

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**

**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

**EKSPLORASI KONSEP FISIKA PADA TARI DHADAK MERAK REOG PONOROGO**

**Nur Iva Wulansari, Setyo Admoko**

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang, Surabaya 60231

*E-mail:* [nur.17030184093@mhs.unesa.ac.id](mailto:nur.17030184093@mhs.unesa.ac.id)

**ABSTRAK**

Indonesia terkenal akan ragam budayanya, dan tanpa disadari dari setiap budaya memiliki daya tarik yang berbeda. Didalam budaya sendiri terdapat ilmu sains yang belum banyak diketahui oleh orang, selain itu kearifan lokal dari beberapa daerah yang berbeda dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam bidang sains. Selama ini pembelajaran sains terutama pada bidang fisika yang ada di sekolah sebagian masih mengacu hanya pada buku pegangan guru dan siswa, dimana buku pegangan memuat produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, teori dan hukum serta penerapannya dalam konteks kehidupan sehari-hari. Namun, dalam banyak buku seringkali memuat konteks kehidupan sehari-hari yang terkait dengan budaya barat yang tidak dikenali dengan baik oleh anak Indonesia khususnya mereka yang berada di daerah tertentu yang masih mengandalkan alam sebagai media belajar. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengamati penerapan fisika yang ada dalam budaya nasional Indonesia. Dimana pada penelitian ini peneliti bermaksud mengidentifikasi kajian konsep kesetimbangan dan momen gaya pada teknik gerakan dhadakan merak dalam tari Reog Ponorogo. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan studi dokumentasi, sasaran penelitian adalah Tari Dhadak Merak dan pengumpulan data dengan metode observasi. Menurut hasil penelitian, didapatkan kajian konsep fisika terutama pada materi kesetimbangan dan momen gaya dalam Tarian Dhadak Merak.

**Kata Kunci:** *etnosains, fisika, tari dhadak merak*

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020****PENDAHULUAN**

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang suatu tingkah laku alam dengan berbagai bentuk gejalanya. Untuk memahami diperlukan pembelajaran fisika dengan penguasaan konsep dasar. Fisika tidak cukup untuk hanya dibaca, dikarenakan fisika tidak sekedar hafalan saja. Maka dari itu, belajar fisika perlu untuk dipahami dan dipraktikkan agar mampu menyelesaikan permasalahan. Pembelajaran fisika termasuk salah satu mata pelajaran yang sangat berpengaruh dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Setiawan, 2012).

Secara umum, masalah yang sedang dihadapi oleh pembelajaran fisika hampir sama dengan matematika, dimana sebagian konsep dan prinsip yang digunakan untuk pemecahan suatu masalah. Oleh karena itu, kebanyakan siswa kurang minat terhadap pelajaran fisika dan menjadikan persepsi bahwa pelajaran fisika itu pelajaran yang sulit dan membosankan. Secara tidak langsung persepsi negatif yang mempengaruhi hasil belajar yang kurang bagus atau dapat dikatakan cenderung rendah. Selain itu, terdapat beberapa faktor pembelajaran fisika yang lebih fokus pada aspek matematika yang hanya sedikit menekankan pada konsep dan tidak dikaitkan dengan budaya lokal daerah masing-masing.

Berdasarkan data PISA 2018, Indonesia mendapat peringkat 72 dari 77 negara untuk kompetensi membaca, untuk nilai matematika berada diperingkat 72 dari 78 negara dan nilai sains berada diperingkat 70 dari 78 negara. Nilai ini cenderung stagnan dalam 10-15 tahun terakhir.

Perlu dipahami bahwa pembelajaran fisika adalah proses untuk memahami pengetahuan secara kontekstual. Hal ini memerlukan pendekatan sains secara ilmiah untuk meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan siswa. Peningkatan pengetahuan konsep pada siswa dapat dilihat melalui keterampilan proses sains.

Pada kenyataannya untuk saat ini, pembelajaran fisika masih belum mampu membuat siswa untuk aktif dan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran.

Menurut Umbara (2006), pembelajaran kontekstual termasuk dalam konsep belajar dan proses guru mengajar di dalam kelas dengan mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi lingkungan sekitar siswa dan mampu mendorong siswa agar dapat memiliki hubungan antara

pengetahuan yang sudah dimilikinya untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Inovasi pendidikan adalah salah satu perubahan, ide atau gagasan yang merupakan suatu pemikiran cemerlang untuk bisa diterapkan dalam bidang pendidikan untuk memecahkan suatu permasalahan yang ada di lingkungan sekitar masyarakat.

Cara pandang yang sempit akan menghasilkan pengetahuan yang sempit juga, dimana cara pandang dan penerjemahan budaya masyarakat yang hanya menggunakan satu sisi, dalam hal ini hanya sains asli saja. Maka, tidak dapat meningkatkan pola pikir.

Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal atau yang biasa disebut *Etnosains* merupakan kegiatan pembelajaran yang mentransformasikan antara sains asli dengan kepercayaan masyarakat yang masih mengandung mitos atau kepercayaan turun menurun (Novitasari, Agustina, Sukesti, Nazri, & Handhika, 2017) dan menerapkannya dalam konsep sains ilmiah.

Salah satu pembelajaran yang memiliki ranah etnosains dan cabang ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam adalah fisika.

Belajar merupakan kewajiban setiap manusia yang sedang menjalani pendidikan. Bukan hanya untuk manusia yang sedang menjalani pendidikan saja, melainkan belajar sudah menjadi persoalan setiap manusia. Hampir semua yang ada di dunia ini dapat berkembang dengan belajar, seperti contohnya pengetahuan, keterampilan, kebiasaan, kegemaran dan sikap apabila tidak dibentuk dan dikembangkan dengan baik akan menjadi sia-sia, maka dari itu kita semua perlu mengasah semua itu dengan cara belajar. Belajar bisa terjadi bukan hanya di sekolah, melainkan bisa terjadi juga di luar sekolah, yaitu melalui lingkungan keluarga, lingkungan masyarakat sekitar rumah, dan pergaulan di tengah masyarakat.

Pembelajaran berbasis budaya dapat diciptakan melalui lingkungan belajar dan pengalaman belajar. Salah satunya adalah untuk menekankan belajar dengan budaya. Selain budaya, proses pembelajaran juga menekankan pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk tujuan pengembangan kompetensi diri agar memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran ini akan lebih bermakna dalam kehidupan masyarakat apabila guru mampu merancang atau mengembangkan pembelajaran dengan suasana yang lebih efektif dan menarik.

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Secara umum, kearifan lokal muncul dari adanya proses internalisasi yang panjang dan berlangsung turun-temurun sebagai akibat dari inetraksi antar manusia dengan lingkungannya. Proses evolusi nilai yang berlangsung cukup panjang ini berujung pada terbentuknya sistem nilai yang terkristalisasi dalam bentuk hukum adat, kepercayaan, dan budaya setempat (Wikantiyoso & Tutuko, 2009).

Salah satu daerah yang budayanya masih kental adalah Jawa. Akan tetapi, upaya penggalian kebudayaan dalam bidang pendidikan masih sangat sedikit sekali dilakukan, hal ini dapat mengakibatkan kurangnya pengetahuan peserta didik sebagai generasi penerus bangsa akan kebudayaan tradisional mereka.

Menurut Sarwanto (2014), sampai sekarang kebudayaan Jawa masih belum banyak digali potensi sains aslinya, baik pada *content* maupun *context* pedagoginya. Upaya menggali sains asli Jawa tersebut penting dilakukan, untuk menghindari hilangnya budaya asli Jawa dan menghindari terjadinya bentrokan dan konflik budaya. Salah satu etnosains yang berkembang dimasyarakat adalah tari dhadakan merak yang ada di Reog Ponorogo.

Menurut Hartono (1980) seni pertunjukan reog merupakan tradisi yang masih sangat hidup di lingkungan masyarakat dengan tujuan untuk mempererat tali silaturahmi antar masyarakat di Ponorogo. Selain itu, pertunjukan reog Ponorogo juga digunakan sebagai ajang penggerak massa dengan jumlah yang cukup besar.

Menurut KH. Mujab Tohir, nama reog awalnya adalah “Barongan”. Dimana kesenian itu ada karena Ki Ageng Kutu Suryongalam dari Bali. Oleh karena itu reog ini hampir sama dengan Barongan yang merupakan kesenian asal Bali, sedangkan reog sendiri sebenarnya bukan dari barong asli. Oleh karena itu, disebut sebagai Barongan. Pemain pada reog sendiri ada dua orang yang membawa dhadak merak atau barongan yang biasanya ada di depan satu dan di belakang satu. Lalu pemain barongan pada reog adalah pemain dengan kepala singa dengan dihiasi oleh bulu merak dan selalu diikuti pembarong di belakangnya yang seolah-olah menjadi kaki dari singa tersebut.

Barongan (dhadak merak) sendiri merupakan peralatan tari yang dominan dalam Reog Ponorogo. Bagian dari barongan sendiri terdapat kepala harimau yang terbuat dari kayu, bambu, rotan yang ditutup dengan kulit harimau gembong asli, lalu terdapat

singa barong dimana pemain membawa topeng yang berbentuk kepala singa dengan mahkota dari bulu merak dan memperlihatkan keperkasaannya dalam mengangkat dhadak merak seberat kurang lebih 50-60 kilogram dengan hanya menggunakan kekuatan gigi dalam mengangkat topeng tersebut selama pertunjukkan berlangsung. Diketahui bahwa kemampuan yang diperoleh oleh pemain saat mengangkat topeng adalah dengan latihan yang berat dan tanpa dipungkiri dan dipercayai juga diperoleh dengan latihan spiritual dengan puasa dan bertapa.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti menyadari perlunya mengidentifikasi tari reog ponorogo khususnya dhadakan merak sebagai budaya lokal masyarakat Jawa Timur kedalam pembelajaran fisika. Dan diangkat sebagai topik penelitian yang diintegrasikan dalam konsep kesetimbangan dan gaya yang bertujuan untuk mengembangkan fisika berbasis budaya lokal di sekolah dan berkembang dalam masyarakat.

**METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif yaitu dengan menggunakan studi dokumentasi.

Tahap penelitian yang dilakukan yaitu: pengumpulan informasi tentang budaya ponorogo, memilih informasi yang relevan dengan pembelajaran fisika, menganalisis besaran-besaran fisika dalam tari dhadak merak, lalu perumusan hasil kajian. Sasaran untuk penelitian ini adalah tari dhadak merak pada reog ponorogo.

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi. Metode observasi ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai tari reog dan menganalisis gerakan gerakan yang terdapat dalam tari dhadak merak.

Selain itu, metode analisis data yang digunakan terdapat dua metode, yaitu: analisis informasi dari studi literatur, dan analisis observasi berupa video latihan untuk dikaji konsep fisika.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Indonesia adalah negara yang memiliki banyak budaya, seperti budaya orang jawa yang terkenal dengan kesopanan atau dalam bahasa jawa adalah unggah-ungguh, budaya sunda yang terkenal akan kelembutannya, dan masih banyak budaya lainnya yang tersebar di wilayah Indonesia.

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Lalu, apakah yang dimaksud dengan budaya? Istilah budaya berasal dari bahasa Sanskerta, yaitu buddhaya yang termasuk dalam bentuk jamak dari kata buddhi. Dimana kata buddi sendiri sering diucapkan dalam bahasa Indonesia yaitu budi, yang memiliki arti hal-hal yang berkaitan dengan akal manusia. Sementara itu, istilah budaya jika diambil dari bahasa Inggris culture berasal dari bahasa Latin *cultura* dari kata dasar *colere* yang memiliki arti mengolah atau mengerjakan (*to cultivate*).

Menurut Santrock (2014), budaya mengacu pada pola perilaku, keyakinan, dan semua hasil lain dari sekelompok orang tertentu yang diwariskan dari generasi ke generasi. Hasil disini adalah produk atau hasil dari interaksi antara kelompok orang dan lingkungan mereka selama bertahun-tahun.

Menurut Koentjaraningrat (1984) kebudayaan terdapat tiga wujud, yaitu kebudayaan yang kompleks dari beberapa ide, kompleks pada suatu aktifitas yang merupakan tingkah manusia dalam masyarakat dan kebudayaan sebagai hasil karya dari manusia yang berbentuk benda.

**Kearifan lokal**

Budaya sebagai wujud kearifan lokal merupakan identitas bagi suatu daerah. Secara umum local wisdom (kearifan setempat) dapat dimaknai sebagai sesuatu yang dilakukan dan diikuti oleh anggota masyarakatnya (Prasetyo, 2013). Hampir tiap-tiap wilayah mempunyai budaya yang khas dengan keunikan masing-masing.

Pengembangan kearifan lokal yang relevan dan kontekstual memiliki arti penting bagi berkembangnya suatu bangsa. Terutama jika dilihat dari sudut pandang ketahanan budaya karena mempunyai arti penting bagi identitas daerah itu sendiri.

Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah dengan etnosains, karena etnosains berhubungan dengan pengetahuan yang berasal dari budaya yang dapat berperan sebagai dasar membangun realitas yang mengedepankan hubungan budaya dengan pengetahuan ilmiah mutakhir (Abonyi, Achimugu, & Njoku, 2014).

Rahayu & Sudarmin (2015) dan Fasasi (2017) berpendapat bahwa etnosains adalah pengetahuan yang berasal dari norma dan kepercayaan masyarakat lokal tertentu yang mempengaruhi interpretasi dan pemahaman terhadap alam.

Pembelajaran sains berpendekatan etnosains mengaitkan pembelajaran dengan budaya budaya melalui penggalian pandangan asli siswa terhadap

budaya, kemudian menerjemahkannya dalam pengetahuan sains (Sudarmin, Febu, Nuswowati, & Sumarni, 2017). Penerapan pembelajaran semacam ini berpotensi mengembangkan cara pembelajaran yang secara umum masih berpusat pada guru (teacher centered learning) menjadi student centered learning. Dengan demikian mampu meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya dan menciptakan suasana pembelajaran yang kontekstual dan penuh makna (Atmojo, 2012). Etnosains mendorong siswa dalam mengenal dan mempelajari ilmu pengetahuan alam melalui pemanfaatan lingkungan sekitarnya (Novia, Nurjannah, & Kamaluddin, 2015).

Pembelajaran berbasis budaya ini ternyata mampu membuat siswa tidak hanya menerima atau menerima informasi yang disampaikan saja. Melainkan, siswa juga mampu menciptakan makna, pemahaman dan mengembangkan pengetahuan yang sudah diperolehnya. Selain itu, dalam proses pembelajaran ini tidak hanya mampu mentransfer budaya dalam perwujudannya, tetapi dengan budaya dapat menjadikan siswa mampu membuat makna, menembus batas imajinasinya dalam mencapai pemahaman yang mendalam dan ternyata siswa mampu menjadi lebih kreatif dalam mata pelajaran yang dipelajari.

Hasil kajian dari tari dhadak merak Reog Ponorogo menunjukkan adanya nilai kearifan lokal dan potensi etnosains yang dapat diterapkan sebagai referensi pembelajaran sains.

Budaya seni tradisional yaitu kesenian Reog yang populer di Jawa Timur. Sekitar 17 daerah di Jawa Timur terdapat seni pertunjukan Reog seperti kota Surabaya, Mojokerto, Jombang, Kediri, Magetan, Nganjuk, Ngawi, Pacitan, Trenggalek, Sidoarjo, Tulungagung dan Kabupaten Ponorogo yang merupakan tempat berkembangnya seni pertunjukan Reog (Trisakti, 2012).

Meskipun seni Reog terdapat diberbagai daerah di Jawa Timur, namun seni Reog ini sudah menjadi ikon khas Kabupaten Ponorogo.

Reog Ponorogo merupakan seni pertunjukan tradisional yang mempunyai latar belakang beragam. Kesenian ini telah menjadi bagian hidup dari masyarakat yang menyimbolkan sekaligus menjadi representasi dari aktivitas keseharian masyarakat.

Tidak adanya kebakuan jenis gerakan menyebabkan keberagaman antara daerah yang satu dengan daerah lainnya. Menyikapi hal ini, untuk menghindari adanya perbedaan yang signifikan telah dilakukan standarisasi gerakan dan piranti dalam seni

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**

**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekontruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

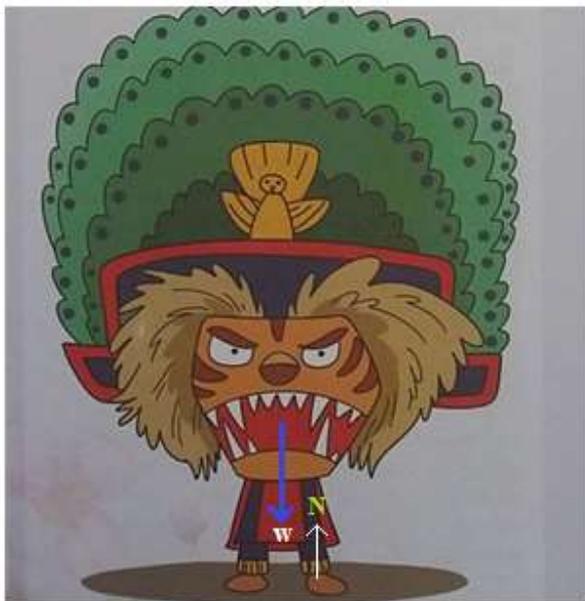
reog agar tidak menimbulkan kesalahpahaman dan penafsiran ganda. Selain itu, juga untuk menciptakan keseragaman dalam pelestarian seni pertunjukan tersebut.

Hasil analisis peneliti dari kajian berbagai literatur menunjukkan, dalam gerakan tari dhadak merak merak pada saat pertunjukkan seorang pemain memanggul kepala singa atau dhadak merak dengan berat sekitar 50-60 kg yang hanya menggunakan gigi. Hal tersebut dapat dilakukan karna latihan fisik yang cukup lama dan dilakukan oleh pemain yang profesional.

Konsep fisika yang ada saat dhadak merak masih pada posisi berbaring bersiap untuk berdiri dan saat berdiri adalah Hukum Newton I, yaitu:

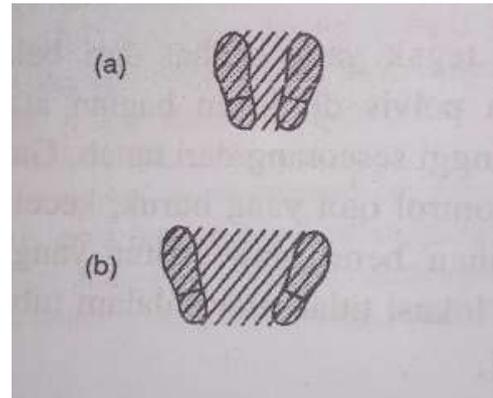
$$\Sigma F = 0$$

$$W_1 + W_2 - N = 0$$



**Gambar 1. Posisi dhadak merak berdiri**

Karena untuk menopang dhadak merak menganut konsep mengangkat beban berat, dibutuhkan posisi yang tepat dengan usaha yang dibutuhkan juga cukup besar. Hal ini juga dipengaruhi oleh gaya otot yang mengakibatkan energi yang berkurang karena diperlukan usaha yang besar dengan mempertimbangkan agar saat berdiri dhadak merak seimbang.



**Gambar 2. Posisi kaki saat berdiri untuk menghasilkan daerah stabil**

Posisi kaki sebagai penopang, dan keadaan tubuh pada penempatan titik berat yang sempurna harus menjadi fokus pemain tari Dhadak Merak.

Lalu pada saat sudah memanggul dan Bergeraknya dhadak merak adalah adanya konsep Hukum Newton II, yaitu:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

Dimana dari Hukum Newton II ini dapat diturunkan menjadi:

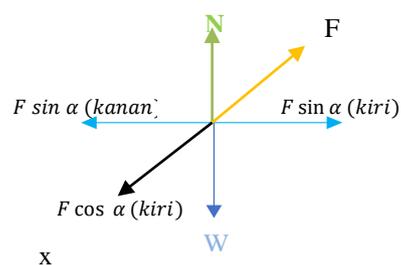
$$F = m(\alpha \cdot R)$$

$$F \cdot r = m\alpha r^2$$

$$\tau = I \cdot \alpha$$

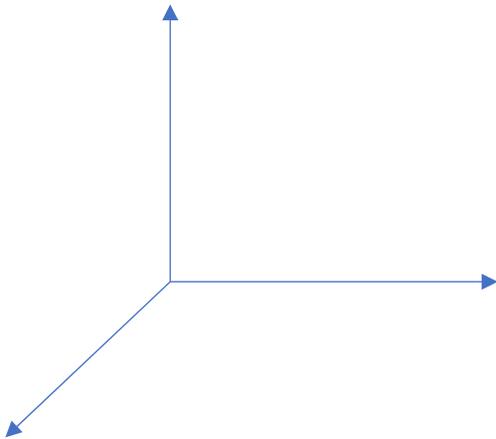


**Gambar 3. Posisi bergerak dhadak merak**



v

x

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020****Diagram gerak dhadak merak**

Karena pergerakan dhadak merak juga berputar tidak hanya berdiam diri dengan menahan beban berat, maka menganut konsep torsi, yaitu:

$$\tau = F \cdot r \sin \phi$$

Dimana  $r \sin \phi$  atau biasanya  $d$  adalah lengan momen. Nilai gaya-gaya dan torsi yang bekerja berdasarkan diagram gerak adalah:

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0, & \Sigma \tau &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0, & \Sigma \tau_x &= 0 \\ \Sigma F_y &= 0, & \Sigma \tau_y &= 0 \\ \Sigma F_z &= 0, & \Sigma \tau_z &= 0 \end{aligned}$$

Pemain memfokuskan pusat massa tubuh dibagian tengah dengan kedua kaki sebagai penopang berat badan. Dada dicondongkan kedepan, tulang belikat ditarik ke belakang untuk membuat kesan tegap dan optimis. Sikap ini dapat disebut gaya perlawanan dari gaya.

Saat sedang bergerak, pemain dhadak merak juga harus kuat posisi kuda-kudanya, hal ini merupakan salah satu trik untuk mengumpulkan tenaga pada paha sehingga kaki menjadi lebih kuat.

Dikatakan seimbang apabila dhadakan merak dalam keadaan stabil, yaitu:

$$\Sigma F = 0, \text{ dan } \Sigma \tau = 0$$

Selain dengan latihan fisik dan kuda-kuda yang kuat, dipercayai bahwa terdapat satu faktor lain yang membuat pemain dapat melakukan gerakan berputar hanya menggunakan kekuatan gigi untuk menahan dhadak merak, yaitu kekuatan dari latihan spiritual dengan berpuasa dan bertapa.

**PENUTUP****Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa dalam tari reog dhadakan

merak terdapat kajian konsep gaya berat, torsi, usaha dan energi. Disetiap pergerakan yang dilakukan oleh penari dhadakan merak dapat dikaji dengan ilmu fisika. Namun, secara garis besar konsep fisika yang ada di dhadakan merak adalah adanya gaya berat yang dipegang oleh otot dan kesetimbangan dari kuda-kuda pemain dhadak merak untuk mempertahankan titik beratnya tetap pada posisi.

Apabila gerakan yang dilakukan pemain semakin cepat, maka energi pemain akan banyak terkuras karena usaha yang dilakukan cukup besar. Dimana konsep tersebut dapat berkembang dimasyarakat tanpa disadari. Hal ini disebut dengan sains asli masyarakat, melalui pembelajaran fisika dapat membantu masyarakat agar dapat membenarkan sains asli dari masyarakat dimana hal yang berawal dari coba-coba menjadi ilmu yang sesungguhnya.

**Saran**

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan penelitian ini, sebaiknya mencari referensi yang lebih banyak untuk membantu menganalisis kajian konsep yang ada.
2. Untuk selanjutnya, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan kajian konsep yang lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abonyi, S. O., Achimugu, L., & Njoku, M. I. 2014. Innovations in Science and Technology Education: A Case for Ethnoscience Based Science Classroom. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(1).
- Atmojo, S. 2012. Profil Keterampilan Proses Sains dan Apresiasi Siswa terhadap Profesi Pengrajin Tempe dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 115-122.
- Novia, Nurjannah, & Kamaluddin. (2015). Penalaran Kausal dan Analogi Berbasis Etnosains dalam Memecahkan Masalah Fisika. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, (hal. 445-448). Bandung.
- Prasetyo, Z. K. (2013). Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal. *Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, 4, hal. 2332. Surakarta.

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**

**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekontruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Santrock, John W. 2014. *Psikologi Pendidikan: Educational Psychology Edisi 5 Buku 1*. Jakarta: Penerbit Salemba Humanika.

Setiawan, A., & Hamidah, I. 2012. “Pembelajaran Berbasis *Virtual Laboratory* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep pada Materi Listrik Dinamis”. *Proceeding of The 4<sup>th</sup> International Conference on Teacher Education; Join Conference UPI & UPSI Bandung, Indonesia, 8-10 November 2010*. Hal. 688-692.

OECD. 2020. *Science performance (PISA) (indicator)*. doi: 10.1787/91952204-en (Accessed on 10 November 2020)

Trisakti. (2012). *Pemetaan Seni Pertunjukan Tradisional Jawa Timur sebagai Strategi Pelestarian Seni Budaya Tradisional*. Laporan Penelitian Strategis Nasional, Universitas Negeri Surabaya, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat