

JEEE: Journal of Educational Engineering and Environment

Analysis of load variations on kinetic energy and mechanical energy on an inclined plane

Moh. Alfian Ananda Rifti^a, Wildan El Nahri^b, Muklis Maulana Sobri^c, Ulil Albab^d

^a Student of Departement Electrical Engineering, University of PGRI Banyuwangi

* Corresponding E-mail : * alfananakorang@gmail.com, dyux574@gmail.com, msobri590@gmail.com, allbabbb124@gmail.com

Open Access

Received 09th December 2025
Accepted 31th December 2025
Published 31th December 2025

Abstract: This study aims to determine the value of load variations on kinetic energy and mechanical energy. The method used in this study is the experimental method. The surface and length of the inclined plane are kept constant, with an adjustable angle of inclination. Determination of kinetic energy and mechanical energy is done by observing the slide of the object from the top of the inclined plane which is documented in video form. Based on the results of the study, it can be concluded that the mass of an object affects kinetic energy and potential energy. Based on the results of the trial, the greater the mass of the object, the greater the value of kinetic energy and potential energy. Kinetic energy is also related to the law of conservation of mechanical energy, which states that the total amount of kinetic energy and mechanical potential energy in a closed system remains constant, as long as there are only conservative forces acting on it.

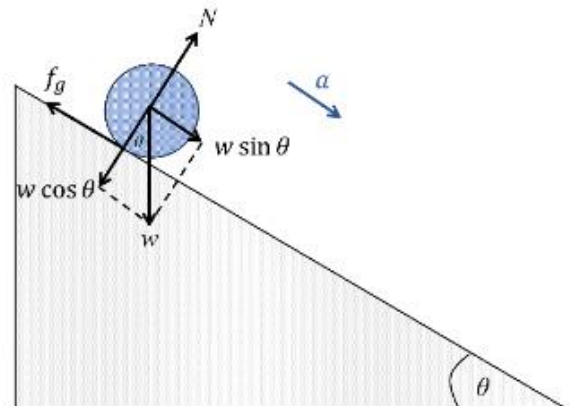
Keywords: *inclined plane, variation, kinetic energy, potential energy*

Pendahuluan

Energi yang dimiliki oleh suatu benda yang bergerak adalah energi kinetik[1]. Energi kinetik terkait erat dengan konsep kerja dan energi yang menyatakan bahwa kerja yang dilakukan pada suatu objek setara dengan perubahan energi kinetik objek tersebut Energi kinetik adalah energi suatu kecepatan (v), contohnya : mobil yang bergerak, benda jatuh, dll[2]. Energi kinetik sebuah benda merupakan usaha yang dibutuhkan dalam menggerakkan sebuah benda dengan massa tertentu dari yang awalnya dalam keadaan diam hingga mencapai kecepatan tertentu. Energi kinetik, yang juga disebut energi gerak, merupakan energi yang dimiliki oleh setiap objek yang sedang bergerak atau berpindah[3]. Ketika sebuah objek bergerak, objek tersebut melakukan kerja dengan menggerakkan benda lain[4]. Energi Kinetik atau gerak dari sebuah benda sama saja dengan jumlah usaha yang diperlukan dalam menyatakan kecepatan dan rotasinya, serta dimulai dari keadaan diam[5]. Energi kinetik adalah jenis energi yang dimiliki oleh suatu objek saat bergerak atau bergerak [6]. Jenis-jenis energi kinetik ada dua yaitu energi kinetik translasi dan energi kinetik rotasi.

Pemahaman tentang prinsip-prinsip fisika merupakan landasan penting dalam berbagai disiplin ilmu, khususnya dalam bidang teknik dan sains. Salah satu konsep fisika diterapkan pada bidang miring. Secara harfiah bidang miring didefinisikan sebagai permukaan datar yang dimiringkan

dengan sudut tertentu terhadap horizontal, dan digunakan untuk menganalisis bagaimana gaya bekerja pada benda yang bergerak di atas permukaan tersebut[7]. Pengamatan manual relatif sulit dilakukan untuk mengamati pergerakan benda saat meluncur juga pengamatan terhadap waktu tempuh benda sepanjang bidang miring juga membutuhkan pengamatan yang cermat, sehingga dalam pengambilan data eksperimen menjadi kurang akurat[8]. Ilustrasi bidang miring dapat ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Gaya-Gaya pada Benda yang Bergerak di Bidang Miring

Gaya berat (w) benda dapat diuraikan menjadi dua komponen, yaitu komponen sejajar dengan bidang miring yang menyebabkan objek bergerak menuruni bidang, dan komponen tegak lurus terhadap bidang miring yang

dikompensasi oleh gaya normal (N). Besarnya percepatan gerak benda (a) dapat dilihat pada persamaan berikut[9]

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{w \sin \theta - f_g}{m} \quad (1)$$

dengan m adalah massa benda, f_g adalah gaya gesekan, dan θ adalah sudut kemiringan bidang. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana pengaruh variasi beban terhadap gaya kinetik pada bidang miring, novelty dari penelitian ini sebagai salah satu referensi tambahan yang dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran fisika, khususnya dalam memahami prinsip-prinsip yang terkait dengan bidang miring.

Metode

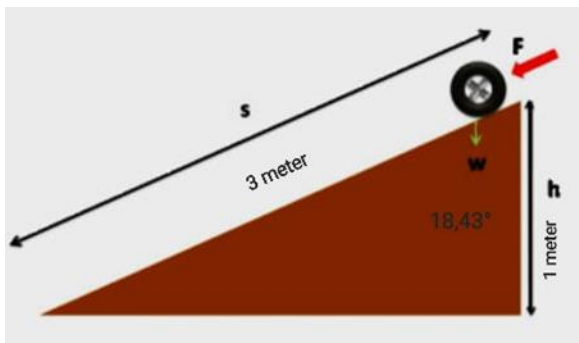
Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Mobil mainan dengan variasi beban 10 gram, 20 gram, dan 30 gram
2. Lempengan triplek sebagai lintasan dengan ukuran panjang 3 meter
3. Tatakan kayu setinggi 1 meter
4. Stopwatch
5. Penggaris

Prosedur

1. Menyusun lintasan bidang miring seperti gambar



2. Menyiapkan bidang miring dengan kemiringan 18,43 derajat.
3. Menggunakan benda dengan massa 10 gram, 20 gram, dan 30 gram.

4. Menentukan tinggi lintasan (elevasi awal) sebesar 1 meter.
5. Menentukan panjang lintasan sebesar 3 meter.
6. Menyiapkan timbangan neraca untuk pengukuran massa benda.
7. Menyiapkan meteran untuk mengukur panjang dan tinggi lintasan.
8. Menyiapkan busur kayu untuk mengukur kemiringan lintasan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perbedaan waktu yang ditempuh pada setiap variasi massa benda. Penelitian ini menggunakan lintasan sepanjang 3 meter, tinggi lintasan 1 meter dan kemiringan lintasan 18,43 derajat. Massa benda 1 yaitu 10 gram dari titik awal hingga titik akhir dengan waktu tempuh 0,67 detik, sedangkan massa benda 2 yaitu 20 gram dari titik awal hingga titik akhir dengan waktu tempuh 0,45 detik dan massa benda 3 yaitu 30 gram dari titik awal hingga titik akhir dengan waktu tempuh 0,22 detik seperti ditunjukkan pada tabel 1. Percobaan ini data yang diambil untuk memperoleh data energi kinetik. Data diperoleh dengan cara sebuah objek diletakkan di atas bidang miring dengan variasi massa yang berbeda dan sudut kemiringan sama sampai objek mulai bergerak.

Tabel 1. Data Massa, Panjang lintasan, Waktu dan Kemiringan

Massa benda (Gram)	Tinggi lintasan	Panjang lintasan (m)	Kemiringan lintasan	Waktu (s)
10	1	3	18,43 °	0,67
20	1	3	18,43 °	0,45
30	1	3	18,43 °	0,22

Berdasarkan tabel 1, dianalisis lebih lanjut untuk mencari nilai energi kinetik dari masing masing variasi massa seperti pada tabel 2. Gaya kinetik dipengaruhi oleh massa dan juga sifat permukaan benda (halus ataupun kasar). Besar gaya kinetik ini konstan dan selalu lebih tinggi dari besar gaya gesek statis maksimum, lebih besar untuk membuat benda tersebut bergerak[10].

Tabel 1. Data Nilai Energi Kinetik dan Energi Potensial

Massa benda (Kg)	Waktu (s)	Panjang lintasan (m)	Kecepatan (m/s)	Ek (J)	Ep
0,01	0,67	3 m	4,47	0,29	0,098
0,02	0,45	3 m	6,67	0,44	0,196
0,03	0,22	3 m	13,63	2,78	0,924

Berdasarkan hasil percobaan, diperoleh semakin besar massa mobil, maka semakin besar pula kecepatan akhir dan energi kinetik akhir yang dihasilkan. Hal ini dapat dijelaskan dengan hukum kekekalan energi, yang menyatakan bahwa energi total suatu sistem tertutup selalu konstan. Dalam hal ini, energi total sistem adalah jumlah dari energi kinetik dan energi potensial. Pada saat mobil berada di puncak bidang miring, energi total mobil hanya berupa energi potensial. Energi potensial mobil dihitung dengan rumus:

$$E_p = mgh$$

dengan:

m = massa mobil (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian (m)

Pada saat mobil bergerak turun, energi potensial mobil akan berubah menjadi energi kinetik. Energi kinetik mobil dihitung dengan rumus:

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

dengan:

m = massa mobil (kg)

v = kecepatan (m/s)

Besarnya kecepatan benda saat bergerak meluncur dapat dihitung menggunakan persamaan energi kinetik, sedangkan ketinggian dan gaya gravitasi yang bekerja pada benda saat bergerak meluncur dapat dihitung menggunakan persamaan energi potensial. Karena massa mobil tetap, maka semakin besar energi potensial mobil, maka semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan. Energi Kinetik atau gerak dari sebuah benda sama saja dengan jumlah usaha yang diperlukan dalam menyatakan kecepatan dan rotasinya serta dimulai dari keadaan diam. Berdasarkan hasil percobaan ini, dapat disimpulkan bahwa massa mobil merupakan

faktor yang mempengaruhi energi kinetik dan energi potensial pada bidang miring. Semakin besar massa mobil, maka semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan. Variasi massa benda dari massa yang paling kecil hingga massa yang besar dapat mempengaruhi kecepatan dan waktu yang di tempuh oleh setiap massa nya, semakin besar massa maka semakin cepat waktu yang ditempuh. Hubungan antara usaha dengan energi kinetik. Jadi besarnya usaha yang dilakukan oleh suatu benda yang bergerak, akan sama dengan besarnya perubahan energi kinetik benda tersebut. Jadi misalkan ada kedua benda yang bergerak dengan kecepatan awal, lalu kemudian kecepatannya berubah. Maka besarnya usaha untuk mengubah kecepatannya tersebut akan sama dengan perubahan energi kinetik benda tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa massa suatu benda mempengaruhi energi kinetik dan energi potensial. Berdasarkan hasil uji coba semakin besar massa benda semakin besar nilai energi kinetik dan energi potensial. Energi kinetik juga terkait dengan hukum kekekalan energi mekanik, yang menyatakan bahwa jumlah total energi kinetik dan energi potensial mekanik dalam suatu sistem tertutup tetap konstan, asalkan hanya ada gaya-gaya konservatif yang bekerja di dalamnya

Daftar Pustaka

- [1] R. Rumiati, R. D. Handayani, and I. K. Mahardika, "Analisis Konsep Fisika Energi Mekanik Pada Permainan Tradisional Egrang Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika," *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 9, no. 2, pp. 131–146, Sep. 2021, doi: 10.24127/jpf.v9i2.3570.
- [2] R. Gumelar, Kardiman, and Oleh, "Perancangan Micro Hydro Power Plant Pada Curug Xyz," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 8, no. 14, pp. 286–296, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6991994.
- [3] Y. Yanti, N. N. Mulyaningsih, and D. L. Saraswati, "Pengaruh Panjang Tali, Massa Dan Diameter Bandul Terhadap Periode Dengan Variasi Sudut," *STRING Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 6–10, 2020.
- [4] Yunus Agustian, Dandan Luhur Saraswati, and Supardi U.S, "Pembuatan Alat Peraga Roda Energi Guna Mempermudah Proses Pembelajaran IPA

- Terpadu,” *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 3, pp. 359–366, Jul. 2023, doi: 10.54259/diajar.v2i3.1687.
- [5] K. Lutfi Permana, F. Hasyim, and T. Nurul Ain, “Konsep Usaha Dan Energi: Integrasi Al-Qur’an Dalam Pembelajaran Fisika,” in *Transformasi Pendidikan di Era Super Smart Society 5.*, FKIP UNMA, 2022, pp. 360–368.
- [6] T. A. N. Azhar et al., “Video analysis of basketball throws for parabolic motion learning materials,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Mar. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1816/1/012077.
- [7] A. Maulida Fitrianingrum and I. Pawarangan, “Identifikasi Konsep Fisika pada Bidang Miring Berbantuan Aplikasi Algodoo,” *Jurnal FisTa : Fisika dan Terapannya*, vol. 5, no. 1, pp. 38–44, 2024.
- [8] M. M. Febriyana, A. Fitriana, and D. L. Saraswati, “Analisis Eksperimen Gaya Gesek Benda Pada Bidang Miring Berbasis Logger Pro,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains*, Kediri: Universitas Idraprasta Kediri, 2022, p. 7.
- [9] M. Algorashi, “The Effectiveness of Algodoo with Interactive Whiteboards for Teaching Physics in Saudi Secondary Schools,” *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, vol. 15, no. 1, pp. 4867–4875, Mar. 2024, doi: 10.20533/ijcdse.2042.6364.2024.0599.