



Analisis Kesulitan: Perbandingan Tingkat Pemahaman Konsep Dasar Mekanika Analitik antara Mahasiswa Pendidikan Fisika dengan Fisika Semester 2 Universitas Negeri Yogyakarta

Ahmad Khoir Zainul Arifin*, Ahnaf Ahmadin Al-Faqir, Bayu Setiaji

Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan tingkat pemahaman konsep dasar Mekanika Analitik antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika dan Fisika semester 2 di Universitas Negeri Yogyakarta, serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar. Mekanika Analitik merupakan cabang penting dalam fisika teoretis yang melibatkan formulasi matematis kompleks seperti persamaan Lagrange dan Hamilton. Penguasaan konsep dasar pada mata kuliah ini sangat krusial bagi mahasiswa fisika, namun banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahaminya. Metode yang digunakan adalah kuantitatif komparatif dengan data utama berupa nilai Ujian Tengah Semester dan wawancara terstruktur. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji Independent Sample T-Test, dan jika tidak memenuhi asumsi normalitas, dilanjutkan dengan uji non-parametrik Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memperoleh nilai nol, mencerminkan rendahnya tingkat pemahaman. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok mahasiswa ($p = 0,562$). Wawancara mengungkapkan bahwa kesulitan utama berasal dari lemahnya penguasaan matematika dasar, keterbatasan pemahaman konsep fisika, serta minimnya strategi belajar mandiri. Mahasiswa dengan nilai tinggi umumnya belajar mandiri dan aktif mencari sumber belajar tambahan. Temuan ini menunjukkan perlunya penguatan konsep, pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif, serta dukungan belajar tambahan bagi mahasiswa. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pengembangan modul pembelajaran yang lebih interaktif dan terintegrasi dengan teknologi, serta merekomendasikan penelitian lebih lanjut tentang efektivitas metode pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Kata Kunci: Mekanika Analitik; Tingkat Pemahaman; Perbandingan Program Studi; Kesulitan Belajar; Pembelajaran Fisika.

DOI:

<https://doi.org/10.47134/physics.v2i3.1740>

*Correspondence: Ahmad Khoir Zainul Arifin

Email:

ahmadkhor.2024@student.uny.ac.id

Received: 12-04-2025

Accepted: 19-05-2025

Published: 16-06-2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This study aims to analyze the difference in understanding of the basic concepts of Analytical Mechanics between Physics Education and Physics students in the second semester at Yogyakarta State University and to identify factors causing learning difficulties. Analytical Mechanics is an important branch of theoretical physics involving complex mathematical formulations such as Lagrange and Hamilton equations. Mastery of the basic concepts in this course is crucial for physics students, yet many students face difficulties in understanding it. The method used is comparative quantitative with main data in the form of Midterm Exam scores and structured interviews. The data were statistically analyzed using the Independent Sample T-test, and if the normality assumption was not met, it was continued with the non-parametric Mann-Whitney test. The results showed that most students scored zero, reflecting a low level of understanding. Statistical tests showed no significant difference between the two groups of students ($p = 0.562$). Interviews revealed that the main difficulties stemmed from a weak grasp of basic mathematics, a limited understanding of physics concepts, and a lack of independent learning strategies. Students with high scores generally studied independently and actively sought additional learning resources. These findings indicate the need to strengthen prerequisite concepts, adopt more interactive learning approaches, and provide additional learning support for students. The study also emphasizes the importance of developing more interactive and technology-integrated learning modules and recommends further research on the effectiveness of problem-based learning methods in enhancing student understanding.

Keywords: Analytical Mechanics; Level Of Understanding; Comparison Of Study Programs; Learning Difficulties; Physics Learning.

Pendahuluan

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari fenomena-fenomena fisik di alam semesta. Di dalam fisika, terdapat berbagai bidang kajian yang bertujuan menjelaskan dinamika dan interaksi antarobjek, baik secara makroskopik maupun mikroskopik (Taqwa et al., 2020). Salah satu bidang kajian penting dalam fisika teoretis adalah Mekanika Analitik. Cabang ini menawarkan pendekatan yang lebih sistematis dan elegan dibandingkan dengan mekanika Newton, melalui prinsip energi dan variasi (Puspitasari et al., 2024). Pendekatan ini melibatkan formulasi matematis yang kompleks seperti persamaan Lagrange dan Hamilton. Mekanika Analitik menjadi fondasi penting dalam pengembangan fisika modern, termasuk teori relativitas dan mekanika kuantum (Sanjuán, 2021).

Meskipun penting, Mekanika Analitik dikenal sebagai mata kuliah yang menantang dan sering kali menimbulkan kesulitan bagi mahasiswa. Kesulitan ini tidak hanya disebabkan oleh kompleksitas matematis, tetapi juga karena lemahnya penguasaan materi prasyarat seperti kalkulus dan mekanika dasar (Salsabila et al., 2024). Sejumlah penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Irvani et al. (2024) dan Aini et al. (2023) menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam memformulasikan konsep-konsep dasar Mekanika Analitik secara tepat. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang lebih mendalam terkait faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan tersebut.

Namun, masih minim kajian yang secara khusus membandingkan tingkat pemahaman konsep dasar Mekanika Analitik antara mahasiswa dari dua program studi yang berbeda tetapi memiliki kurikulum yang hampir serupa, yaitu Pendidikan Fisika dan Fisika. Padahal, karakteristik latar belakang mahasiswa, pendekatan pedagogis dosen, dan harapan belajar dari kedua program tersebut bisa sangat berbeda. Kajian perbandingan pemahaman konsep fisika dasar berdasarkan jalur masuk program studi di perguruan tinggi lain menunjukkan adanya variasi tingkat pemahaman awal mahasiswa yang dapat memengaruhi proses belajar mereka (Jusriana et al., 2022). Dengan demikian, terdapat gap dalam literatur terkait perbandingan pemahaman konsep Mekanika Analitik antarprogram studi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan tingkat pemahaman konsep dasar Mekanika Analitik antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika dan Program Studi Fisika semester 2 di Universitas Negeri Yogyakarta. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memahami materi tersebut. Melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif, penelitian ini mengeksplorasi pengalaman belajar mahasiswa serta opini mereka terhadap kesulitan yang dialami.

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif, khususnya dalam pengajaran Mekanika Analitik. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai masukan bagi dosen dan pengembang kurikulum untuk menyesuaikan pendekatan pembelajaran berdasarkan latar belakang dan kebutuhan mahasiswa (Budhi et al., 2024). Penelitian ini juga dapat

menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan media atau metode pembelajaran berbasis analisis kesulitan konseptual mahasiswa (Nugraheni, 2023).

Metode

Studi komparatif kuantitatif ini menguji perbedaan pemahaman konsep Mekanika Analitik antara mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika dan Fisika angkatan 2024 di Universitas Negeri Yogyakarta. Metode yang diterapkan meliputi analisis statistik deskriptif dan uji komparasi Independent Sample T-Test. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada kesesuaiannya untuk merepresentasikan fenomena penelitian secara sistematis dan empiris (Murniati & Khusuma, 2024).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika kelas A, C dan Fisika kelas B, E Angkatan 2024 Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini bersifat perbandingan, dengan membandingkan dua kelompok mahasiswa dari dua program studi berbeda yang menerima materi dan soal UTS yang sama dalam mata kuliah Mekanika Analitik. Dengan demikian, perbandingan dapat dilakukan menggunakan uji statistik.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari nilai Ujian Tengah Semester (UTS) mata kuliah Mekanika Analitik. Nilai-nilai tersebut dianalisis dengan menggunakan mengategorikan mahasiswa ke dalam tiga kategori tingkat pemahaman: baik, sedang, dan cukup (Ahmad et al., 2020). Pengelompokan ini memungkinkan identifikasi pola kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami materi Mekanika Analitik (Winarti, 2021). Setelah pengelompokan nilai, dilakukan wawancara melalui google form terhadap mahasiswa dari tiga kelompok pengelompokan. Tiap kelompok, diambil sampel 3 hingga 5 mahasiswa per kelompok (Rimo, 2021). Wawancara ini bertujuan untuk menggali lebih dalam pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar Mekanika Analitik, bagian materi yang dianggap sulit, metode belajar yang digunakan, faktor-faktor penyebab kesulitan, serta saran dan harapan mahasiswa untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelompok mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji Independent Sample T-Test dengan bantuan software JASP. JASP (*Jeffrey's Amazing Statistics Program*) adalah perangkat lunak statistik *open source* yang ramah pengguna dengan tampilan sederhana, analisis data secara real-time (Bustang et al., 2024).

Rumus uji Independent Sample T-Test :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - d_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Sebagai prasyarat uji-T, normalitas data divalidasi terlebih dahulu guna menjamin kelayakan distribusi. Apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi, uji non-parametrik Mann-Whitney diterapkan sebagai alternatif. Dalam penelitian ini, pengujian normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov bertujuan mengonfirmasi pola distribusi data.

Hasilnya menentukan langkah selanjutnya: data normal melanjutkan ke uji parametrik, sedangkan data non-normal beralih ke pendekatan non-parametrik (Salsabila et al., 2023). Untuk memudahkan validasi data statistik, pengembangan aplikasi uji-t satu sampel telah terbukti dapat membantu peneliti dalam melakukan analisis data (Mustafidah et al., 2020).

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah:

1. H_0 : Tidak ada perbedaan tingkat pemahaman akan materi Mekanika Analitik antara mahasiswa Pendidikan Fisika dengan mahasiswa Fisika.
2. H_a : Ada perbedaan tingkat pemahaman akan materi Mekanika Analitik antara mahasiswa Pendidikan Fisika dengan mahasiswa Fisika.

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan rekapitulasi terhadap data nilai Ujian Tengah Semester (UTS) dalam matakuliah Mekanika Analitik, diperoleh distribusi nilai mahasiswa berdasarkan program studi sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Nilai UTS Mekanika Analitik Berdasarkan Program Studi

Nilai UTS	Pendidikan Fisika	Fisika
100	2	0
74	2	1
63	2	3
55	11	9
0	60	57
Total	77	70

Analisis Distribusi Nilai

Berdasarkan Tabel, dapat terlihat bahwa mayoritas mahasiswa di kedua program studi yaitu Pendidikan Fisika dan Fisika memperoleh nilai 0, yang menunjukkan tingkat pemahaman yang sangat rendah. Hanya segelintir mahasiswa yang berada pada rentang nilai 74 ke atas. Hal ini mengindikasikan bahwa masih banyak mahasiswa belum memahami konsep dasar dalam Mekanika Analitik dengan baik. Rendahnya pemahaman ini dapat diatasi melalui inovasi media pembelajaran, seperti pengembangan video tutorial untuk mata kuliah Mekanika Analitik yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam menyerap konsep yang kompleks (Kusairoh et al., 2022).

Analisis Perbedaan Tingkat Pemahaman antara Pendidikan Fisika dengan Fisika

Data pada Tabel 1 dianalisis melalui uji hipotesis untuk mengonfirmasi ada-tidaknya perbedaan pemahaman materi Mekanika Analitik antarprodi. Rumusan hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Tidak terdapat perbedaan signifikan pemahaman materi antara mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika (nilai signifikansi uji-T independen $\geq 0,005$).

2. H_a : Terdapat perbedaan signifikan pemahaman materi antara kedua kelompok (nilai signifikansi uji-T independen $\leq 0,005$)."

Proses analisis dilanjutkan dengan menguji normalitas data pada Tabel 1 menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov melalui perangkat lunak JASP, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Fit Statistics		
Test	Statistic	p
Kolmogorov-Smirnov	0.485	< .001

Didapatkan $p < 0.001$ yang mana lebih kecil dari 0,005 yang mengindikasikan data yang didapat tidak normal. Oleh karena itu Uji T harus melalui Non Parametrik, yaitu Mann-Whitney. Uji Mann-Whitney adalah uji nonparametrik yang dapat digunakan untuk menilai perbedaan antara dua kelompok data yang berpasangan namun tidak berdistribusi normal (Normelia et al., 2022), sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Non Parametrik Mann-Whitney

Independent Samples T-Test

	U	df	p	Hodges-Lehmann Estimate	Rank-Biserial Correlation	SE Rank-Biserial Correlation
Nilai UTS	2589.500		0.562	-3.159×10^{-5}	-0.039	0.095

Didapatkan dengan uji statistik-U Mann-Whitney tidak signifikan, $W = 2589.5$, dan p sebesar 0,562 yang mana $p > 0,005$. Hasil tersebut membuktikan bahwa H_0 terpenuhi, yang menunjukkan jika tidak ada perbedaan tingkat pemahaman akan materi Mekanika Analitik antara mahasiswa Pendidikan Fisika dengan mahasiswa Fisika.

Estimasi Hodges-Lehmann, adalah perbedaan median antara kedua kelompok (Hernikawati, 2021). Didapatkan Estimasi Hodges-Lehmann sebesar -3.159×10^{-5} yakni angka yang sangat kecil yang berarti perbedaan median antara dua kelompok hampir tidak ada. Korelasi rank biserial (r_b) dapat dianggap sebagai besaran efek dan diinterpretasikan sama dengan r Pearson, didapatkan $r_b = -0,039$ yang mengindikasikan besaran efek sangat kecil.

Tabel 4. Hasil Analisis Data Deskriptif

Descriptive Statistics

	Nilai UTS	
	Fisika	Pendidikan Fisika
Valid	70	77
Missing	0	0
Median	0.000	0.000
Mean	10.829	14.013
Std. Deviation	22.968	27.397
MAD	0.000	0.000

Tabel 4 menyajikan ringkasan data nilai Ujian Tengah Semester (UTS) dari dua kelompok mahasiswa, yaitu Program Studi Fisika dan Program Studi Pendidikan Fisika. Jumlah responden valid pada masing-masing kelompok adalah 70 mahasiswa untuk Fisika dan 77 mahasiswa untuk Pendidikan Fisika, tanpa terdapat data yang hilang. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai median UTS pada kedua kelompok adalah 0.000. Temuan ini mengindikasikan bahwa lebih dari separuh mahasiswa dalam masing-masing kelompok memperoleh nilai nol, yang dapat disebabkan oleh rendahnya pencapaian hasil belajar.

Meskipun nilai median identik, terdapat sedikit perbedaan pada nilai rata-rata (mean). Mahasiswa Pendidikan Fisika memperoleh nilai rata-rata sebesar 14.013, sedangkan mahasiswa Fisika memperoleh rata-rata sebesar 10.829. Selisih sebesar 3.18 ini menunjukkan perbedaan rerata yang relatif kecil. Di sisi lain, standar deviasi untuk masing-masing kelompok tergolong tinggi, yaitu sebesar 22.968 pada kelompok Fisika dan 27.397 pada kelompok Pendidikan Fisika. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran data cukup luas dan adanya variasi nilai yang signifikan di antara mahasiswa, meskipun sebagian besar nilai tetap terkonsentrasi pada angka nol. Temuan ini diperkuat oleh nilai MAD (Median Absolute Deviation) yang juga bernilai 0.000 pada kedua kelompok, yang mengindikasikan bahwa mayoritas nilai sangat dekat dengan median.

Berdasarkan output uji Mann-Whitney sebelumnya, diperoleh statistik-U (W) = 2589.5 dengan p -value = 0.562 ($p > 0.05$). Hasil ini mengkonfirmasi tidak adanya perbedaan signifikan secara statistik dalam pemahaman materi Mekanika Analitik antar kelompok. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) gagal ditolak, menunjukkan kesetaraan tingkat pemahaman antara mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika.

Selanjutnya juga analisis korelasi rank biserial (r_b) didapatkan sebesar -0.039 dan estimasi Hodges-Lehmann sebesar -3.159×10^{-5} , yang dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara kedua kelompok mahasiswa sangat kecil. Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan rerata nilai UTS antara mahasiswa Fisika dan Pendidikan Fisika, secara umum pemahaman akademik keduanya dapat dikatakan serupa dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

Opini Mahasiswa

Wawancara dilakukan terhadap 3 hingga 5 mahasiswa per kelompok berdasarkan nilai UTS. Fokus wawancara adalah untuk menggali pemahaman, kendala, solusi, dan saran pembelajaran.

1. Mahasiswa Nilai Tinggi (100 – 74):

Menyebutkan pentingnya penguasaan matematika dasar, terutama kalkulus. Belajar mandiri melalui buku teks dan latihan soal-soal dianggap sangat membantu. Pengembangan buku ajar fisika yang berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS) dapat menjadi strategi efektif untuk mendorong pemahaman yang lebih dalam dan meningkatkan kemampuan analitis mahasiswa dalam menghadapi materi kompleks seperti mekanika analitik (Gunada et al., 2021). Mereka menyarankan adanya penjelasan yang lebih aplikatif dan runtut agar mudah dipahami oleh mahasiswa. Disamping itu juga mengapresiasi metode pembelajaran yakni menunjuk mahasiswa yang duduk

dibelakang, karenanya mahasiswa menjadikannya suatu motivasi agar selalu belajar sebelum kelas tiba.

"Untuk mengerjakan soal mekanika Lagrange sangat memerlukan pemahaman materi kalkulus yang matang, Cara mengajar dosen juga berpengaruh, jika penjelasannya tidak runtut dan jelas kemungkinan besar saya tidak akan paham. Sedikit tambahan, jika materi yang agak sulit dijelaskan, dapat menggunakan analogi sederhana yang berasal dari fenomena sehari-hari, itu sangat dapat membantu saya dalam memahami materi."

"Metode yang diterapin dosen dah bagus, itu bikin anak bagian belakang senam jantung biar sehat, terus klo bisa jawab soal juga bisa buat pengganti soal uas (itu jadi motivasi tersendiri untuk mempelajari materi sebelum kelas dimulai)"

2. Mahasiswa Nilai Sedang (63 – 55):

Mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar mekanika analitik karena itu adalah suatu hal yang baru bagi mereka. Mereka menyarankan penggunaan media interaktif seperti melalui video dan pengadaan kelas tambahan sebagai alternatif pembelajaran. Menurut Sari et al., (2022) pengembangan media pembelajaran fisika berbasis numbered team in guided discovery (NTGD) pada materi mekanika analitik dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis. Selain itu, hasil meta-analisis oleh Miftahurrahmi et al., (2021) juga menunjukkan bahwa kualitas dan relevansi bahan ajar fisika memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar.

"Materinya terbilang masih baru bagi saya, sehingga saya rasa tidak bisa menyerapnya secara maksimal jika hanya dalam kurun waktu 1 semester."

"Juga bisa ada kelas tambahan non-formal baik dari dosen atau mahasiswa yang berkompeten sebagai tutor."

3. Mahasiswa Nilai Rendah (0):

Kesulitan dalam memahami analisis dalam mekanika analitik karena membutuhkan kemampuan berpikir logis dan kritis dari berbagai sudut pandang. Mereka menilai bahwa kurangnya kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu hambatan utama dalam pembelajaran mata kuliah ini. Mereka mengharapkan adanya metode pembelajaran baru dengan pendekatan lebih sederhana, serta dukungan belajar tambahan seperti remedial. Identifikasi kemampuan berpikir logis mahasiswa calon guru fisika menggunakan instrumen TOLT dapat memberikan pemahaman awal tentang kesiapan mereka dalam menyerap materi yang memerlukan penalaran tinggi (Rahmawati et al., 2021). Disamping itu, penelitian yang dilakukan oleh Fatiah et al., (2021) menyatakan Problem Based Learning (PBL) dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sebuah meta-analisis juga menguatkan bahwa model pembelajaran PBL secara signifikan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa (Iskandar et al., 2021), yang sangat dibutuhkan dalam memahami konsep-konsep mekanika analitik.

"Jujur nggak paham, dari mulai analisa rumus hingga kepenurunannya. Karena konsep dari mekanika analitik ini kita perlu menganalisa dari berbagai macam sudut

dan berpikir secara logika. Mungkin masalahnya pada mahasiswa yang belum dapat berpikir secara kritis dan mengikuti arus pembelajaran mata kuliah mekanika analitik"

Simpulan

Sebagian besar mahasiswa semester 2 mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar Mekanika Analitik, ditunjukkan oleh lebih dari 85% mahasiswa memperoleh nilai UTS nol. Analisis statistik non-parametrik Mann–Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika dalam hal pemahaman materi ($p = 0,562$). Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat pemahaman akan materi Mekanika Analitik antara mahasiswa Pendidikan Fisika dengan mahasiswa Fisika. Meskipun terdapat sedikit perbedaan rata-rata nilai, median dan penyebaran data menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa dari kedua program studi memiliki hasil belajar yang sangat rendah. Wawancara mengungkapkan bahwa mahasiswa dengan nilai tinggi belajar mandiri dan menguasai matematika dasar, sementara mahasiswa dengan nilai sedang dan rendah mengalami kesulitan konseptual dan berharap ada metode pembelajaran yang lebih sederhana serta dukungan tambahan.

Dosen diharapkan dapat memberikan penguatan konsep dasar sebelum memasuki topik utama agar mahasiswa memiliki pemahaman yang kuat sebagai landasan pembelajaran selanjutnya. Penyajian materi dengan bantuan media visual, animasi, atau simulasi interaktif juga bisa membantu mahasiswa memahami konsep abstrak. Pemberian latihan soal secara berkala, diskusi kelompok, dan pendekatan berbasis masalah dapat meningkatkan keterlibatan aktif. Studi lanjutan dapat dilakukan dengan jangkauan yang lebih luas serta penerapan berbagai metode pembelajaran yang berbeda dapat memperkaya pemahaman tentang cara paling efektif dalam mengajarkan Mekanika Analitik.

Referensi

- Ahmad, N., Supeno, & Utomo, A. P. (2020). Analisis kesulitan belajar mahasiswa calon guru IPA pada mata kuliah cahaya dan penglihatan. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPP)*, 1(2), 174–180. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPP>
- Aini, L. N., Putri, F. A., & Setiaji, B. (2023). Pemetaan Pemahaman Konsep Analisis Pengukuran Fisika dan Mekanika Analitik Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Tahun Pertama. 1, 1–10. <https://doi.org/10.47134/physics.v1i1.132>
- Budhi, W., Amalia, A. F., & Purnama, A. Y. (2024). Navigation Physics : Journal of Physics Education Analisis Kesulitan Mahasiswa Prodi Teknik Industri dalam Memahami Konsep Kinematika. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*, 6. <https://journal.unindra.ac.id/index.php/jpeu/article/view/2744>
- Bustang, Sulaeman, Yadi Jayadilaga, Andi Febi Irawati, A. A. (2024). KORSACs : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 3(2), 86–89. <https://journal.unm.ac.id/index.php/korsacs/article/view/5135>

- Fatihah, S., Harjono, A., & Gunada, I. W. (2021). Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 7(1), 66-72. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2268>
- Gunada, I. W., Ayub, S., Doyan, A., Verawati, N. N. S. P., & Hikmawati, H. (2021). Pengembangan Buku Ajar Sejarah Fisika Berbasis Higher Order Thingking Skill (HOTS). *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(1), 59-65. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2767>
- Hernikawati, D. (2021). Analisis Dampak Pandemi COVID-19 terhadap Jumlah Kunjungan pada Situs E-Commerce di Indonesia Menggunakan Uji T Berpasangan. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 25(2), 191. <https://doi.org/10.31445/jskm.2021.4389>
- Irvani, A. I., Rustaman, N., Kaniawati, I., & Sinaga, P. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Kuantum. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 6(1), 31-36. <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction/article/download/10107/3545>
- Iskandar, A. M., Nurfadiah, D., & Yuli, W. I. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 7(1), 48-58. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2714>
- Jusriana, A., Sulastri, S., & Astuti, N. (2022). PERBANDINGAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA DASAR BERDASARKAN JALUR MASUK PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ALAUDDIN MAKASSAR. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 10(2), 81-87. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i2.29209>
- Kusairoh, E. N., Rahmawati, R., Sari, N., & Setiaji, B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial pada Mata Kuliah Mekanika Analitik. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 10(2), 121-126. <https://doi.org/10.21831/jpms.v10i2.42135>
- Miftahurrahmi, M., Oktavia, S. S., & Desnita, D. (2021). Meta Analisis Pengaruh Bahan Ajar Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 7(1), 34-42. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2709>
- Murniati, M., & Khusuma, R. (2024). Analisis kesulitan belajar mahasiswa pada pendahuluan fisika inti dengan *blended learning*. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 10(2), 179-187. <https://jipf.ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/11>

- Mustafidah, H., Imantoyo, A., & Suwarsito, S. (2020). Pengembangan Aplikasi Uji-t Satu Sampel Berbasis Web(Development of Web-Based One-Sample t-Test Application). *JUITA: Jurnal Informatika*, 8(2), 245–251. <https://doi.org/10.30595/juita.v8i2.8786>
- Normelia, R., Fortuna, T. D., Putri, E. P., & Widodo, E. (2022). Analisis Mann-Whitney untuk Mengetahui Efektivitas Vaksin pada Jumlah Penderita Covid-19 di Indonesia. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 8(1), 27. <https://doi.org/10.24014/jsms.v8i1.15087>
- Nugraheni, D. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Mekanika. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5, 23–32. <https://doi.org/10.51667/pjpk.v1i2.341>
- Puspitasari, A., Mufida, F., & Setiaji, B. (2024). Analysis of the Influence of Analytical Mechanics Concept on the Development of Modern Physics Analisis Pengaruh Konsep Mekanika Analitik Terhadap Perkembangan Fisika Modern. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 1, 60–68. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/jpif/article/download/4004/1871>
- Rahmawati, R., Kurniawan, E., & Nur, A. M. (2021). Identifikasi Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Calon Guru Fisika Menggunakan Instrument TOLT. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 7(1), 27-33. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i1.2719>
- Rimo, I. H. E. (2021). Analisis kesulitan mahasiswa pendidikan fisika FKIP-UNDANA dalam memahami materi volume benda putar. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 1–10. <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa/article/view/1155>
- Salsabila, P. A., Ibra Zihni, W. E., & Setiaji, B. (2024). Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal pada Mahasiswa Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Mekanika Analitik. *CHARM SAINS: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(3), 94-98. <https://eurekaunima.com/index.php/jpfunima/article/download/346/217>
- Salsabila, P. A., Zihni, W. E. I., & Setiaji, B. (2023). Perbandingan Prestasi Antara Mahasiswa Fisika dengan Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Pubmedia Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Indonesia*, 1(2), 8. <https://doi.org/10.47134/ptk.v1i2.195>
- Sanjuán, M. A. F. (2021). A modern approach to teaching classical mechanics. *Contemporary Physics*, 62(1), 46–49. <https://doi.org/10.1080/00107514.2021.1959416>
- Sari, C. K., Anisa, Z. L., Sholiha, I., & Setiaji, B. (2022). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Numbered Team in Guided Discovery (NTGD) pada Materi Mekanika Analitik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analisis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10(2), 81-87. <https://doi.org/10.21831/jpms.v10i2.42143>

-
- Taqwa, M. R. A., Shodiqin, M. I., & Zainuddin, A. (2020). Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Konsep Gaya dan Gerak. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 25–39. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i1.86>
- Winarti, P. (2021). Analisis kesulitan belajar mahasiswa dalam perkuliahan konsep dasar IPA fisika secara daring di masa pandemi Covid-19. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 5(1), 93–107. <https://doi.org/10.32585/jkp.v5i1.1076>