



Kecenderungan Pemahaman Gaya Gesek Secara Matematis

Naf'atuzzahrah^{1*}, Huraiza Mahmudah¹

¹Department of Science Education, Postgraduate Program, University of Mataram, Indonesia;

Article history

Received: 10 Februari 2025

Accepted: 20 Februari 2025

Published: 28 Februari 2025

*Corresponding Author:

Naf'atuzzahrah, University of
Mataram, Mataram, Indonesia;
Email:

nafazahrah14@gmail.com

Abstract: Pengabdian ini bertujuan menganalisis kecenderungan pemahaman konsep gaya gesek secara matematis bagi mahasiswa pendidikan fisika semester I. Akhir pengabdian ini ditargetkan telah diketahui kecenderungan pemahaman mengenai konsep gaya gesek secara matematis serta diarahkan menuju konsep yang benar kepada mahasiswa pendidikan fisika semester I, Universitas Mataram sebagai salah satu upaya pencapaian pemahaman konsep fisika yang utuh dan memadai. Metode: Pada awal pengabdian, dilakukan analisis kecenderungan pemahaman mahasiswa tentang konsep gaya gesek secara matematis. Selanjutnya, dilakukan identifikasi kesesuaian konsep berdasarkan ilmu fisika. Tahap akhir dari pengabdian ini, mahasiswa memiliki pemahaman konsep yang benar tentang gaya gesek dengan pendekatan konseptual. Hasil temuan yang diperoleh yaitu dapat diketahui bahwa mahasiswa cenderung terjebak pada perhitungan matematis dan kurang terbiasa untuk menganalisis fenomena atau kasus dalam fisika dengan pendekatan konseptual.

Keywords: Kecenderungan; Pemahaman; Gaya Gesek; Matematis.

Pendahuluan

A. Analisis Situasi

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) merupakan salah satu unsur dari pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dalam PKM kali ini, kegiatan dilakukan dalam rangka menganalisis kecenderungan pemahaman mahasiswa tentang konsep gaya gesek secara matematis. Pembahasan ini sangat cocok untuk diberikan bagi mahasiswa pendidikan fisika semester I sebagai bekal awal calon guru untuk memahami suatu konsep dengan baik dan menyeluruh.

Gaya merupakan konsep fundamental dalam fisika yang digunakan untuk menjelaskan perubahan keadaan gerak suatu benda. Dalam mekanika Newtonian, gaya dipandang sebagai penyebab terjadinya percepatan atau sebagai faktor yang mempertahankan kondisi keseimbangan suatu sistem. Hukum Newton menegaskan bahwa apabila resultan gaya yang bekerja pada suatu benda bernilai nol, maka benda tersebut akan berada

dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan (Young & Freedman, 2020). Pemahaman konsep gaya yang baik sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika dasar karena hampir seluruh analisis fenomena mekanika bergantung pada identifikasi dan pemodelan gaya-gaya yang bekerja pada benda (Knight, 2017).

Gaya gesek adalah gaya kontak yang muncul ketika dua permukaan benda bersentuhan dan terdapat kecenderungan gerak relatif di antara keduanya. Gaya ini bekerja sejajar dengan bidang sentuh. Secara fisika, gaya gesek merupakan akibat dari interaksi mikroskopis antar permukaan, seperti deformasi elastis dan adhesi pada titik-titik kontak (Fuadi & Rahmadiawan, 2023).

Dalam pembelajaran fisika dasar, mahasiswa sering kali menunjukkan kecenderungan untuk memahami konsep gaya gesek melalui pendekatan matematis semata, yaitu dengan langsung menggunakan rumus tanpa mempertimbangkan kondisi fisik yang

mendasarinya (Rokhmat, 2014). Pendekatan ini menyebabkan mahasiswa menganggap gaya gesek statis selalu bernilai maksimum, padahal nilai tersebut hanya berlaku pada kondisi tepat sebelum benda mulai bergerak (Tiandho, 2018). Penelitian pendidikan fisika menunjukkan bahwa dominasi pendekatan matematis tanpa pemahaman konseptual dapat menghambat kemampuan mahasiswa dalam menganalisis permasalahan kontekstual yang lebih kompleks (Pratiwi et al., 2024).

Berbagai penelitian melaporkan bahwa gaya gesek merupakan salah satu konsep mekanika yang paling sering disalahpahami oleh mahasiswa. Miskonsepsi yang umum ditemukan antara lain keyakinan bahwa gaya gesek selalu konstan, gaya gesek selalu sama dengan μN , serta gaya gesek tetap bekerja meskipun tidak ada gaya luar yang berusaha menggerakkan benda (Busyairi et al., 2021). Studi terbaru dalam jurnal pendidikan dasar juga menunjukkan bahwa miskonsepsi ini diperkuat oleh kebiasaan mahasiswa menyelesaikan soal secara matematis tanpa membangun pemahaman konseptual terlebih dahulu (Sagala et al., 2025).

Mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon pendidik memiliki peran strategis dalam mentransformasikan konsep-konsep fisika kepada peserta didik. Oleh karena itu, pemahaman konseptual yang keliru pada mahasiswa berpotensi menimbulkan kesalahan konsep yang berkelanjutan dalam proses pembelajaran di sekolah (Arsi et al., 2025). Kegiatan pengabdian yang berfokus pada analisis kecenderungan pemahaman gaya gesek secara matematis dan konseptual menjadi penting untuk membantu mahasiswa membangun pemahaman yang utuh, kritis, dan sesuai dengan prinsip ilmiah.

B. Permasalahan Masyarakat Sasaran/Mitra

Berdasarkan hasil studi awal, pada dasarnya analisis kecenderungan pemahaman konsep tentang gaya gesek secara matematis penting untuk dilakukan, khususnya bagi mahasiswa pendidikan fisika semester I. Gaya gesek merupakan salah satu konsep yang termasuk dalam cabang fisika Mekanika. Pemahaman konsep yang salah tentang gaya gesek pada mahasiswa pendidikan fisika sebagai calon guru tentu dapat menjadi permasalahan ketika nanti menyampaikan pembelajaran bagi peserta didik. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanaman pemahaman yang benar tentang konsep gaya gesek. Kegiatan pengabdian ini berfokus pada analisis

kecenderungan pemahaman konsep tentang gaya gesek secara matematis.

C. Perumusan Masalah

Sesuai dengan paparan di atas, maka dalam kegiatan pengabdian ini dirumuskan masalah pengabdian sebagai berikut: Bagaimana menganalisis dan memberikan pemahaman konsep yang benar tentang gaya gesek melalui pendekatan konseptual bagi mahasiswa pendidikan fisika?

D. Tujuan Kegiatan

Tujuan pengabdian pada masyarakat ini adalah:

1. Menganalisis pemahaman awal mahasiswa tentang konsep gaya gesek secara matematis.
2. Memberikan pemahaman yang benar tentang konsep gaya gesek melalui pendekatan konseptual bagi mahasiswa pendidikan fisika.
3. Menganalisis pemahaman akhir mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran.

E. Manfaat Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Mataram yaitu untuk:

1. Memahami konsep fisika terkait gaya gesek melalui pendekatan konseptual secara benar.
2. Menjadi dasar untuk memahami penerapan konsep gaya gesek lainnya.
3. Sebagai calon guru, dapat menunjang pemahaman yang baik tentang gaya gesek untuk disampaikan kepada peserta didik.

Metode

A. Tahapan Pemecahan Masalah

Untuk memecahkan masalah di atas perlu diadakan pengabdian kepada mahasiswa pendidikan fisika semester I untuk menanamkan pemahaman yang benar tentang konsep gaya gesek melalui pendekatan konseptual. Penanaman konsep ini penting untuk dilakukan agar mahasiswa dapat memperoleh pemahaman yang benar dan utuh terkait konsep gaya gesek. Dalam pengabdian ini diawali dengan identifikasi pemahaman awal mahasiswa tentang kecenderungan pemahaman konsep gaya gesek secara matematis, kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi dengan memberikan contoh soal.

Secara rinci kerangka pengabdian adalah sebagai berikut: 1) Kondisi saat ini belum diketahui kecenderungan pemahaman gaya gesek secara

matematis yang dimiliki oleh mahasiswa. Diharapkan, tim pengabdian dapat melakukan identifikasi terhadap kecenderungan pemahaman mahasiswa; 2) Kondisi saat ini, mahasiswa pendidikan fisika semester I masih memiliki kecenderungan pemahaman gaya gesek secara matematis yang keliru. Diharapkan, tim pengabdian dapat memberikan pemahaman yang benar terkait konsep gaya gesek melalui pendekatan konseptual; 3) Kondisi saat ini, tim pengabdian belum pernah secara formal menekankan pentingnya pemahaman konsep yang benar tentang gaya gesek melalui pendekatan konseptual. Diharapkan, dapat dilaksanakan pembelajaran dengan pembahasan terbuka. Sehingga dapat dilakukan analisis terhadap pemahaman akhir mahasiswa tentang perhitungan gaya gesek dengan pendekatan konseptual.

B. Khalayak Sasaran Antara yang Strategis

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini melibatkan beberapa anggota pengelola, dosen, dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Unram. Adapun yang menjadi sasaran kegiatan pengabdian adalah analisis kecenderungan pemahaman terkait gaya gesek secara matematis bagi mahasiswa pendidikan fisika, Universitas Mataram.

C. Kriteria Kegiatan

Kesalahan pemahaman pada konsep fisika pada mahasiswa masih sering terjadi hingga saat ini. Mahasiswa belum memahami konsep-konsep secara menyeluruh dan utuh. Khususnya pada materi gaya gesek, pemahaman konsep gaya gesek secara matematis. Penanaman konsep yang benar tentang gaya gesek dengan pendekatan konseptual tentu perlu dan penting untuk dilakukan, terutama bagi mahasiswa pendidikan fisika semester I, sebagai calon guru dapat menjadi pendoman untuk membelajarkan peserta didik dengan konsep yang benar. Selain itu, dapat menjadi penunjang untuk memahami konsep-konsep fisika lain pada semester berikutnya.

D. Metode Kegiatan

Pengabdian ini menggunakan metode analisis literatur, ceramah, dan pembahasan secara terbuka bagi mahasiswa pendidikan fisika semester I Universitas Mataram.

E. Evaluasi

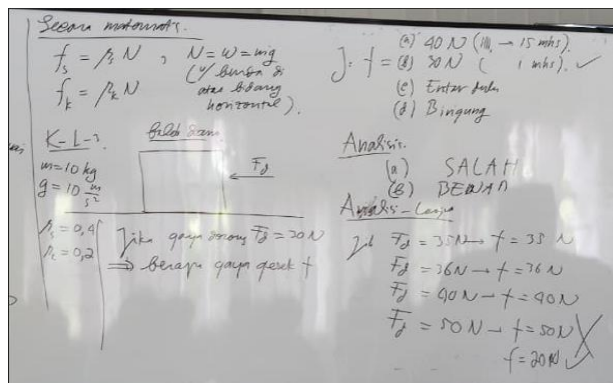
Evaluasi ditujukan untuk memanfaatkan informasi yang diperoleh sebagai acuan dalam menentukan kegiatan selanjutnya. Evaluasi ini direncanakan dilakukan pada bagian proses pelaksanaan dan bagian akhir kegiatan dengan cara mengidentifikasi respon peserta pengabdian. Evaluasi tentang respon tersebut dijamin melalui pertanyaan secara langsung.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Kegiatan: Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Program Studi S1 Pendidikan Fisika, Universitas Mataram. Peserta terdiri dari 25 orang mahasiswa semester I kelas B, Pendidikan Fisika Universitas Mataram.

Kegiatan dilaksanakan selama satu hari, hari Kamis, 6 Februari 2025, dari jam 10.00 WITA sampai jam 12.00 WITA. Pengenalan konsep perhitungan gaya gesek secara matematis dibagi dalam dua tahapan yaitu, yaitu (1) Identifikasi kecenderungan pemahaman awal mahasiswa; (2) Pemaparan materi secara terbuka tentang perhitungan gaya gesek secara matematis serta melalui pendekatan konseptual.

Pada tahap awal, pemateri menuliskan sebuah persamaan, pada umumnya persamaan matematis yang biasa digunakan pada buku-buku fisika sekolah menunjukkan bahwa gaya gesek statik (f_s) yaitu $\mu_s \cdot N$, dengan μ_s = koefisien gesek statik dan N = gaya normal, begitu pula persamaan gaya gesek kinetik (f_k) yaitu $\mu_k \cdot N$, dengan μ_k = koefisien gesek kinetik dan N = gaya normal. Sementara itu, untuk benda yang berada di atas bidang horizontal, nilai $N = W$, dengan N = gaya normal dan W = gaya berat. Selanjutnya, pemateri memberikan contoh soal. Sebuah balok dalam keadaan diam dengan massa ($m = 10$ kg) dan percepatan gravitasi ($g = 10$ m/s²) diberikan gaya dorong (F_d) ke arah kiri sebesar 30 N. Jika diketahui $\mu_s = 0,4$ dan $\mu_k = 0,2$, mahasiswa diminta untuk menentukan nilai gaya gesek yang dialami balok tersebut. Terdapat 15 mahasiswa menyatakan bahwa nilai gaya gesek statik yang dialami balok yaitu 40 N, 1 mahasiswa menyatakan bahwa nilai gaya gesek statik yang dialami balok sebesar 30 N, sisanya 9 mahasiswa masih memikirkan jawaban dan kebingungan.



Gambar 1. Analisis Kecenderungan Pemahaman Gaya Gesek Secara Matematis.

Untuk menganalisis jawaban tersebut, dilakukan pembahasan secara terbuka oleh pemateri. Kasus ini merupakan pembahasan lanjutan dari materi pengabdian terkait konsep gaya gesek terhadap benda yang diam di atas bidang kasar (horizontal). Sebagaimana yang telah diketahui bahwa gaya-gaya horizontal pada benda diam di atas bidang kasar, gaya gesek (f) pada benda yang diam harus sama dengan nilai gaya dorong (F_d) tetapi arahnya berlawanan. Dengan demikian, berdasarkan kasus di atas nilai gaya gesek statik yang dialami balok sama dengan nilai gaya dorong (F_d) yang diberikan yaitu sebesar 30 N. Dengan demikian, sebagian besar mahasiswa memberikan jawaban yang salah. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa masih memiliki konsepsi yang salah.

Pembahasan: Kehadiran tim pengabdian dalam upaya memberikan pemahaman konsep yang benar tentang menganalisis fenomena atau kasus-kasus dalam fisika melalui pendekatan konseptual, karena kecenderungan mahasiswa yang masih terjebak pada perhitungan secara matematis. Kegiatan pengabdian dapat terlaksana dengan baik dan diharapkan dapat mengubah miskonsepsi menjadi konsepsi yang benar.

Hasil analisis awal menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih menentukan nilai gaya gesek secara matematis dan jawaban yang diberikan masih salah. Hal tersebut menunjukan bahwa mahasiswa cenderung terjebak pada perhitungan secara matematis dan kurang terbiasa menganalisis fenomena-fenomena fisika dengan pendekatan konseptual. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki konsepsi yang masih salah ini terpaku pada perhitungan secara matematis, yaitu bahwa nilai gaya gesek statik (f_s) adalah sama dengan hasil kali

antara koefisien gesek statik (μ_s) dengan gaya normal (N), $N = mg$. Dengan memasukkan nilai $\mu_s = 0,4$; $m = 10 \text{ kg}$ dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, diperoleh hasil kali tersebut adalah 40 N.

Fenomena tersebut memberikan gambaran bahwa mahasiswa memiliki konsepsi gaya gesek statik adalah harus sama dengan $\mu_s N$ dengan $\mu_s =$ koefisien gesek statik dan $N =$ gaya normal. Konsep bahwa $\mu_s N$ merupakan gaya gesek static maksimal yang mungkin dialami oleh benda belum dimilikinya. Mahasiswa belum memiliki konsep yang benar bahwa gaya gesek statik dapat bernilai nol hingga $\mu_s N$. Selain itu, mahasiswa juga belum memiliki pemahaman yang kuat bahwa gaya gesek statik merupakan gaya aksi yang hanya dapat muncul jika terdapat gaya lain sebagai gaya reaksi. Apabila gaya aksi tersebut kurang dari atau sama dengan gaya gesek static maksimal ($\mu_s N$) maka nilai gaya gesek statik sebagai gaya reaksi akan selalu sama dengan gaya aksi tersebut, tetapi apabila gaya aksi tersebut melebihi gaya gesek statik maksimalnya maka gaya gesek tersebut akan berubah sifat menjadi gaya gesek kinetik (Rokhmat, 2019).

Berdasarkan hasil pembahasan tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa mahasiswa cenderung terjebak pada perhitungan matematis dan kurang terbiasa untuk menganalisis fenomena atau kasus dalam fisika dengan pendekatan konseptual. Adapun untuk mengubah suatu miskonsepsi menjadi konsepsi yang benar adalah hal yang sangat sulit untuk dilakukan. Namun, setidaknya kegiatan pengabdian ini dapat menjadi salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema analisis kecenderungan pemahaman konsep gaya gesek secara matematis telah dilaksanakan kepada mahasiswa semester I program studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram. Berdasarkan hasil temuan, dapat diketahui bahwa mahasiswa cenderung terjebak pada perhitungan matematis dan kurang terbiasa untuk menganalisis fenomena atau kasus dalam fisika dengan pendekatan konseptual.

Saran

Diharapkan penanaman konsep perlu dilakukan secara utuh dan menyeluruh agar mahasiswa sebagai calon guru dapat menyampaikan konsep kepada peserta didik dengan

baik dan benar. Selain itu, mahasiswa perlu dibiasakan untuk menganalisis suatu fenomena khususnya yang berkaitan dengan bidang fisika melalui pendekatan konseptual.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan program studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin untuk melakukan pengabdian dan kepada mahasiswa yang telah berpartisipasi sebagai peserta dalam kegiatan pengabdian ini.

Daftar Pustaka

- Arsi, W., Ayub, S., & Zuhdi, M. (2025). Menyingkap Miskonsepsi Gaya dan Gerak: Studi Kasus pada Mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mataram dan Rekomendasi Perbaikan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(4), 2433-2438.
- Busyairi, A., Rokhmat, J., & Verawati, N. N. S. P. (2021). Penggunaan paradigma gaya gesek sebagai gaya reaksi untuk mereduksi miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(1), 66-73.
- Fuadi, Z., & Rahmadiawan, D. (2023). *Tribologi Pelumasan: Pelumas Terbaru*. Syiah Kuala University Press.
- Knight, R. D. (2017). *Physics for Scientists and Engineers: A Strategic Approach* (4th ed.). Boston: Pearson Education.
- Kustijono, R., & Zuhri, F. (2018). The use of conceptual questions to reduce students' misconceptions in mechanics. *Journal of Physics: Conference Series*, 997.
- Pratiwi, H. Y., Sujito, S., Sunardi, S., & Sayyadi, M. (2024). The Learning Revolution: Investigating the Use of Technology to Explore Mathematical Physics Learning. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(1), 216-226.
- Rokhmat, J. (2014). Penggunaan Paradigma Gaya-Reaksi dan Pendekatan Analogi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Gaya Gesek Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika (Studi Kasus Perkuliahan Fisika Dasar I). *Jurnal Pijar MIPA*, 9(2).
- Rokhmat, J. (2019). *Fisika Dasar Pendekatan Berpikir Kausalitik*. Mataram: FKIP Universitas Mataram.
- Sagala, Y. N., Syahputri, A., Silalahi, H. F., & Harianja, S. S. (2025). Studi Analitis Miskonsepsi dalam Buku Ajar Kalkulus Peubah Banyak Karya Sumadji serta Strategi Pedagogis untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Mahasiswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(04), 1-19.
- Taibu, R., Rudge, D., & Schuster, D. (2017). Teaching and assessing conceptual understanding of static friction. *European Journal of Physics*, 38(2), 025701.
- Tiandho, Y. (2018). Miskonsepsi gaya gesek pada mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 4(1), 1-9.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2020). *University Physics with Modern Physics* (15th ed.). Boston: Pearson.