

Analisis Konsep Momentum dan Tumbukan pada Permainan Lato-Lato

Aufa Maulida Fitrianingrum^{1)*}, Kamaruddin²⁾

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa, 95619, Indonesia

²Program Studi Fisika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa, 95619, Indonesia

*e-mail: aufafitrianingrum@unima.ac.id

Diterima 10 April 2023; Disetujui 28 April 2023

ABSTRAK

Permainan lato-lato merupakan salah satu permainan yang terkenal di masyarakat Indonesia sekarang. Di dalam permainan lato-lato ini terdapat berbagai konsep fisika, sehingga lato-lato dapat menjadi sumber pembelajaran fisika. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji konsep fisika terutama konsep momentum dan tumbukan pada permainan lato-lato. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif dengan eksplanasi berbentuk analisis deskriptif. Studi literatur dan analisis observasi digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa setiap gerak bola pada permainan lato-lato mengandung konsep momentum di setiap titik geraknya dan tumbukan pada saat kedua bola berbenturan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan bahwa lato-lato memiliki potensi sebagai sumber belajar fisika.

Kata Kunci : Momentum, Tumbukan, Lato-Lato

ABSTRACT

Clackers are one of the most popular toys in Indonesian society today. There are many physics concepts in this toys that can make clackers as a source of learning physics. The purpose of this research is to examine the concepts of physics, especially the concepts of momentum and collisions in clackers' games. The method used in this study is a qualitative method with an explanation in the form of descriptive analysis. Literature study and observational analysis were used in this study. This study provides an illustration that every ball's motion in the clackers' game contains the concept of momentum at each point of its motion and collision when the two balls collide. The results of this study are expected to explain that clackers have the potential as a source of learning physics.

Keywords : Momentum, Collision, Clackers

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena-fenomena di alam (Astuti, dkk., 2016). Berdasarkan pengertian ini maka dapat disimpulkan bahwa fenomena di kehidupan sehari-hari adalah media yang tepat untuk pembelajaran fisika. Melalui media pembelajaran yang efektif dan efisien, diharapkan tercapai pemahaman konsep selama proses belajar. Pemahaman konsep merupakan dasar untuk memahami prinsip-prinsip teori, artinya untuk memahami prinsip dan teori, terlebih dahulu harus menguasai konsep-konsep yang menyusun prinsip-prinsip tersebut (Fitrianingrum, dkk., 2017).

Permainan lato-lato merupakan permainan yang viral akhir-akhir ini. Permainan ini digemari oleh berbagai kalangan dari anak-anak hingga orang dewasa. Beragam gaya bermainpun telah tumbuh pada permainan lato-lato ini. Di samping menjadi bahan hiburan, lato-lato memiliki potensi untuk digunakan

sebagai sumber belajar fisika. Konsep fisika pada lato-lato diantaranya adalah perubahan energi, kecepatan, momentum, tumbukan, massa, gaya, gerak melingkar, percepatan sentripetal, kesetimbangan, getaran harmonis (Akhsan, dkk., 2023; Tiyas dan Anisa, 2023). Untuk memaksimalkan peran permainan lato-lato sebagai alternatif sumber belajar fisika maka diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji konsep fisika terutama konsep momentum dan tumbukan pada permainan lato-lato.

2. KAJIAN LITERATUR

Momentum

Momentum adalah besaran vektor yang merupakan perkalian massa dan kecepatan benda. Arah momentum ditentukan oleh arah kecepatan benda tersebut. Perumusan momentum dapat dilihat pada persamaan (1).

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v} \quad (1)$$

p adalah momentum (kg.m/s), m adalah massa benda (kg), dan v adalah kecepatan gerak benda (m/s).

Tumbukan

Tumbukan dalam fisika merupakan peristiwa bertemunya benda (dua atau lebih) secara tiba-tiba dan kuat. Contohnya seperti pada benturan dua bola bolliard, benturan tongkat baseball dengan bolanya, proses memalu (palu bertemu paku), dan benturan bola jatuh dengan lantai. Pada tumbukan berlaku hukum kekekalan momentum dengan syarat tidak ada gaya dari luar selama proses tumbukan berlangsung (Abdullah, 2016).

Terdapat tiga jenis tumbukan, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Tumbukan lenting sempurna merupakan tumbukan yang jumlah energi kinetik sistem tetap. Nilai kecepatan relatif setelah tumbukan ($\Delta v'$) sama dengan minus nilai kecepatan relatif sebelum tumbukan (Δv) (Giancoli, 2001). Persamaan yang berlaku pada tumbukan lenting sempurna dapat dilihat pada persamaan (2).

$$\begin{aligned}\Delta v' &= -\Delta v \\ (v'_2 - v'_1) &= -(v_2 - v_1)\end{aligned}\quad (2)$$

Dari persamaan (2) dapat diperoleh bahwa nilai koefisien restitusi benda bernilai $e = 1$. Koefisien restitusi merupakan tingkat kelentingan suatu benda yang bertumbukan (Jati, 2017).

Tumbukan lenting sebagian adalah jenis tumbukan yang terjadi kehilangan energi saat setelah tumbukan. Jenis ini merupakan jenis tumbukan yang sering kita dapati di kehidupan sehari-hari. Energi yang hilang dalam proses tumbukan biasanya diubah menjadi energi panas, energi bunyi, atau energi lainnya yang mengakibatkan energi gerak setelah tumbukan berkurang. Nilai koefisien restitusi pada benda yang mengalami tumbukan lenting sebagian adalah $0 < e < 1$.

Tumbukan tidak lenting sama sekali merupakan jenis tumbukan yang setelah tumbukan kedua benda bergabung dan bergerak bersama-sama. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, benda tidak memiliki koefisien restitusi ($e = 0$).

Lato-Lato

Lato-lato adalah permainan yang populer pada akhir tahun 1960-an di Amerika Serikat.

Di negara asalnya, lato-lato disebut *clacker balls* dikarenakan pada permainan ini menyebabkan benturan yang menghasilkan suara “clack-clack-clack”. Biasanya lato-lato terbuat dari dua buah bola keras yang diikatkan pada dua senar atau tali dan dimainkan dengan cara diayun-ayunkan sehingga bola-bola tersebut saling berbenturan (Yulianingsih, dkk., 2022). Pada awalnya, material lato-lato terbuat dari kaca. Hal ini menjadikan permainan ini dilarang pada tahun 1970-an karena dianggap berbahaya. Sekarang, lato-lato dibuat dari plastik polimer (Akhsan, dkk., 2023) sehingga lebih aman untuk dimainkan anak-anak.

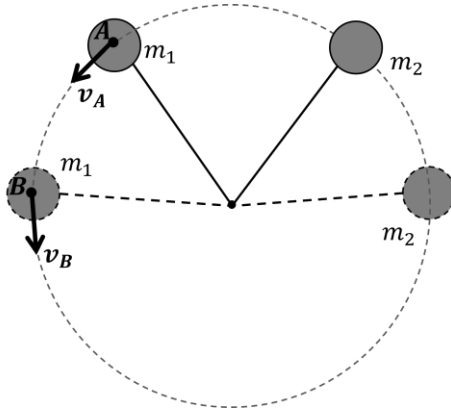
3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Metode kualitatif yaitu suatu metode yang dapat memberikan informasi deskriptif baik secara lisan, tulisan, maupun perilaku (Devetak, dkk., 2010). Penelitian ini digunakan sebagai bentuk eksplanasi terhadap konsep momentum dan tumbukan pada lato-lato. Eksplanasi dilakukan dalam bentuk analisis deskriptif melalui studi dokumentasi. Tahap penelitian yaitu: (1) pengumpulan informasi tentang lato-lato, menganalisis konsep momentum dan tumbukan pada lato-lato, lalu merumuskan hasil kajian. Sasaran penelitian ini adalah permainan lato-lato.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi. Metode observasi ini memberikan informasi tentang lato-lato dan menganalisis pergerakan yang terdapat pada lato-lato. Selain itu, digunakan dua metode analisis data yaitu: analisis data yang diperoleh dari studi literatur dan analisis observasi terhadap permainan lato-lato untuk dikaji konsep-konsep fisika.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permainan lato-lato dapat digunakan menjadi media pembelajaran yang memiliki berbagai konsep fisika pada gerakannya, diantaranya adalah konsep momentum dan tumbukan. Konsep momentum pada lato-lato berlaku di sepanjang gerak bola. Di mana momentum setiap bola yang terjadi besarnya sama dengan massa bola dikali kecepatan pada waktu tertentu.



Gambar 2. Gerak Bola pada Lato-Lato

Kita tinjau pada salah satu bola seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Bola bermassa m_1 berpindah dari titik A ke titik B. Pada kedua titik ini bola akan memiliki momentum sebesar:

- Pada Titik A

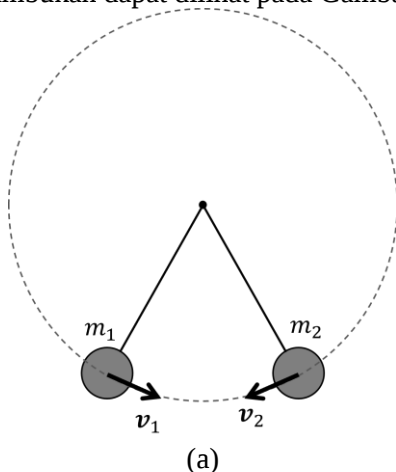
$$\mathbf{p}_A = m_1 \mathbf{v}_A \quad (1)$$

- Pada Titik B

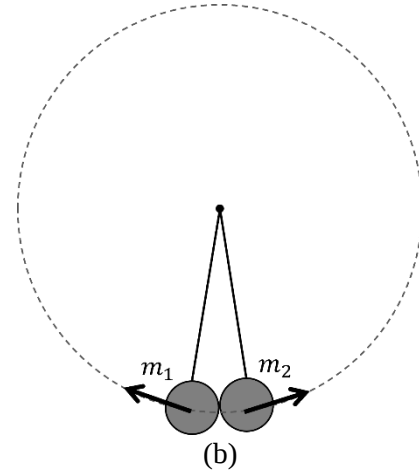
$$\mathbf{p}_B = m_1 \mathbf{v}_B \quad (2)$$

Besarnya momentum ini akan berubah pada setiap titik. Hal ini dikarenakan momentum merupakan besaran vektor yang bergantung pada kecepatan. Kecepatan pada kedua titik akan berbeda karena arah dari gerak bola berbeda. Perubahan kecepatan ini juga diperlihatkan pula oleh percepatan dan perlambatan pada gerak bola (Akhsan, dkk., 2023). Hal ini berlaku pula pada bola bermassa m_2 yang memiliki momentum berbeda di setiap titik yang berbeda.

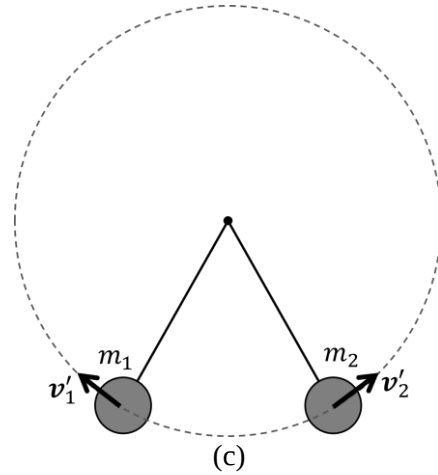
Salah satu yang menjadi daya tarik permainan lato-lato adalah saat kedua bola saling menyentuh dan menimbulkan bunyi. Pada saat inilah konsep fisika berupa konsep tumbukan berlaku. Ilustrasi gerak lato-lato pada saat tumbukan dapat dilihat pada Gambar 3.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Gerak Bola Lato-Lato (a) sebelum tumbukan, (b) saat Tumbukan, dan (c) setelah tumbukan

Jenis tumbukan yang terjadi pada pertemuan kedua bola adalah tumbukan lenting sebagian. Hal ini dibuktikan dengan adanya suara yang ditimbulkan dari tumbukan ini. Suara yang timbul menunjukkan adanya sebagian energi dari energi kinetik bola menjadi energi suara. Jumlah energi kinetik bola pada Gambar 3 (a) akan lebih besar daripada energi kinetik bola pada Gambar 3 (b).

$$\sum E_k > \sum E'_k$$

$$E_{k1} + E_{k2} > E'_{k1} + E'_{k2}$$

$$\frac{1}{2} m_1 \mathbf{v}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \mathbf{v}_2^2 > \frac{1}{2} m_1 \mathbf{v}'_1{}^2 + \frac{1}{2} m_2 \mathbf{v}'_2{}^2 \quad (3)$$

Pada peristiwa tumbukan ini berlaku Hukum Kekekalan Momentum, artinya momentum sebelum tumbukan akan sama dengan momentum setelah tumbukan. Persamaan Hukum Kekekalan Momentum dari

peristiwa Gambar 3 diperlihatkan pada persamaan (4).

$$\begin{aligned} p &= p' \\ p_1 + p_2 &= p'_1 + p'_2 \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \quad (4) \end{aligned}$$

Nilai koefisien restitusi bola akan bernilai $0 < e < 1$. Secara sistematis nilai koefisien restitusi dapat dilihat pada persamaan (5).

$$e = -\frac{v'_1 - v'_2}{v_1 - v_2} \quad (5)$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat konsep fisika yang terkandung dalam permainan lato-lato. Pada setiap gerak bola pada permainan lato-lato memiliki nilai momentum yang berbeda-beda sesuai dengan arah gerak bola. Jenis tumbukan yang terjadi saat bola bertumbukan adalah tumbukan lenting sebagian dengan jumlah energi kinetik yang berubah (sebelum tumbukan lebih besar daripada setelah tumbukan). Pada saat tumbukan tetap berlaku hukum kekekalan momentum. Nilai koefisien restitusi bola adalah $0 < e < 1$.

Lato-lato memiliki potensi sebagai sumber belajar fisika. Penggunaan lato-lato dapat membantu dalam memahami konsep fisika. Oleh karena itu, kajian konsep-konsep fisika lainnya pada permainan ini perlu dilakukan serta penerapannya dalam kegiatan belajar mengajar.

6. REFERENSI

- Abdullah, M. (2016). *Fisika Dasar 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Akhsan, H., dkk. (2023). Newtonian Yoyo (Lato-Lato) Phenomenon in Indonesia: An Innovative Resource for IGCSE Physics Teaching and Learning?. *JPPPF (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika)*, 9(1), 119-126.
- Astuti, B., dkk. (2016). The Influence of Project Based Learning Experiment Implementation to the Students' Concept Mastery of Rigid Body Equilibrium. *International Conference on Mathematics, Science, and Education 2016 (ICMSE 2016)*, 19-24.
- Devetak, I., dkk. (2010). The role of qualitative research in science education. *Eurasia*

Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 6(1), 77-84.

- Fitrianingrum, A., dkk. (2017). Penerapan Instrumen Three-Tier Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Keseimbangan Benda Tegar. *Jurnal Phenomenon*, 7(2), 88-98.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jati, V. G. P. E., dkk. (2017). Pemanfaatan Optical Wireless Mouse sebagai Media Pembelajaran untuk Mengukur Koefisien Restitusi Tumbukan Benda. *Seminar Nasional Pendidikan Sains II UKSW 2017*, 200-208.
- Tiyas, P. W. K. dan Anisa, Z. (2023). Pemanfaatan Lato-Lato untuk Menentukan Besaran Percepatan Gravitasi Lokal Menggunakan Teori Getaran Harmonik. *CHEMVIRO: Jurnal Kimia dan Ilmu Lingkungan*, 1(1), 17-23.
- Yulianingsih, W., dkk. (2022). Analisis Perkembangan Post-Pandemic Social Skills Anak Fase Childhood melalui Permainan Lato-Lato. *Educative: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(1), 15-22.