

## ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

Oleh:

**Alfin Ardana Putera<sup>1</sup>**

**Shaan Jivani<sup>2</sup>**

**Siti Zahra<sup>3</sup>**

**Muhammad Nur Hadi<sup>4</sup>**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Alamat: JL. Raya Palka No.Km.3, Sindangsari, Kec. Pabuaran, Kota Serang, Banten  
(42163).

Korespondensi Penulis: [alfinardputra@email.com](mailto:alfinardputra@email.com), [ji5669552@gmail.com](mailto:ji5669552@gmail.com),  
[sitizahra080207@gmail.com](mailto:sitizahra080207@gmail.com), [mn.hadi@untirta.ac.id](mailto:mn.hadi@untirta.ac.id).

**Abstract.** *This study aims to analyze the comparison of frictional forces that occur in three types of objects, namely wood, metal and humans, using two research methods, namely PhET simulation and direct practice. The main focus of the study is to measure the magnitude of Newton's force required to initiate the movement of an object until frictional force is created. Based on the results of PhET Simulation, a metal object in the form of a refrigerator weighing 200 kg requires 491 Newtons, a wooden object in the form of a 50 kg wooden box requires 125 Newtons, and a human object with a mass of 40 kg requires 100 Newtons to create frictional force. In direct testing, a metal object in the form of a 4.5 kg pan requires 11.25 Newtons, a wooden object in the form of a wooden block requires 50.18 Newtons, while a female human object with a mass of 50 kg requires 269.5 Newtons. The results of the study show a significant difference between the results of simulation and field practice, as well as variations in frictional force based on the mass of the object. These findings can be a reference in physics learning, especially related to frictional force.*

# ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

**Keywords:** : *friction force, PhET Simulation, object comparison, direct testing, Newtonian force.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan gaya gesek yang terjadi pada tiga jenis objek, yaitu kayu, logam dan manusia, menggunakan dua metode penelitian yaitu simulasi PhET dan praktik langsung. Fokus utama penelitian adalah mengukur besarnya gaya Newton yang diperlukan untuk memulai pergerakan suatu objek hingga tercipta gaya gesek. Berdasarkan hasil PhET Simulation, objek logam berupa kulkas seberat 200 kg memerlukan 491 Newton, objek kayu berupa kotak kayu 50 kg memerlukan 125 Newton, dan objek manusia dengan massa 40 kg membutuhkan 100 Newton untuk menciptakan gaya gesek. Pada pengujian langsung, objek logam berupa panci 4,5 kg membutuhkan 11,25 Newton, objek kayu berupa balok kayu membutuhkan 50,18 Newton, sedangkan objek manusia perempuan dengan massa 50 kg memerlukan 269,5 Newton. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil simulasi dan praktik lapangan, serta variasi gaya gesek berdasarkan massa objek. Penelitian ini dapat menjadi evaluasi dan materi tambahan dalam pembelajaran fisika, memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran dan memberikan pengalaman baru untuk melakukan penelitian khususnya terkait gaya gesek.

**Kata Kunci:** Gaya Gesek, Phet Simulation, Perbandingan Objek, Pengujian Langsung, Gaya Newton.

## LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang hadir dan berkembang di kehidupan manusia membuat kita semua merasa terbantu, baik dalam aspek industri, kehidupan sehari-hari bahkan dalam dunia pendidikan, kemudahan akses pada dunia pendidikan membuat kita lebih mudah untuk mempelajari banyak hal.

Seiring dengan perkembangan teknologi, proses pembelajaran fisika tidak lagi hanya bergantung pada metode konvensional, tetapi juga memanfaatkan media digital sebagai sarana pendukung pembelajaran. Salah satu media yang banyak digunakan adalah *PhET Simulation*, yaitu perangkat lunak simulasi interaktif yang dikembangkan untuk membantu visualisasi konsep-konsep fisika secara lebih sederhana dan menarik. *PhET Simulation* memungkinkan pengguna untuk melakukan eksperimen virtual dengan

kondisi yang terkontrol, sehingga memudahkan pemahaman konsep abstrak seperti gaya, massa, dan gesekan tanpa keterbatasan alat laboratorium.

Meskipun simulasi virtual memberikan kemudahan dan efisiensi, hasil yang diperoleh sering kali bersifat ideal dan belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi nyata di lapangan. Faktor-faktor seperti kekasaran permukaan, ketidakrataan bidang, serta variasi gaya dorong manusia tidak sepenuhnya dapat disimulasikan secara sempurna. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan antara hasil simulasi menggunakan PhET dengan hasil eksperimen secara langsung agar diperoleh gambaran yang lebih realistis mengenai fenomena gaya gesek yang terjadi dalam kehidupan nyata.

Gaya gesek merupakan salah satu konsep fundamental dalam fisika yang sangat berperan dalam kehidupan dan dunia pendidikan kita sehari-hari, baik secara langsung maupun tidak langsung. Fenomena gaya gesek dapat ditemui pada berbagai aktivitas sederhana seperti berjalan, mendorong benda, menghentikan kendaraan, hingga proses kerja mesin dan peralatan industri. Tanpa adanya gaya gesek, banyak aktivitas manusia tidak dapat berlangsung secara normal, karena benda akan terus bergerak tanpa kendali. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai konsep gaya gesek menjadi hal yang sangat penting dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi dinamika gerak.

Setelah mempelajari dan menganalisis beberapa sumber. Kajian dibuat untuk menghasilkan output yang berguna bagi kelompok kami dan banyak orang. Gaya gesek merupakan salah satu konsep dasar dalam fisika yang berperan penting dalam menjelaskan interaksi antara permukaan objek dan permukaan lintas laju yang saling bersentuhan. Pemahaman mengenai besar gaya gesek sangat diperlukan untuk menganalisis berbagai fenomena gerak dalam kehidupan sehari-hari, seperti mendorong benda, menggerakkan peralatan, hingga memahami perilaku objek ketika gaya tertentu diberikan.

## **KAJIAN TEORITIS**

Setiap jenis permukaan objek memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga besarnya gaya gesek yang dihasilkan pun bervariasi. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih terstruktur mengenai bagaimana gaya gesek bekerja pada berbagai jenis objek dengan massa yang berbeda. Dengan metode yang berbeda untuk membandingkan, hasil akan terlihat. Pada penelitian ini, objek yang dipilih menyesuaikan dengan Phet

# ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

Simulation, sedangkan objek pada praktik secara langsung menggunakan barang yang mudah dicari dan digunakan untuk melakukan penelitian.

Penelitian yang dilakukan difokuskan pada analisis perbandingan gaya gesek pada tiga objek berbeda, yaitu kayu, logam, dan manusia. Melalui metode penelitian antara PhET Simulation dan eksperimen langsung, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai gaya gesek, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam mempelajari konsep gerak dan gaya. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan metode pembelajaran fisika berbasis eksperimen dan simulasi

## METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang direncanakan adalah membandingkan gaya gesek dari berbagai objek yaitu logam, kayu dan manusia. Kami ingin membandingkan bagaimana saat kami mensimulasi objek penelitian saat menggunakan Phet dan saat kami melakukan penelitian secara langsung. Sumber data dari penelitian ini kami dapatkan dari data yang tersedia di Phet dan melakukan penimbangan masa serta penelitian secara langsung.

Cara analisisnya sendiri, dari Phet kami menggunakan objek logam (kulkas), kayu (kotak kayu) dan manusia (anak perempuan), kami mengatur *settingan* pada Phet agar massa dan Newton yang diperlukan pada masing-masing objek terlihat dan dapat kami catat, serta untuk pengolahan data secara langsung kami menggunakan barang dengan permukaan yang sama namun massa yang berbeda untuk membandingkan berapa newton yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda tersebut, kami menimbang objek penelitian lalu menghitung menggunakan rumus fisika yang diperlukan dalam penelitian. Pemilihan barang yang digunakan pada penelitian secara langsung dipilih karena barang mudah dicari.

**$F^{\text{kinetic}} = \mu k \cdot N$  Adalah rumus dasar untuk penelitian ini.**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah meneliti dan menganalisis menggunakan metode Phet dan penelitian secara langsung, ini lampiran datanya.

### Hasil simulasi pada Phet *Simulation*

Dimulai dari penelitian Phet, berdasarkan data yang kami lakukan di Phet, objek logam berupa kulkas dengan massa 200 kg membutuhkan gaya dorong sebesar 491 Newton untuk mulai bergerak. Objek kayu dengan massa 50 kg memerlukan gaya sebesar 125 Newton, sedangkan objek manusia dengan massa 40 kg membutuhkan gaya sebesar 100 Newton. Data dari simulasi ini menunjukkan secara umum bahwa semakin besar massa suatu objek, semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda dan menciptakan gaya gesek. Hal ini sejalan dengan konsep dasar fisika bahwa gaya gesek berbanding lurus dengan *normal force*, yang dipengaruhi oleh massa objek penelitian.

**Tabel 1 hasil simulasi Phet *Simualtion***

NO	BENDA	BERAT (KG)	GAYA YANG DIPERLUKAN (N)
1	LOGAM(KULKAS)	200	491
2	KAYU(KOTAK KAYU)	50	125
3	MANUSIA(PEREMPUAN)	40	100

*(Sumber Phet Simulation)*

Tabel data secara virtual di Phet, bisa dilihat semakin besar massa objek semakin besar juga Newton yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda dan menciptakan gaya gesek. Newton yang diperlukan dalam Phet menyesuaikan dengan setingan dan kebutuhan yang disediakan oleh Phet.



Simulasi Phet pada kulkas



simulasi Phet pada kotak kayu



*Simulasi Phet pada perempuan*

# ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

## Hasil simulasi secara langsung

Kami juga melakukan metode penelitian secara langsung untuk membandingkan, hasil dari pengolahan data kami secara langsung menunjukkan variasi yang berbeda dibandingkan dengan simulasi. Objek logam berupa panci dengan massa 4,50 kg hanya membutuhkan 11,25 Newton, objek kayu berupa balok kayu dengan massa 12,80 kg membutuhkan 50,18 Newton, dan objek manusia (Zia) dengan massa 50 kg memerlukan 269,5 Newton untuk bergerak. Data ini menunjukkan adanya peningkatan gaya yang dibutuhkan ketika massa objek lebih besar, namun nilai yang dihasilkan tidak sebesar nilai pada simulasi. Perbedaan signifikan ini dipengaruhi oleh kondisi nyata, seperti permukaan lantai, kondisi alat, serta variasi gaya dorong selama percobaan.

**Tabel 2 hasil simulasi secara langsung**

NO	BENDA	BERAT (KG)	GAYA YANG DIPERLUKAN (N)
1	LOGAM (PACI)	4,5	11,25
2	KAYU (BALOK KAYU)	12,8	50,18
3	MANUSIA (ZIA)	50	269,5

*(Sumber simulasi secara langsung)*

Tabel data menunjukkan bahwa sama seperti saat simulasi Phet, semakin besar massa benda semakin besar Newton yang diperlukan untuk menggerakkan objek dan menciptakan gaya gesek. Ini adalah perhitungan besaran Newton yang diperlukan untuk menciptakan gaya gesek.

$$F_{\text{kinetic}} = 0,25 \cdot 4,5 = 11,25 \text{ Newton}$$

$$F_{\text{kinetic}} = 0,40 \cdot 12,8 = 50,18 \text{ Newton}$$

$$F_{\text{kinetic}} = 0,55 \cdot 50 = 269,5 \text{ Newton}$$

Perbandingan antara hasil simulasi Phet dan pengujian langsung menunjukkan adanya perbedaan mendasar, terutama pada massa objek dan hasil gaya yang dibutuhkan. Pada objek logam, simulasi menggunakan massa 200 kg, sedangkan praktik secara langsung hanya menggunakan massa 4,50 kg. Perbedaan massa yang sangat jauh ini menyebabkan nilai gaya yang dibutuhkan juga berbeda drastis. Hal yang sama terjadi pada objek kayu, di mana simulasi menggunakan massa 50 kg sedangkan praktik

menggunakan objek 12,80 kg. Namun, pada objek manusia, hasil menunjukkan perbedaan yang cukup jauh walaupun massa objek tidak terlalu jauh bedanya. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar massa suatu objek, semakin besar pula gaya dorong yang diperlukan untuk menggerakkannya. Objek dengan massa terkecil, yaitu panci seberat 4,50 kg, hanya memerlukan gaya sebesar 11,25 newton, sedangkan balok kayu dengan massa 12,80 kg membutuhkan 50,18 newton, dan manusia dengan massa 50 kg memerlukan gaya tertinggi yaitu 269,5 newton. Perbedaan nilai gaya ini menunjukkan adanya hubungan yang jelas antara massa dan gaya gesek yang harus diatasi, serta dipengaruhi oleh karakteristik permukaan, tingkat kekasaran, dan kontak objek dengan bidang.

Secara keseluruhan, hasil penelitian dan data ini menjelaskan bahwa gaya gesek meningkat seiring bertambahnya massa dan permukaan objek. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa massa benda sangat mempengaruhi besar gaya gesek yang harus diatasi. Hal ini terlihat dari pola peningkatan gaya yang dibutuhkan seiring bertambahnya massa objek pada kedua metode penelitian, meskipun nilainya tidak selalu identik. Penggunaan *PhET Simulation* memberikan gambaran visual dan terkontrol mengenai hubungan massa dan gaya dorong, namun pengujian langsung memberikan hasil yang lebih realistis karena mempertimbangkan kondisi fisik permukaan, alat, dan teknik mendorong.

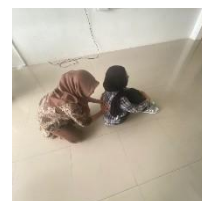
Penelitian ini juga bertujuan untuk memahami konsep simulasi dan praktik lapangan mampu memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai gaya gesek. Simulasi membantu memahami konsep secara ideal, sedangkan eksperimen langsung menguatkan pemahaman melalui fenomena nyata yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Hal ini penting untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analisis peserta didik dalam mempelajari konsep gaya dan gerak.



ilasi langsung pada  
panci



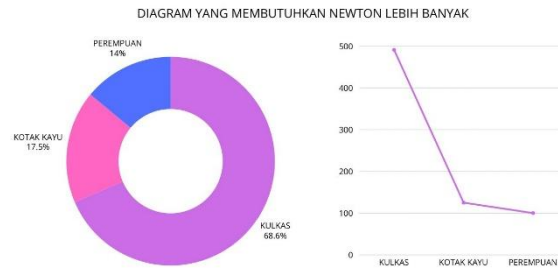
mulasi langsung  
pada balok kayu



ilasi langsung pada  
zia

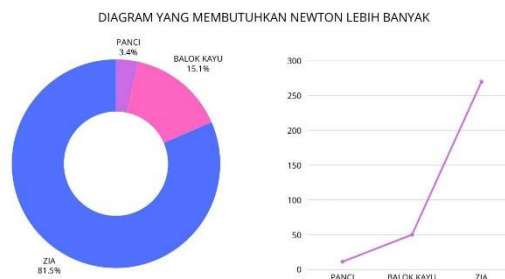
# ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

Data hasil dalam diagram



**diagram 1 hasil pada Phet Simulation**  
(Sumber hasil Phet Simulation)

Dari diagram di atas menunjukkan bahwa Kulkas adalah objek penelitian yang membutuhkan Newton yang lebih banyak untuk menciptakan gaya gesek daripada kedua objek lainnya, hal tersebut dipengaruhi karena Kulkas adalah objek dengan massa terberat yaitu 200KG pada *settingan default* di Phet Simulation, sedangkan Kotak Kayu dan Perempuan tidak memiliki perbedaan terlalu jauh, kedua objek hanya memerlukan 125 Newton (pada Kotak Kayu) dan 100 Newton (pada Perempuan), hal ini disebabkan karena massa pada kedua objek tidak terlalu jauh berbeda yaitu 50KG pada Kotak Kayu dan 40KG pada Perempuan.



**diagram 2 hasil secara langsung**  
(Sumber penelitian secara langsung)

Dari diagram menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan karena perbedaan massa pada masing-masing objek cukup jauh, 4,5KG adalah massa untuk Panci, 12,8KG untuk Balok Kayu dan 50KG massa Zia. Perbedaan ini memngaruhi berapa Newton yang diperlukan untuk menciptakan gaya gesek pada masing-masing objek, dapat terlihat bahwa Zia dengan massa terberat adalah objek yang memerlukan Newton lebih banyak



dibanding dua objek lainnya, sedangkan Balok Kayu tidak memerlukan terlalu banyak Newton untuk menggerakkan, sama seperti Panci dengan massa terkecil.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian mengenai perbandingan gaya gesek pada objek logam, kayu dan manusia melalui simulasi dan praktik langsung menunjukkan bahwa massa dan permukaan merupakan faktor utama yang menentukan besarnya gaya yang diperlukan untuk menggerakkan suatu objek dan menciptakan gaya gesek. Temuan dari kedua metode penelitian memperlihatkan bahwa objek dengan massa lebih besar cenderung membutuhkan gaya dorong yang lebih tinggi, sedangkan massa yang lebih kecil sebaliknya, sementara perbedaan permukaan dan kondisi nyata juga memengaruhi variasi gaya gesek yang terjadi. Dengan demikian, pertanyaan penelitian mengenai hubungan antara massa, gaya dorong, dan gaya gesek dapat terjawab secara jelas bahwa semakin besar massa dan semakin bervariasi kondisi permukaan objek, semakin besar pula gaya gesek yang harus diatasi dengan penambahan Newton yang diperlukan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penelitian ini menyarankan agar proses pembelajaran fisika memanfaatkan banyak media pembelajaran seperti simulasi Phet dan percobaan langsung. Tenaga didik dapat menggunakan simulasi Phet sebagai media untuk membangun pemahaman dasar siswa dengan adanya visualisasi menarik, sementara praktik langsung memungkinkan siswa mengamati penelitian fisika secara langsung dan melatih kemampuan analisis mereka. Saran juga ditujukan kepada peserta didik agar lebih aktif dalam memperluas dan terus berusaha untuk belajar akan hal baru, karena di era digital ini banyak media pembelajaran untuk mengembangkan wawasan. Saran bagi peneliti juga, pemilihan objek dengan massa yang tidak jauh berbeda antara simulasi dan praktik dapat membantu menghasilkan data yang lebih konsisten dan memperkuat analisis dalam penelitian lanjutan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami ucapkan terimakasih untuk Bapak Muhammad Nur Hadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing mata kuliah Fisika Teknik, karena tanpa bimbingannya kami tidak akan bisa memahami penulisan dan penelitian yang kami lakukan. Terimakasih kepada anggota kelompok yang telah berpartisipasi dalam penulisan dan penelitian ini, karena

# ANALISIS PERBANDINGAN GAYA GESEK PADA OBJEK KAYU JUGA LOGAM SERTA MANUSIA MENGGUNAKAN PHET SIMULATION

bekerja sama maka tugas penulisan dan penelitian jurnal dapat diselesaikan dalam tempo waktu yang telah ditentukan.

## DAFTAR REFERENSI

### Artikel Jurnal

- Afkarina, D. (2021). Artikel terkait gaya gesek dan pembelajaran pada Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya, 5(2).
- Cahyani, A. D., & Rahmadani, T. P. (2022). Laporan praktikum: Koefisien gesek. Laporan Praktikum Fisika Dasar, Universitas Internasional Semen Indonesia, 1–21.
- Hardiansyah, I. W. (2021). Penerapan gaya gesek pada kehidupan manusia. INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA, 10(1), 70–73.
- Jati, B. M. E., & Murdaka, H. R. (2021). Formulasi koefisien gesekan kinetis pada gaya gesekan antara benda dengan lantai. Jurnal MIPA, 41(1), 40–44.
- Manuhutu, F., Kesaulya, N., & Rachman, G. (2023). Perancangan alat penentuan koefisien gesek statis menggunakan sensor IR FC-51 dan potensiometer berbasis Arduino Uno. *Physikos Journal of Physics and Physics Education*, 2(1), 37–43.
- Munthe, C. D., Syifa, A. L., & Setiaji, B. (2024). *Analysis of the effect of mass variation on the coefficient of friction on wood. Pascal Scientific Journal*, 8(1), 1–9.
- Prastyo, A. U., Hermawan, P., Salsabila, E., Sari, F. C., & Kurniawanti. (2021). Eksperimen gaya gesek pada bidang miring untuk menguji koefisien gesek statis dan kinetis. *Journal of Industrial Engineering UPY*, 1(1).
- Rohma, S. A., Lorensia, S. L., & Friselya, E. Y. (2023). Analisis konsep gaya gesek pada gerak jalan tradisional di Banyuwangi. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(2), 279–283.
- Verdian, F. (2021). Studi penggunaan media simulasi PhET dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 1(2), 39–44.
- Zainudin, Z. (2020). Pengembangan e-learning fisika menggunakan PhET pada materi pokok dinamika gerak lurus berbasis keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pena Sains*, 4(1).