

IMPLEMENTASI PERMAINAN GASING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI PELAJARAN FISIKA DINAMIKA ROTASI

Mohamad Wahdiansyah Arrahmat¹, Mita Anggaryani²

Email: mohamadwahdiansyaharrahat@gmail.com¹, mitaanggaryani@unesa.ac.id²

Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan permainan gasing dalam pembelajaran fisika. Dengan penerapan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa, khususnya materi momen inersia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan metode studi literatur. Selain itu peneliti juga melakukan eksperimen sederhana terkait permainan gasing. Hasil studi literatur menyebutkan bahwa untuk meningkatkan minat belajar siswa pada fisika dapat menggunakan media yaitu permainan tradisional. Salah satu contoh permainan tradisional adalah permainan gasing. Setelah melakukan eksperimen sederhana ternyata banyak ditemukan konsep fisika yang terdapat dalam permainan gasing. Konsep fisika tersebut selanjutnya akan diintegrasikan dalam pembelajaran fisika. Dengan konsep tersebut pada pembelajaran fisika akan mempermudah guru menyampaikan materi fisika kepada siswa. Selain itu, siswa juga akan dengan mudah memahami materi fisika karena siswa berinteraksi dengan permainan tersebut. **Kata Kunci** permainan gasing, fisika, dinamika rotasi, kemampuan berpikir kritis.

PENDAHULUAN

Mata pelajaran fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam (Devi & Subali, 2021). Fisika merupakan mata pelajaran yang memberikan informasi tentang alam semesta sehingga peserta didik dapat berlatih berpikir dan bernalar (Supardi, 2015). Keterampilan penalaran siswa terus dilatih, sehingga memungkinkan mereka tumbuh menjadi pembelajar yang lebih hebat seiring dengan perkembangannya (Nurmaulidina & Bhakti, 2020). Ilmu pengetahuan alam mencakup fisika, yang menggunakan eksperimen, pengalaman manusia, dan alasan untuk menjelaskan peristiwa yang diamati (Rumiati, Handayani, & Mahardika, 2021).

Menurut (Charli, Ariani, & Asmara, 2019) yang telah melakukan wawancara kepada siswa SMA, fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dan membuat pusing. Minat merupakan salah satu variabel internal yang mempengaruhi pembelajaran dan hasil belajar. Perhatian siswa akan pelajaran fisika masih tergolong rendah. Cara guru mengajar yang monoton dan kurang bervariasi membuat siswa kurang terlibat selama proses pembelajaran. Kurangnya keterlibatan siswa selama pembelajaran menyebabkan siswa menaruh perhatian yang rendah pada mata pelajaran fisika. Minat belajar siswa yang rendah nantinya akan berpengaruh pada hasil belajar siswa.

Setiap fenomena yang ada dalam pembelajaran fisika merupakan penjelasan tentang kejadian-kejadian yang ada di lingkungan sekitar. Siswa diharapkan memiliki pengetahuan yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, humaniora dan mampu mengaitkan pengetahuan tersebut dalam konteks diri sendiri maupun masyarakat. Oleh karena itu, pendidik harus memiliki strategi agar siswa dapat memahami berbagai pengetahuan yang berkaitan dengan materi fisika (Makhmudah, Subiki, & Supeno, 2019)

Untuk meningkatkan minat siswa pada mata pelajaran fisika dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk berpartisipasi selama proses pembelajaran. Salah satu media yang dapat digunakan adalah permainan tradisional. Selain siswa dapat berpartisipasi secara aktif, media ini juga sebagai bentuk melestarikan budaya lokal. Pada permainan tradisional terdapat konsep-konsep dalam pembelajaran, khususnya pelajaran fisika. Konsep yang terdapat pada permainan tradisional dapat mempermudah guru dalam menyampaikan pembelajaran pada siswa. Permainan tradisional mengandung banyak konsep fisika yang dapat dianalisis sesuai dengan standar kompetensi lulusan sehingga perlu untuk diintegrasikan dalam pembelajaran fisika di sekolah (Rumiati, Handayani, & Mahardika, 2021).

Faktanya, pendidikan cenderung menggunakan sistem pembelajaran yang hanya mentransfer pengetahuan kepada siswa atau yang disebut dead knowledge, yaitu pengetahuan yang terlalu bersifat hafalan, sehingga pengetahuan yang didapat tidak menyatu dengan budaya yang ada (Febriyanti, 2017). Proses pembelajaran fisika lebih menekankan kemampuan memahami daripada mengingat. Oleh karena itu keterampilan berpikir kritis siswa sangat dibutuhkan sebagai kunci dalam memahami konsep fisika (Badriyah, et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis memungkinkan seseorang untuk menentukan tujuan, hubungan antara hal-hal, dan mengambil keputusan. Menurut Facione (2015), Terdapat 6 indikator dalam berpikir kritis, yaitu: analisis, interpretasi, inferensi, penjelasan, evaluasi dan pengaturan diri.

Permainan gasing merupakan salah satu permainan tradisional yang terdapat banyak konsep fisika di dalamnya. Gasing atau gangsing merupakan sebuah permainan yang dapat berputar pada poros dan berkesetimbangan pada suatu titik. Gasing tradisional dapat dibuat dari kayu atau bambu yang diukir dan berbentuk menyerupai tabung, uvo, kerucut, dan sebagainya. Tali yang terbuat dari kulit kayu, benang, atau nilon digunakan sebagai pemintal. Cara memainkan permainan gasing ini dengan menggunakan tali, kemudian dililitkan di

gasing kemudian dijatuhkan ke bawah (Sintauri, Puspitasari, & Noviyanti, 2020).

Salah satu konsep fisika yang terdapat pada gasing adalah momen inersia yang dapat mempengaruhi lama gasing berputar. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji lebih jauh terkait hubungan antara bentuk gasing terhadap momen inersia pada gasing tersebut. Dengan harapan bahwa media permainan gasing ini dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa selama pembelajaran fisika, khususnya pada materi momen inersia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif ini digunakan untuk menjelaskan secara objektif sebuah peristiwa atau objek yang sesuai dengan variabel penelitian dan disajikan dalam bentuk angka dan kata. Pendekatan kualitatif diterapkan untuk menyajikan hasil pengumpulan data, interpretasi, dan analisis data secara naratif. Penelitian ini juga menggunakan metode studi literatur. Data sekunder berasal dari jurnal yang dapat dipertanggungjawabkan, yang berkaitan dengan permainan, peningkatan kemampuan berpikir kritis dan sumber lain di halaman web. Data-data tersebut akan dianalisis melalui studi pustaka.

Selain melakukan studi literatur, peneliti juga melakukan eksperimen sederhana dengan permainan gasing untuk mengetahui momen inersia dan faktor-faktor yang mempengaruhi putaran gasing. Dalam melakukan eksperimen, percobaan dilakukan oleh seseorang dengan asumsi kekuatan yang diberikan sama pada setiap percobaan.

Setelah mendapatkan data percobaan dan studi literatur peneliti akan mengolah data-data yang diperoleh ke dalam bentuk pembelajaran fisika sehingga permainan gasing dapat diimplementasikan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran fisika. Diharapkan dengan adanya implementasi ini kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat meningkat. Dalam penelitian ini akan dilakukan survei untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam bentuk angket, tes maupun wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah Permainan Gasing

Kata “Gasing” berasal dari kata “gang” dan “sing”. Gang berarti lorong atau lokasi lahan dan Sing yang berarti suara. Sehingga gasing merupakan permainan yang dimainkan di tempat yang kosong dan dapat menghasilkan bunyi. Tidak ada yang mengetahui secara tentang bagaimana sejarah dari gasing. Terdapat beberapa pendapat yang diyakini menjelaskan asal usul gasing. Pendapat yang pertama menyatakan bahwa gasing ini berasal dari masyarakat tepi pantai Melayu. Mereka membuat gasing dengan menggunakan buah Berembang berbentuk bulat dan terdapat bagian lancip di tengahnya. Buah ini banyak tumbuh di daerah pesisir pantai. Buah ini dimainkan dengan cara diputar dengan menggunakan tangan. Pendapat yang kedua menyatakan bahwa permainan gasing berasal dari kebiasaan anak-anak yang menggunakan telur sebagai permainan mereka. Telur tersebut akan diputar dan yang bertahan paling lama adalah pemenangnya. Seiring perkembangan, telur diganti dengan kayu yang berbentuk bulat dan diberi tali agar dapat berputar lebih kencang.

Konsep Fisika pada Gasing

Berdasarkan studi literatur dan percobaan yang telah dilakukan terdapat beberapa konsep fisika yang dapat ditemukan dalam permainan gasing. Berikut merupakan tabel analisis konsep fisika pada permainan gasing.

Tabel 1. Konsep Fisika pada Gasing

Konsep Fisika	Aktivitas	Penjelasan

Hukum 1 Newton	Pada saat gasing diam dan berputar	Hukum 1 Newton menjelaskan bahwa setiap benda yang diam akan tetap diam, dan setiap benda yang bergerak akan terus bergerak hingga tidak ada lagi gaya resultan yang bekerja pada yang bersangkutan.
Hukum II Newton	Saat gasing dilempar	Hukum Kedua Newton menjelaskan percepatan suatu benda akan bergantung pada kekuatan gaya yang bekerja padanya dan akan berbanding terbalik dengan massa benda tersebut.
Hukum III Newton	Saat gasing diam dan berputar	Gaya aksi dan respon dijelaskan oleh Hukum Ketiga Newton. Artinya akan ada gaya reaksi dari benda 2 ke benda 1 yang besarnya sama dan arahnya berlawanan jika ada gaya aksi yang bekerja pada benda 1 pada benda 2.
Kecepatan linier	Saat gasing berputar	Kecepatan yang tegak lurus jari-jari lingkaran disebut kecepatan linier.
Kecepatan sudut	Saat gasing berputar	Besar kecilnya sudut yang dibentuk untuk melakukan perpindahan per satuan waktu disebut kecepatan sudut.
Hukum Torsi	Saat gasing berputar	Gaya yang memutar suatu benda

		disebut momen gaya atau hukum torsi.
Momen Inersia	Saat gasing berputar	Kecenderungan suatu benda untuk terus berputar disebut momen inersia.
Gaya Gesek	Saat gasing berputar	Sebuah gaya yang disebut gesekan diterapkan pada suatu benda untuk mencegahnya bergerak ke arah yang biasanya.

Berdasarkan hasil observasi dan percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil bahwa siswa dapat mencari beberapa faktor yang dapat mempengaruhi lama gasing berputar dan stabilitas gasing saat berputar, serta konsep fisika yang lainnya seperti pada tabel 1.

1. Faktor medan permainan dan ukuran gasing terhadap lama berputar dan stabilitas gasing

Tabel 2. Pengaruh medan permainan dan ukuran gasing terhadap lama berputar dan stabilitas gasing

Dengan panjang tali gasing sepanjang 1 meter

Berat dari kedua gasing sama sebesar ± 150 gr

Medan Permainan	Ukuran Diameter Gasing (cm)	Lama Berputar (s)
Kasar	10	20,9
		19,8
		22,6
		20,3
		21,8
	13	25,3
		24,5
		23,1
		25,7
		26,3
Tidak Kasar	10	26,7
		27,2
		25,4
		26,9
		27,5
	13	34,3
		37,5
		35,1
		36,7
		35,6

Dari hasil observasi yang telah dilakukan dengan pengambilan data sebanyak 5 kali tiap ukuran gasing yang digunakan pada tiap medan permainan gasing, didapatkan hasil data

seperti pada tabel 1. Pada gasing dengan ukuran diameter 10 cm dimainkan pada medan permainan yang kasar, maka rata-rata lama berputarnya gasing selama 21,08s. Sedangkan, gasing dengan ukuran diameter 13 cm maka rata-rata lama berputarnya gasing selama 24,98s. Pada gasing dengan ukuran diameter 10 cm dimainkan pada medan permainan yang tidak kasar maka rata-rata lama berputarnya gasing selama 26,74s. Sedangkan, gasing dengan ukuran diameter 13 cm, maka rata-rata lama berputarnya gasing selama 35,84s.

2. Faktor pengaruh medan permainan terhadap stabilitas perputaran gasing

Tabel 3. Pengaruh medan permainan terhadap stabilitas perputaran gasing

Medan Permainan	Stabilitas Perputaran Gasing
Kasar	Perputaran semakin sebentar
Tidak Kasar	Perputaran semakin lama

Dari hasil data yang telah dikumpulkan didapatkan bahwa semakin rata atau halus medan yang digunakan maka semakin stabil juga putaran gasing, sedangkan semakin tidak rata suatu medan yang digunakan maka semakin tidak stabil juga putaran gasing. Hal ini disebabkan oleh gaya gesek terhadap gasing. Pada medan rata gaya gesek yang terjadi pada gasing lebih kecil daripada saat berada di medan yang lebih kasar. Dari faktor medan permainan atau faktor gaya gesek ini didapatkan bahwa semakin kecil hambatan yang diterima oleh gasing saat berputar maka perputaran gasing akan semakin lama saat berputar, sedangkan semakin besar hambatan yang diterima oleh gasing karena medan permainan yang kasar maka perputaran gasing akan semakin sebentar saat berputar.

Tabel 3. Pengaruh ukuran gasing terhadap stabilitas perputaran gasing

Ukuran Diameter Gasing (cm)	Stabilitas Perputaran Gasing
10	Perputaran semakin sebentar
13	Perputaran semakin lama

Untuk ukuran gasing juga mempengaruhi tingkat stabilitas perputaran gasing. Dari hasil data pada tabel 3 didapatkan bahwa pada saat ukuran diameter gasing sebesar 10 cm maka stabilitas perputaran gasing semakin sebentar atau tidak lama, sedangkan pada ukuran diameter 13 cm maka stabilitas perputaran gasing semakin lama. Dimana observasi tentang ukuran diameter gasing terhadap stabilitas perputaran gasing dilakukan pada medan permainan yang kasar maupun tidak kasar dengan hasil dari kedua medan tersebut adalah sama. Hal ini diakibatkan oleh hubungan massa yang mengubah tingkat stabilitas gasingnya. Berdasarkan konsep fisika semakin besar massanya maka semakin besar stabilitasnya. Dalam kajian gerak lurus suatu massa dapat mempengaruhi gerakan suatu benda. Sebagai contoh mobil dan sepeda yang telah bergerak lurus dengan kecepatan yang sama, kemudian mobil dan sepeda tersebut menabrak sebuah pohon maka mobil lah yang akan sulit dihentikan yang disebabkan oleh massa mobil tersebut lebih besar dari pada sepeda. Untuk kajian gerak rotasi massa benda dikenal dengan sebutan momen inersia. Dimana momen inersia dalam gerak rotasi menyatakan ukuran kemampuan benda untuk mempertahankan kecepatan sudut (kecepatan gerak benda ketika melakukan gerak rotasi). Jadi, makin besar momen inersia suatu benda maka semakin sulit membuat benda itu berputar alias berotasi. Tetapi, benda

yang telah berputar juga sulit dihentikan jika momen inersianya besar. Hal itu sesuai dengan persamaan momen inersia sebagai berikut:

$$I = mr^2 \quad \dots(1)$$

dimana:

I = Momen Inersia (kg m^2)

m = Massa (kg)

r = Jarak benda ke sumbu putarnya (m)

Pada dinamika rotasi momentum sudut tidak dapat terpisahkan dari momen inersia dimana persamaannya dirumuskan sebagai berikut:

$$L = I\omega$$

Dimana $I = mr^2$ dan $\omega = \frac{v}{r}$, maka

$$L = mvr \quad \dots(2)$$

Keterangan:

L = Momentum sudut ($\text{kgm}^2 \text{s}^{-1}$)

I = Momen inersia benda (kgm^2)

ω = Kecepatan sudut benda (rad/s)

m = Massa benda (kg)

v = Kecepatan linear (m/s)

r = Jarak benda ke sumbu putarnya (m)

Dari contoh percobaan perhitungan momen inersia yang telah dikumpulkan oleh peneliti, didapatkan bahwa peserta didik dapat melanjutkan mencari nilai gaya torsi yang bekerja antara kedua gasing tersebut dan hal ini dapat dihitung dengan persamaan hubungan gaya torsi dengan momen inersia sebagai berikut:

$$\tau = \frac{I}{\alpha} \quad \dots(3)$$

Keterangan:

τ = Gaya torsi (Nm)

I = Momen inersia benda (kgm^2)

α = Percepatan sudut (rad/s²)

Dimana untuk mencari nilai percepatan sudut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = \omega^2 r$$

atau

$$\alpha = \frac{v^2}{r} \quad \dots(4)$$

Keterangan:

α = Percepatan sudut (rad/s²)

v = Kecepatan linear (m/s)

r = Jarak benda ke sumbu putarnya (m)

Untuk mencari nilai kecepatan gasing berputar (v) dengan bantuan software Tracker Video Analysis untuk mencari nilai periode (T) gasing (waktu yang dibutuhkan gasing untuk bergerak satu putaran) dan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$v = \frac{s}{t} \quad \dots(5)$$

Dengan s adalah:

$$s = 2 \pi r \quad \dots(6)$$

Dari kedua persamaan tersebut, didapat:

$$v = \frac{2 \pi r}{T} \quad \dots(7)$$

dimana,

v = kecepatan linier gasing (m/s)

s = jarak (m)

r = jari-jari gasing (m)

T = periode (waktu yang dibutuhkan gasing untuk bergerak satu putaran) (s)

Dari sini dapat dihitung nilai gaya torsi pada kedua gasing tersebut atau dapat dihitung dengan menggunakan persamaan gaya torsi sebagai berikut:

$$\tau = r \times F \quad \dots(8)$$

Dimana pada saat melakukan percobaan tenaga orang yang melempar gasing dianggap sama maka hasil gaya torsi yang dihasilkan pada kedua gasing bernilai berbanding lurus dengan jari-jari gasing.

$$\tau \approx r \quad \dots(9)$$

Maka nilai gaya torsi pada kedua gasing tersebut sebagai berikut:

Tabel 4 Nilai Gaya Torsi pada Gasing

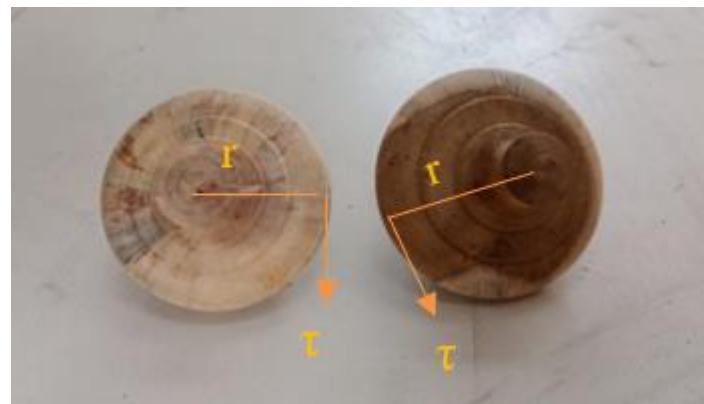
Jari-jari gasing (10^{-2} m)	Gaya torsi (Nm)
5	0,050
6,5	0,065

Dari sini dapat disimpulkan bahwa gasing dengan ukuran yang besar memiliki nilai gaya torsi yang besar pula, sedangkan gasing dengan ukuran yang lebih kecil memiliki gaya torsi yang lebih kecil pula. Dengan kata lain gaya torsi pada gasing berbanding lurus dengan nilai dari jari-jari gasing yang dipakai. Hal ini dapat membuktikan untuk keadaan saat percobaan yang telah dilakukan yang mana gasing dengan ukuran besar dapat berputar dengan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan gasing yang ukuran kecil.



Gambar 1. Permainan gasing

Sumber: Dokumen pribadi



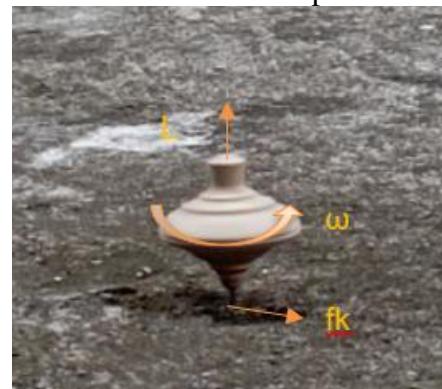
Gambar 2. Gasing dengan ukuran diameter berbeda yaitu 10 cm dan 13 cm

Sumber: Dokumen pribadi



Gambar 3. Gasing berputar pada permukaan rata.

Sumber: Dokumen pribadi



Gambar 3. Gasing berputar pada permukaan kasar

Sumber: Dokumen pribadi

Pada permainan gasing ini massa dari gasing sebesar ± 150 gr, artinya massa gasing dapat dikatakan sebagai variabel tetap atau kontrol, sedangkan untuk medan permainan gasing dan ukuran diameter gasing merupakan variabel manipulasi. Untuk variabel responnya adalah lama perputaran gasing dan stabilitas gasing saat berputar. Dari data hasil observasi yang telah dilakukan ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi dinamika rotasi. Berdasarkan data hasil observasi, gasing dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi dinamika rotasi karena dapat membuktikan konsep yang telah ada dan dapat menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan menyenangkan.

Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (2015) adalah sebagai berikut:

No.	Indikator	Penjelasan	Aktivitas siswa
1.	Interpretasi	Memahami dan mengekspresikan	Siswa merumuskan

		makna dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, kejadian, penilaian, kepercayaan, prosedur atau kriteria	masalah terkait dengan percobaan terkait materi momen inersia menggunakan gasing.
2.	Inferensi	Mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur yang masuk akal, membuat dugaan-dugaan dan hipotesis, serta menyimpulkan konsekuensi dari data.	Siswa merumuskan hipotesis dari percobaan yang akan dilakukan
3.	Evaluasi	Menaksir kredibilitas pernyataan atau representasi yang merupakan laporan atau deskripsi dari presepsi, pengalaman, situasi, penilaian, atau opini seseorang dan menaksir kekuatan logis dari hubungan inferensial.	Merancang percobaan untuk menentukan momen inersia pada gasing.
			Melakukan percobaan momen inersia pada gasing
4.	Analisis	Mengidentifikasi hubungan inferensial atau aktual di antara pernyataan, pertanyaan, konsep, dan deskripsi.	Menganalisis data hasil percobaan momen inersia pada gasing
5.	Eksplanasi	Mampu menyatakan hasil-hasil dari penjelasan seseorang, mempresentasikan penalaran seseorang dalam bentuk argument-argumen yang kuat.	Menyajikan grafik hasil percobaan momen inersia pada gasing.
6.	Regulasi diri	Secara sadar diri memantau kegiatan-kegiatan kognitif seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan tersebut dan hasil-hasil yang diperoleh terutama dengan menerapkan kecakapan-kecakapan di dalam analisis evaluasi penelitian penilaian inferensial sendiri dengan memandang pada pertanyaan, konfirmasi, validitas, atau mengkoreksi baik penalaran atau hasil-hasilnya.	Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur dan tujuan yang ingin dicapai selama pembelajaran.

KESIMPULAN

Gasing dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Melalui pembelajaran menggunakan media permainan gasing, siswa dapat menemukan konsep dinamika rotasi pada gasing. Siswa diharapkan mampu menemukan konsep bahwa semakin besar ukuran jari-jari suatu gasing maka semakin sulit juga gasing untuk dihentikan berputar (lebih stabil berputar), sedangkan semakin kecil ukuran jari-jari gasing maka semakin mudah gasing untuk dihentikan berputar (lebih tidak stabil berputar). Begitu juga dengan semakin rata suatu medan permainan gasing maka semakin lama juga perputaran gasing, sedangkan semakin kasar suatu medan gasing maka semakin sebentar perputaran gasing. Serta, gaya torsi pada gasing berbanding lurus dengan nilai dari jari-jari gasing yang dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, Festiyed, Mufti, & Asrizal. (2021). Pembelajaran Fisika Mengintegrasikan Etnosains Permainan. KONSTAN Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika, 66-73.
- Astuti, I., & Bhakti, Y. (2021). Analisis Konsep Fisika pada Permainan Tradisional Gasing sebagai Bahan Ajar Fisika. Navigation Physics: Journal of Physics Education, 74-79.
- Charli, L., Ariani, T., & Asmara, L. (2019). HUBUNGAN MINAT BELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA. SPEJ (Science and Physics Education Journal), 52-60.
- Devi, B. S., & Subali, B. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Fisika Berbasis STEM untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. Unnes Physics Education Journal, 155-165.
- Facione, 2015. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. s.l.:Insight Assesment.
- Febriyanti, & Subiki. (2017). The development of science learning module based on brass local wisdom in the subject of heat in junior high school. International Journal Of Advanced Research., 1036-1041.
- Febriyanti, C., Prasetya, R., & Irawan, A. (2018). Etnomatematika Pada Permainan Tradisional Engklek Dan Gasing Khas Kebudayaan Sunda. BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 1-6.
- Hunaep, L. F., T. S., & Raharjo. (2020). Implementasi Worksheet Inkuiiri Terintegrasi Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. Jurnal Ilmiah Biologi, 158-169.
- Isnaniah, N., & Masniah. (2022). Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-STEM melalui Permainan Tradisional Kalimantan Selatan. Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal, 116-121.
- Makhmudah, N. L., Subiki, & Supeno. (2019). PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS KEARIFAN LOKAL PERMAINAN TRADISIONAL KALIMANTAN TENGAH PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS. Jurnal Pembelajaran Fisika, 181-186.
- Nurmaulidina, S., & Bhakti, Y. (2020). PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN ONLINE DALAM PEMAHAMAN DAN MINAT BELAJAR SISWA PADA KONSEP PELAJARAN FISIKA. ORBITA.Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika, 248-251.
- Rumiati, Handayani, R., & Mahardika, I. (2021). ANALISIS KONSEP FISIKA ENERGI MEKANIK PADA PERMAINAN TRADISIONAL EGRANG SEBAGAI BAHAN PEMBELAJARAN FISIKA. PF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro, 131-146.
- Sintauri, B., Puspitasari, A., & Noviyanti, H. (2020). KAJIAN ETNOMATEMATIKA PADA PERMAINAN GASING YANG DIJUAL DI MALIOBORO YOGYAKARTA. SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA, 419-428.
- Supardi, S. U., Leonard, L., Suhendri, H., & Rismurdiyati, R. (2015). Pengaruh media pembelajaran dan minat belajar terhadap hasil belajar fisika. Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA, 2(1).
- Wahyuni, S. (2015). DEVELOPING SCIENCE LEARNING INSTRUMENTS BASED ON LOCAL WISDOM TO IMPROVE STUDENT'S CRITICAL THINKING SKILLS. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 156-161.