-class lever systems, which are evident in the dancers' movements and bodily mechanics as they support and manipulate the Barong mask. These findings demonstrate a connection between local cultural practices and physics concepts that can be clearly observed in community activities. This study produces an ethnophysics analysis that can serve as a resource for physics education rooted in local culture while supporting the preservation of regional culture through education.

Keywords: *Barong Cokot, Motion Dynamics, Ethnophysics*

Riwayat Naskah

Diserahkan	Direvisi	Diterima	Diterbitkan Daring
30 Desember 2025	18 April 2026	1 Juli 2026	31 Juli 2026

Copyright © The Author(s). This work is licensed under CC BY-NC 4.0

How to cite:
Laili, F., Irani, D.W., Pertiwi, P.M., Suliyanah, dan Misbah. (2026). Konsep Fisika Tari Barong Cokot: Studi Kasus Dinamika Gerak Etnofisika. *Reog: Journal of Ecoethnoscience Education*, **2**(1), 37-46. DOI: https://doi.org/10.58706/reog.id582.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari fenomena alam. (Sofianto & Irawati, 2020). Fisika menguraikan dan menjelaskan hukum-hukum alam dengan gambaran menurut pemikiran manusia. Setiap gejala atau proses alam yang terjadi dapat dianalisis melalui pembelajaran fisika (Jafar, 2021)**.** Fisika dapat menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga salah satunya dapat diintegrasikan dengan kearifan lokal (Rumiati dkk., 2021)**.** Pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal ini diperoleh dari pengetahuan murni masyarakat yang bersumber pada nilai-nilai luhur budaya untuk menjalani kehidupan masyarakat yang kemudian diintegrasikan dengan konsep-konsep fisika sehingga menciptakan pembelajaran yang bermakna dan mudah dipahami (Nugraha & Prabowo, 2022). Pembelajaran ini mentransfer ilmu dan pembelajaran langsung pada peserta didik untuk memahami terhadap apa yang ada di sekitarnya (Salsabilla & Setiaji, 2023).

Studi yang telah dilakukan oleh Wulansari & Admoko (2021) menyatakan bahwa konsep fisika dapat berkembang dimasyarakat tanpa disadari hal ini disebut dengan ilmu pengetahuan alam asli masyarakat. Melalui pembelajaran fisika dengan integrasi kearifan lokal dapat membantu masyarakat untuk memperbaiki ilmu pengetahuan alam asli dari masyarakat sendiri menjadi ilmu pengetahuan alam yang sesungguhnya. Sehingga, dengan pengintegrasian pembelajaran formal khususnya fisika dengan kearifan lokal atau budaya mampu memberikan pemahaman bermakna untuk peserta didik. Tanpa disadari proses pengintegrasian ini menjadi salah satu cara untuk melestarikan budaya agar tetap terjaga. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Khoriyah dkk (2025) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat membantu peserta didik memahami pembelajaran sekaligus dapat memperkenalkan budaya untuk mempertahankan dan melestarikan kebudayaan agar tidak punah.

Melestarikan kearifan lokal menjadi salah satu upaya penting bagi masyarakat Indonesia dalam menjaga keberagaman budaya yang dimiliki. Salah satu bentuk kearifan lokal yang perlu dilestarikan adalah seni tari karena tidak hanya memiliki nilai budaya, tetapi juga mengandung berbagai aktivitas dan pengetahuan yang berkembang di masyarakat (Bahtiar & Gustalika, 2022). Indonesia yang terdiri dari berbagai daerah memiliki beragam kesenian tari dengan karakteristik dan makna yang berbeda-beda (Gustiani dkk., 2021). Keberagaman tersebut menunjukkan adanya potensi kearifan lokal untuk dikaji lebih lanjut karena di dalamnya terdapat fenomena yang dapat dikaitkan dengan konsep ilmiah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran melalui pendekatan etnosains, yaitu proses mengonstruksi pengetahuan asli yang berkembang di lingkungan masyarakat dan menghubungkannya dengan ilmu pengetahuan ilmiah (Fitri & Fathurohman, 2025; Lestari dkk., 2022). Pendekatan berbasis kearifan lokal tersebut dapat diterapkan dalam lingkungan pembelajaran formal, salah satunya pada pembelajaran fisika, sehingga konsep fisika dapat dipahami melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan peserta didik (Febrianty dkk., 2023).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa dalam kearifan lokal, salah satunya Reog termuat banyak sekali konsep fisika di dalamnya. Namun, belum banyak yang mengkaji konsep fisika dalam kearifan lokal Barong Cokot khas Lumajang ini. Tari Barong Cokot ini merupakan salah satu hasil kebudayaan Indonesia, kabupaten lumajang, khususnya di Kecamatan Pronojiwo yang belum banyak dikenal oleh masyarakat luas. Barong Cokot berasal dari suku kata "*Barong"* dan "*Cokot"*. *"Barong"* sebagai perwujudan dari dewa Brahma, Dewa Wisnu, dan Dewa Siwa, sehingga Barong topeng ini berwujud binatang mitologi yang memiliki kekuatan gaib dan disakralkan oleh masyarakat. Sedangkan "*Cokot"* adalah gerakan dalam tarian yakni penari menggunakan Barong topeng ini dengan cara di gigit atau dalam Bahasa jawa "cokot". (Lestari & Sudarsini, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, Tari Barong Cokot tidak hanya memiliki nilai budaya dan sejarah, tetapi juga mengandung fenomena gerak yang berpotensi dikaji melalui perspektif fisika sebagai bentuk kearifan lokal masyarakat Jawa Timur, khususnya Kabupaten Lumajang. Keterbaruan penelitian ini terletak pada kajian etnofisika Tari Barong Cokot yang mengungkap keterkaitan antara aktivitas gerak dalam setiap fase tarian dengan konsep dinamika gerak, yang belum banyak dikaji pada penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana konsep dinamika gerak terwujud dalam Tari Barong Cokot, sehingga dapat

memperkaya kajian fisika yang kontekstual dan bermakna serta mendukung pemanfaatan kearifan lokal sebagai sumber belajar fisika sekaligus upaya pelestarian budaya Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis penerapan konsep-konsep fisika dalam konteks budaya lokal, khususnya pada tari Barong Cokot sebagai bagian dari kesenian khas daerah Kabupaten Lumajang. Pendekatan kualitatif deskriptif dipilih karena mampu memberikan gambaran yang mendalam terhadap fenomena budaya tanpa intervensi atau manipulasi terhadap variabel yang diteliti (Wulansari & Admoko, 2021). Pendekatan ini menginterpretasikan makna gerak tari secara ilmiah dengan mengaitkannya pada teori fisika yang relevan, khususnya pada konsep dinamika gerak, sehingga diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai hubungan antara seni dan sians dalam konteks pembelajaran. Gambar 1 menunjukkan diagram alur penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, responden dalam penelitian ini adalah satu orang penggiat seni tari Barong Cokot dari Kabupaten Lumajang, yang dipilih secara *purposive* karena keterlibatannya yang aktif dan pengetahuannya yang mendalam mengenai sejarah serta teknik gerak tarian. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik, yaitu observasi langsung pertunjukkan seni tari untuk mengidentifikasi gerakan yang relevan dengan konsep fisika, kedua wawancara mendalam dan terbuka dengan penggiat dan pengrajin Barong Cokot untuk memperoleh detail filosofi dan teknik gerak, serta dokumentasi (gambar, video dokumentasi pribadi, dan video *YouTube*) sebagai data pendukung dan verifikasi. Instrumen yang digunakan untuk memadukan proses ini adalah lembar observasi untuk pengamatan gerakan dan pedoman wawancara terbuka. Selanjutnya, data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif secara berkelanjutan, yaitu dengan mendeskripsikan, menafsirkan, dan menggabungkan seluruh data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi hingga penarikan kesimpulan. Untuk memperjelas analisis, penelitian ini memanfaatkan *AI Gemini* dalam pembuatan gambar ilustrasi anatomi dan biomekanika. Penggunaan *A*I ini bertujuan untuk memvisualisasikan konsep fisika yang abstrak sehingga dapat meningkatkan akurasi representatif gaya fisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah dan Filosofi Tari Barong Cokot

Penulis melakukan wawancara secara langsung kepada pengrajin Barong Cokot ini yaitu Nasrullah. Menurutnya, Barong Cokot merupakan nama lain dari sebutan yang identik dengan penggunaannya. Barong Cokot sendiri terdiri dari dua suku kata yakni "Barong" yang merujuk pada makhluk mitologi singa yang merupakan simbol kebaikan dan kepercayaan, dan "cokot" merupakan Bahasa jawa dari gigit, dimana Barong Cokot ini penggunaannya dengan cara digigit sehingga disebut dengan cokot atau Barong Cokot. Makna simbolik tersebut menunjukkan bahwa keberadaan seni tradisional tidak hanya berfungsi sebagai hiburan, tetapi juga memiliki nilai filosofis yang berkaitan dengan sistem kepercayaan dan pandangan hidup masyarakat (Soedarsono, 2002).

Penggiat tari Barong Cokot juga menegaskan terkait ciri khas dari seni tari Barong Cokot ini terletak pada bentuk dan karakter kepala Barong, dimana dalam pembuatannya pun terdapat ritual khusus yang sesuai

dengan adat jawa yang berguna untuk menjaga kesucian dan kepercayaan masyarakat. gerak dalam tari Barong Cokot juga berbeda dengan gerak tari Barong lain, dimana dalam gerak tari Barong Cokot ini terus dikembangkan dan direalisasikan sesuai dengan masyarakat karena setiap daerah memiliki ciri khas masing-masing. Jika ditilik dari sejarahnya, Barong Cokot ini merupakan hasil perkembangan budaya Barong dari kediri yang kemudian di lestarikan di pronojiwo, Lumajang dengan ciri khasnya dan dengan sebutan "Barong Cokot". Jadi, yang membedakan Barong Cokot dari Barong lain yakni bentuk, karakter, dan gerak ukelnya. Gerak Barong Cokot ini memiliki pakem yang menjadi ciri dari Barong Cokot itu sendiri. Barong Cokot ini memiliki 17 ukel pakem, dimana masing-masing geraknya memiliki gerak dan makna yang berbeda-beda. Hal ini sejalan dengan pendapat Koentjaraningrat (2009) bahwa kebudayaan merupakan hasil cipta, rasa, dan karsa manusia yang di dalamnya terdapat unsur sistem nilai, kepercayaan, serta norma yang diwariskan dari generasi ke generasi. Dalam seni tari, gerak tidak hanya dipahami sebagai unsur estetika, tetapi juga sebagai media penyampaian simbol, nilai budaya, dan pesan tertentu dari masyarakat pendukungnya (Hadi, 2007).

Adapun nilai-nilai filosofi dari seni tari Barong Cokot ini yaitu memiliki makna tolak bala atau mengusir roh jahat, serta sebagai bentuk syukur atas panen yang melimpah sangat kuat dan berkaitan erat dengan kepercayaan masyarakat Pronojiwo. Berdasarkan wawancara, Barong Cokot diyakini memiliki makna tolak bala, mengusir roh jahat, serta menjadi simbol rasa syukur atas hasil panen yang melimpah. Kesenian ini sering hadir dalam upacara adat seperti sedekah bumi atau prosesi ritual komunitas. Pelaku seni percaya bahwa kemampuan untuk melakukan atraksi berat dengan menggigit kepala Barong tidak hanya bergantung pada kekuatan fisik, tetapi juga dipengaruhi oleh latihan spiritual seperti berpuasa dan tapa. Oleh karena itu, Barong Cokot bukan sekadar tarian, melainkan praktik spiritual yang menggabungkan aspek kekuatan, keseimbangan, dan pengendalian diri.

Properti dan Gerakan dalam Tari Barong Cokot



Gambar 2. Bentuk Kepala Barong
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada Gambar 2 merupakan salah satu properti dalam Tari Barong Cokot yaitu kepala Barong yang memiliki massa sekitar 3 kilogram, penutup kepala, dan kostum khusus pemain. Kepala Barong dibuat dengan karakter visual tertentu dan melalui proses ritual yang mempertahankan kemurnian tradisi pembuatannya. Selain properti utama tersebut, iringan musik karawitan juga menjadi bagian penting, berfungsi mengatur tempo dan dinamika tarian. Kombinasi alat dan teknik fisik ini memberikan struktur estetika sekaligus tantangan fisik bagi para pemain. Gerakan dalam Tari Barong Cokot bukan hanya mencerminkan ekspresi seni, tetapi juga mengandung simbol-simbol budaya yang telah diwariskan dari nenek moyang. Sebagaimana dijelaskan oleh Bu Titin, makna dalam setiap gerakan mewakili nilai-nilai kehidupan dan filosofi masyarakat setempat. Dengan demikian, Tari Barong Cokot lebih dari sekadar sebuah pertunjukan, tetapi juga sebagai sarana untuk menyampaikan pesan budaya.

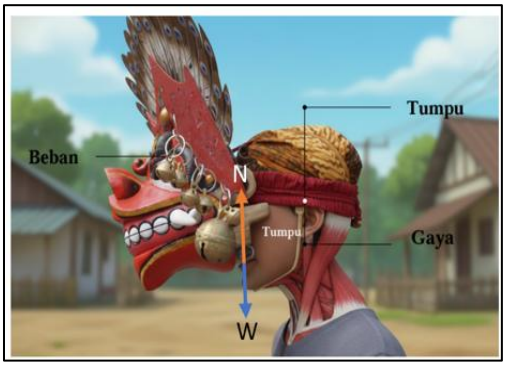
Hasil Analisis Konsep Fisika pada Tari Barong Cokot

Analisis Keseimbangan Statis (Hukum I Newton)



Gambar 3. Pertunjukan Tari Barong Cokot
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada posisi berdiri yang stabil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, sistem penari dan topeng berada dalam kondisi keseimbangan statis sesuai dengan Hukum I Newton. Dalam kondisi berdiri, resultan gaya vertikal pada sistem adalah nol, dimana gaya normal dari lantai sama dengan total berat penari dan topeng. Secara internal, stabilitas topeng 3-5 kg yang digigit menunjukkan adanya gaya gigitan yang minimal harus setara dengan berat topeng, yang berfungsi sebagai gaya normal (gaya tahan rahang) dan menahan beban ke atas. Konsep fisika yang terdapat pada saat Barong Cokot pada posisi berdiri adalah Hukum I Newton.



Gambar 4. Analisis Gaya Vertikal pada Topeng
(Sumber: *Generate by Gemini*)

Berdasarkan Gambar 3 dan 4, posisi ini dapat dianalisis gaya-gaya yang bekerja sesuai Hukum I Newton. Hukum I Newton menyatakan bahwa suatu benda akan tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan apabila resultan gaya yang bekerja padanya sama dengan nol, yang dinyatakan dengan persamaan:

$$\sum F = 0 \qquad (1)$$

Keterangan :
$\sum F$ merupakan resultan (jumlah) seluruh gaya yang bekerja pada benda (N);
F merupakan gaya (N).

Maka benda tersebut akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan. Dalam keadaan penari di posisi berdiri yang stabil (tidak bergerak atau tidak mengalami percepatan), maka resultan gaya yang bekerja pada sistem yaitu antara pemain dan topeng secara keseluruhan adalah nol (Wulansari & Admoko, 2021). Kemudian untuk persamaan fisika Hukum I Newton pada analisis gaya vertikal yang berlaku adalah sebagai berikut:

1. Resultan gaya pada bidang vertikal
   Saat penari berdiri, sistem dalam keseimbangan statis. Fokus tidak hanya pada gaya total pada sistem (penari+topeng) terhadap lantai, tetapi juga gaya internal yang lebih spesifik: gaya gigitan penari terhadap

topeng dan gaya yang ditahan oleh otot leher/rahang. Jika topeng stabil di gigit, maka berlaku Persamaan (1-4).

$$\sum F_{y\ pada\ penari} = 0 \quad (2)$$
$$W_{penari} + W_{topeng} - N = 0 \quad (3)$$

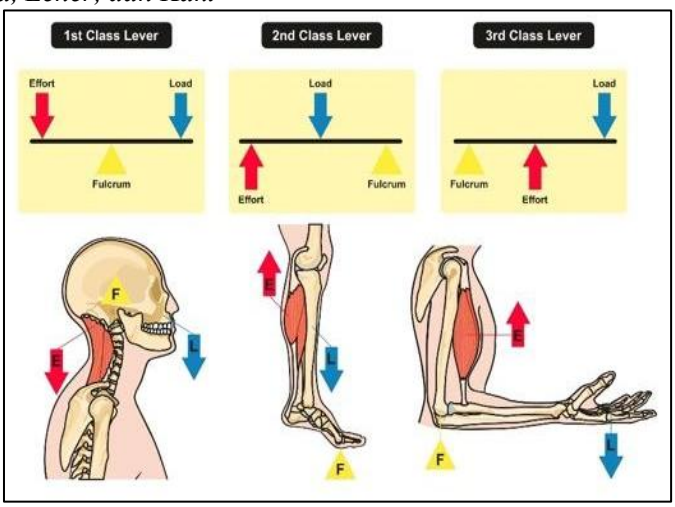
Untuk analisis internal fokus pada topeng saja, maka:

$$\sum F_{y\ pada\ topeng} = 0 \quad (4)$$
$$W_{topeng} - N_{gigitan} = 0 \quad (5)$$

2. Resultan gaya pada bidang horizontal
   Pemain pada posisi berdiri ini dalam keadaan diam atau tidak mengalami perpindahan. Sehingga, tidak ada arah gaya atau resultan gaya pada bidang horizontal. Maka, nilainya adalah nol yang ditunjukkan pada Persamaan (6).

$$\sum F_x = 0 \quad (6)$$

Analisis Tuas pada Kepala, Leher, dan Kaki

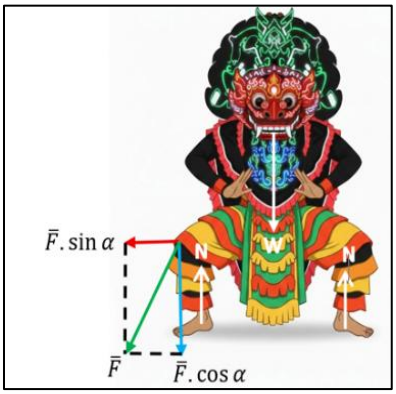


Gambar 5. Klasifikasi Tuas pada Kepala, Tangan, dan Kaki Penari
(Sumber: *Generate by Gemini*)

Pada Gambar 5 menjelaskan tentang klasifikasi tuas pada bagian kepala, tangan, dan kaki penari saat memakai topeng Barong. Lever adalah tuas yang merupakan satu jenis pesawat sederhana yang digunakan untuk memperbesar gaya atau jarak dengan tiga komponen utamanya, yaitu *Falcrum* (titik tumpu), *load* (gaya beban), *effort* (gaya kuasa). Kepala dan leher penari Barong Cokot, ketika menyangga berat topeng, termasuk dalam Tuas kelas I. Titik tumpunya berada di sendi leher (tulang belakang) yang terletak diantara beban (berat kepala topeng) di depan dan gaya kuasa (otot leher belakang) di belakang. Ketika penari melakukan atraksi dengan mengangkat tubuhnya menggunakan jari kaki yaitu berjinjit termasuk dalam tuas kelas II, dimana titik tumpu berada pada ujung jari kaki, gaya kuasa terdapat pada otot betis, dan gaya beban terdapat pada kaki bagian depan atau di tulang kering. Gerakan berjinjit ini juga dapat melatih keseimbangan badan agar saat melakukan gerakan tari pemain tidak terjatuh. Saat atraksi pemain mengangkat beban yaitu topeng Barong menggunakan tangan, termasuk dalam tuas kelas III, dimana titik tumpu berada pada siku tangan, gaya beban berada di telapak tangan, dan gaya kuasa berada di otot bisep.

Analisis Hukum II Newton (Gerak Mendak atau Sikap Kuda-Kuda dan Rotasi)

Dalam pertunjukan Tari Barong Cokot, pemain melakukan gerakan mendak atau sikap kuda-kuda sambil menggigit topeng Barong sebagai bagian dari atraksi tari. Gerakan tersebut melibatkan kerja otot, gaya, dan keseimbangan tubuh yang dapat dianalisis menggunakan konsep Hukum II Newton. Posisi pemain saat melakukan gerakan tersebut ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Keadaan Pemain Bergerak dengan Menggigit Topeng Barong dan Posisi Gerakan
(Sumber : *Generate by Gemini*)

Pada saat pemain mulai melakukan gerak tari mendak atau sikap kuda-kuda seperti pada Gambar 5 Posisi kaki sebagai penopang dan keadaan tubuh pada penempatan titik berat yang seimbang. Ketika pemain bergerak pada posisi ini berlaku adanya konsep Hukum II Newton, menyatakan bahwa jika gaya resultan (*F*) bekerja pada suatu benda dengan massa (*m*) adalah bukan nol, benda tersebut akan mengalami percepatan dengan arah yang sama dengan gaya. Percepatan (a) berbanding lurus dengan resultan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda (Safitri dkk., 2023), yaitu seperti pada Persamaan (5).

$$\sum\vec{F} = m.\vec{a} \tag{7}$$

Gerakan yang dilakukan saat pemain melakukan gerak tari Barong Cokot ini juga terdapat gerakan meliuk atau memutar, maka terdapat penurunan rumus dari Hukum II Newton untuk gerak rotasi penari Barong Cokot seperti pada persamaan (8-12), dimana: $a = \alpha.r$, maka berlaku Persamaan (8).

$$\vec{F} = m.(\alpha.r) \tag{8}$$

Kalikan kedua ruas dengan *r* untuk memunculkan gaya torsi pada sisi kiri seperti pada Persamaan (9).

$$\vec{F}.r = m.(\alpha.r^2) \tag{9}$$

Dimana inersia $I = m.r^2$ ditunjukkan pada Persamaan (10).

$$\vec{\tau} = I.\alpha \tag{10}$$

atau menggunakan persamaan torsi yang ditunjukkan pada Persamaan (11).

$$\vec{\tau} = \vec{F}.r.sin\alpha \tag{11}$$

Gerakan pada tarian Barong Cokot ini tidak hanya diam menahan beban tetapi juga terdapat Gerakan memutar. Sehingga, pada Gerakan ini terdapat konsep torsi di dalamnya, yaitu seperti pada Persamaan (12).

$$\vec{\tau} = \vec{F}.r.sin\alpha \tag{12}$$

dimana $r.sin\alpha$ atau *d* adalah lengan momen. Nilai torsi dan gaya yang bekerja berdasarkan arah pada diagram gerak tersebut ketika torsi dan gaya di sumbu x, y, dan z nilainya nol.

Saat pemain mengambil sikap kuda-kuda, kedua kaki berfungsi sebagai penopang berat tubuh dengan pusat massa berada di antara kedua kaki. Posisi tubuh yang tegap dengan dada sedikit condong ke depan membantu pemain menjaga keseimbangan dan kestabilan tubuh. Ketika melakukan gerakan tarian, sikap kuda-kuda harus dipertahankan dengan kuat agar pemain tetap stabil. Secara fisika, sikap kuda-kuda berkaitan dengan konsep pusat massa, gaya gravitasi, dan keseimbangan benda. Kestabilan tubuh dalam posisi ini dapat dijelaskan melalui dua prinsip berikut.

1. Menurunkan pusat massa: Posisi lutut yang ditekuk menyebabkan pusat massa tubuh menjadi lebih rendah sehingga meningkatkan kestabilan dan mengurangi risiko kehilangan keseimbangan saat bergerak.
2. Memperluas bidang tumpu: Posisi kedua kaki yang dibuka lebar memperbesar bidang tumpu tubuh. Kondisi ini membantu menjaga agar garis kerja gaya berat yang melalui pusat massa tetap berada di dalam bidang tumpu sehingga mengurangi risiko pemain terjatuh atau terguling.

Beban topeng Barong dalam keadaan seimbang ketika topeng Barong ini dalam keadaan stabil, dimana berlaku Persamaan (13) dan (14).

$$\sum\vec{\tau} = 0 \quad (13)$$

$$\sum\vec{F} = 0 \quad (14)$$

Analisis Hukum III Newton



Gambar 7. Gerakan Menggunakan Topeng dengan Kepala Pemain Menahan Berat Topeng
(Sumber : *Generate by Gemini*)

Pada Gambar 7, topeng Barong memiliki bobot yang cukup berat sehingga memengaruhi pola gerak penarinya. Kondisi ini menuntut penari untuk mengatur keseimbangan tubuh, memanfaatkan tenaga secara optimal, serta menyesuaikan dinamika gerak agar tetap stabil dan selaras dengan karakter Barong yang ditampilkan. Penerapan Hukum III Newton juga terlihat pada gerakan pemain tari Barong Cokot. Konsep Hukum III pada tari ini dapat dijelaskan dengan Persamaan (15).

$$\vec{F}aksi = -\vec{F}reaksi \quad (15)$$

Ketika penari berdiri dan menjaga topeng tetap stabil, terdapat pasangan gaya aksi–reaksi yang bekerja. Topeng Barong Cokot memberikan gaya tekan pada kepala penari yang arahnya ke bawah menuju pusat bumi. Sebagai tanggapannya, kepala penari memberikan gaya reaksi dengan besar yang sama namun berlawanan arah terhadap topeng tersebut. Hukum Newton III menyatakan bahwa dua gaya yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan akan muncul pada dua benda yang berbeda (Wulansari & Admoko, 2021). Dalam konteks ini, pasangan gaya tersebut terjadi antara topeng Barong Cokot dan kepala pemain yang menopangnya.

Selain ditunjang oleh kekuatan fisik serta posisi kuda-kuda yang stabil, para pemain juga meyakini adanya faktor lain yang memungkinkan mereka melakukan putaran atau atraksi hanya dengan menggigit dan menahan topeng Barong. Faktor tersebut berkaitan dengan latihan spiritual, seperti berpuasa dan bertapa, yang diyakini memberikan tambahan kekuatan. Hal ini menunjukkan adanya unsur "etno" yang merepresentasikan pengetahuan asli masyarakat.

Penelitian ini memiliki dampak signifikan terhadap pengembangan pendidikan etnosains, khususnya dalam menjembatani kesenjangan antara pengetahuan lokal (*indigenous knowledge*) dengan konsep fisika formal. Dengan memvisualisasikan dinamika gerak Barong Cokot, siswa dapat memahami prinsip abstrak seperti torsi dan hukum Newton melalui fenomena budaya yang mereka kenal. Hal ini tidak hanya meningkatkan literasi sains, tetapi juga menumbuhkan rasa bangga terhadap identitas budaya daerah di tengah arus modernisasi

Meskipun penelitian ini berhasil mengidentifikasi konsep etnosains pada Tari Barong Cokot, studi ini masih memiliki keterbatasan pada tahap eksplorasi kualitatif dan analisis teoritis tanpa implementasi langsung pada proses pembelajaran fisika di kelas. Data yang dikumpulkan berfokus pada hasil observasi dan wawancara ahli, sehingga belum mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik secara kuantitatif. Namun,

penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam menunjukkan potensi kearifan lokal Lumajang sebagai media pembelajaran dinamika gerak yang kontekstual dan bermakna. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi pendidik untuk mengintegrasikan budaya dalam kurikulum fisika. Penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada uji coba implementasi di sekolah.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengeksplorasi konsep dinamika gerak dalam tari Barong Cokot lumajang sebagai bahan ajar etnosains. Temuan utamanya menunjukkan bahwa tarian ini mengintegrasikan Hukum Newton secara komprehensif. Prinsip-prinsip yang diterapkan meliputi keseimbangan statis (Hukum I Newton) saat menahan topeng berat dengan gigitan, aplikasi Hukum II Newton dan torsi dalam gerakan memutar dan kuda-kuda rendah (mendak), serta adanya pasangan gaya aksi-reaksi (Hukum III Newton) antara kepala penari dan topeng. Selain itu, konsep tuas juga teridentifikasi pada bagian leher, kepala, tangan, dan kaki penari untuk menopang beban. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa eksplorasi konsep fisika dalam kearifan lokal, khususnya pada gerak dan mekanika Tari Barong Cokot, dapat menjadi alternatif sumber belajar yang menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena nyata di lingkungan peserta didik. Pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika, keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, serta menumbuhkan apresiasi terhadap budaya lokal sebagai bagian dari proses pembelajaran. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini yaitu belum menerapkan eksplorasi kearifan lokal Barong Cokot khas Lumajang pada pembelajaran fisika di sekolah. Untuk itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengimplementasikan studi eksplorasi kearifan lokal Barong Cokot khas Lumajang pada pembelajaran fisika di sekolah khususnya pada materi dinamika gerak.

KONTRIBUSI PENULIS

Faridatul Laili: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Resources, dan Writing - Original Draft; **Dhea Wanda Irani**: Data Curation, Project Administration, dan Writing - Original Draft; **Putri Maharani Pertiwi**: Data Curation, Project Administration, dan Writing - Original Draft; **Suliyanah**: Supervision dan Validation; serta **Misbah**: Supervision dan Validation. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir dari naskah ini.

PERNYATAAN KETERSEDIAAN DATA

Data yang mendukung temuan dalam penelitian ini tersedia dengan mengikuti ketentuan akses yang berlaku. Bergantung pada karakteristik data, akses dapat diberikan secara terbuka kepada publik atau berdasarkan permintaan yang wajar, kecuali jika terdapat pembatasan terkait etika, hukum, privasi, atau ketentuan institusional.

PERNYATAAN BEBAS KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial maupun hubungan pribadi yang dapat memengaruhi hasil yang dilaporkan dalam naskah ini.

PERNYATAAN ETIKA PENELITIAN DAN PUBLIKASI

Para penulis menyatakan bahwa penelitian dan penulisan naskah ini telah mematuhi standar etika penelitian dan publikasi, sesuai dengan prinsip ilmiah, serta bebas dari plagiasi.

PERNYATAAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI ASISTIF

Para penulis menyatakan bahwa Kecerdasan Buatan Generatif (*Generative Artificial Intelligence*) dan teknologi asistif lainnya tidak digunakan secara berlebihan dalam proses penelitian dan penulisan naskah ini. Secara khusus, ChatGPT digunakan untuk *Brainstroming* ide, Grammarly untuk koreksi tata dan gaya bahasa, serta Scite untuk menganalisis konteks sitasi. Para penulis telah meninjau dan menyunting semua konten yang dihasilkan AI guna memastikan ketepatan, kelengkapan, serta kepatuhan terhadap standar etika dan ilmiah, dan bertanggung jawab penuh atas naskah versi akhir.

DAFTAR PUSTAKA

Bahtiar, A.R. dan Gustalika, M.A. (2022). Penerapan metode system usability scale dalam pengujian rancangan mobile apps gamification tari rakyat di Indonesia. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, **6**(1), 491-499. DOI: https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3510.

Febrianty, W., Saputra, R.D., Amri, H.A., Rahmat, F.N., Handayani, R.D., dan Putra, P.D.A. (2023). Eksplorasi konsep fisika kesetimbangan benda tegar pada permainan tradisional engklek sebagai bahan pembelajaran fisika. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, **7**(1), 109–120. DOI: https://doi.org/10.37478/optika.v7i1.2761.

Fitri, A. dan Fathurohman, A. (2025). Eksplorasi konsep fisika pada penggunaan alat panen tradisional kelapa sawit. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, **9**(1), 16–25. DOI: https://doi.org/10.37478/optika.v9i1.5073.

Gustiani, F., Sujono, K., Maulana, R.A., dan Capah, D.A.H. (2021). Aplikasi pembelajaran tari tradisional indonesia sebagai media pengembangan bakat pada generasi z berbasis web. *Jurnal Ilmiah Betrik*, **12**(3), 278–288. DOI: https://doi.org/10.36050/betrik.v12i3.399.

Hadi, Y.S. (2007). *Kajian tari: Teks dan konteks*. Yogyakarta: Pustaka Book Publisher.

Jafar, A.F. (2021). Penerapan metode pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar fisika peserta didik. *Al Asma : Journal of Islamic Education*, **3**(2), 190-199. DOI: https://doi.org/10.24252/asma.v3i2.23748.

Khoriyah, F.A., Fawaida, U., Bella, S., Fauziah, I., dan Rahmawati, A.I. (2025). Eksplorasi etnosains pada Tradisi Meron di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati. *Jurnal Tarbiyatuna*, **6**(1), 39-57. DOI: https://doi.org/10.30739/tarbiyatuna.v6i1.3464.

Koentjaraningrat. (2009). *Pengantar ilmu antropologi*. Jakarta: Rineka Cipta.

Lestari, N.W.R. dan Sudarsini, N.N. (2024). Kajian nilai pendidikan religius dalam Tradisi Ngelawang Barong Bangkung. *Padma Sari: Jurnal Ilmu Pendidikan*, **3**(2), 123–131. DOI: https://doi.org/10.53977/ps.v3i02.1627.

Lestari, S.A., Admoko, S., dan Suprapto, N. (2022). Identifikasi konsep fisika pada kearifan lokal kayangan api di Kabupaten Bojonegoro. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, **10**(1), 103-113. Retrieved from https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/fisika/article/view/4707.

Nugraha, B.S. dan Prabowo, P. (2022). Respon siswa SMA terhadap pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal pada alat musik tradisional rebana untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. *PENDIPA Journal of Science Education*, **6**(2), 556–564. DOI: https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.556-564.

Rumiati, R., Handayani, R.D., dan Mahardika, I.K. (2021). Analisis konsep fisika energi mekanik pada permainan tradisional egrang sebagai bahan pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, **9**(2), 131-146. DOI: https://doi.org/10.24127/jpf.v9i2.3570.

Safitri, N.A., Natalisanto, A.I., dan Munir, R. (2023). Penerapan Hukum Newton dalam Menghitung Sudut Efektif pada Gerakan Bench Press. *Progressive Physics Journal*, **4**(1), 216-223. DOI: https://doi.org/10.30872/ppj.v4i1.1016.

Salsabilla, S.S. dan Setiaji, B. (2023). Literature review: E-modul fisika berbasis problem based learning terintegrasi kearifan lokal topik suhu dan kalor. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, **7**(2), 177–189. DOI: https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.2385.

Soedarsono. (2002). *Seni pertunjukan indonesia di era globalisasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Sofianto, E.W.N. dan Irawati, R.K. (2020). Efforts to mediate the concept of physics in temperature and heat matter. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, **2**(2), 107–120. DOI: https://doi.org/10.21093/sajie.v2i2.2188.

Wulansari, N.I. dan Admoko, S. (2021). Eksplorasi konsep fisika pada Tari Dhadak Merak Reog Ponorogo. *PENDIPA Journal of Science Education*, **5**(2), 163–172. DOI: https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.163-172.