



Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pendidikan Fisika pada Materi Diferensial dan Integral Berdasarkan Hasil Belajar Mata Kuliah Kalkulus

Muhammad Minan Chusni

Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/semesta.v1i3.86>

Article Info	Abstract
<p>Article History Received: September 19, 2023 Accepted: November 30, 2023 Published: December 15, 2023</p> <p>Keywords problem-solving ability; differential; integral; calculus; physics education</p>	<p><i>Problem-solving ability is one of the essential competencies that Physics Education students must possess, particularly in learning differential and integral concepts that serve as the foundation for various physics studies. This study aimed to analyze the problem-solving ability of Physics Education students on differential and integral topics based on their achievement in the Calculus course. The study employed a quantitative descriptive method involving 77 students, consisting of 38 students from Class A and 39 students from Class B. Data were collected through documentation of final Calculus course scores and analyzed using descriptive statistics, including mean, median, minimum score, maximum score, standard deviation, and ability categories. The results showed that the mean score of Class A students was 74.29, while that of Class B students was 71.98. Most students were categorized in the moderate level, with percentages of 73.68% in Class A and 66.67% in Class B. Therefore, the problem-solving ability of Physics Education students on differential and integral topics was categorized as moderate.</i></p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci kemampuan pemecahan masalah; diferensial; integral; kalkulus; pendidikan fisika</p> <p>Corresponding Author Muhammad Minan Chusni UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia minan.chusni@uinsgd.ac.id</p>	<p>Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki mahasiswa Pendidikan Fisika, terutama dalam mempelajari materi diferensial dan integral yang menjadi dasar berbagai kajian fisika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi diferensial dan integral berdasarkan hasil belajar mata kuliah Kalkulus. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan subjek penelitian sebanyak 77 mahasiswa yang terdiri atas 38 mahasiswa kelas A dan 39 mahasiswa kelas B. Data penelitian diperoleh melalui dokumentasi nilai akhir mata kuliah Kalkulus dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata, median, nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, serta kategori kemampuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa kelas A sebesar 74,29 dan kelas B sebesar 71,98. Sebagian besar mahasiswa berada pada kategori sedang dengan persentase 73,68% pada kelas A dan 66,67% pada kelas B. Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada materi diferensial dan integral berada pada kategori sedang.</p>
	<p>This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.</p>

Copyright ©2023 Muhammad Minan Chusni

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki mahasiswa pada abad ke-21. Dalam pendidikan fisika, kemampuan ini berperan penting karena mahasiswa dituntut untuk menganalisis fenomena, merumuskan strategi penyelesaian, melaksanakan prosedur penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah menjadi indikator penting keberhasilan mahasiswa dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep fisika secara bermakna (Tumanggor et al., 2019; Wandira et. al., 2023).

Meskipun memiliki peran yang penting, berbagai penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan kalkulus. Agustina dan Nuriyatin (2023) menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami kesalahan dalam memahami fungsi implisit, menerapkan aturan turunan, dan membangun model matematika dari permasalahan kontekstual. Kesulitan serupa juga ditemukan oleh Soesanto dan Dirgantoro (2021) yang melaporkan bahwa kemampuan pemecahan masalah pada materi kalkulus integral dipengaruhi oleh pengetahuan awal matematis dan keyakinan mahasiswa terhadap kemampuan dirinya.

Kemampuan pemecahan masalah tidak hanya ditentukan oleh penguasaan prosedur matematis, tetapi juga kemampuan memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan prosedur, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Khuzaini et al. (2021) menunjukkan bahwa mahasiswa Pendidikan Fisika masih mengalami kendala pada tahap perencanaan dan pelaksanaan strategi penyelesaian masalah fisika. Selain itu, kemampuan multirepresentasi mahasiswa berpengaruh terhadap keberhasilan dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Salah satunya melalui penerapan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah. Cahya et al. (2022) melaporkan bahwa penerapan model Creative Problem Solving mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran fisika. Selain itu, penggunaan multimedia interaktif berbasis problem solving juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah mahasiswa (Manurung & Panggabean, 2020; Aini et. al., 2023; Ali et. al., 2021).

Meskipun penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian berfokus pada pembelajaran fisika dasar, penerapan model pembelajaran, maupun analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika dan fisika. Penelitian yang secara khusus mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi diferensial dan integral berdasarkan hasil belajar mata kuliah Kalkulus masih relatif terbatas. Selain itu, informasi mengenai distribusi kemampuan mahasiswa berdasarkan kategori tinggi, sedang, dan rendah pada kelas yang berbeda masih jarang dilaporkan. Penelitian Lase (2023) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus cenderung berada pada kategori sedang, namun kajian yang membandingkan distribusi kemampuan antar kelas masih belum banyak dilakukan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berdasarkan data yang diperoleh dari hasil belajar mata kuliah Kalkulus (Sugiyono, 2022). Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata, median, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi. Selanjutnya, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dikategorikan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan kriteria rata-rata dan standar deviasi menurut Arikunto (2018).

Subjek penelitian terdiri atas mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika yang menempuh mata kuliah Kalkulus pada tahun akademik 2022. Jumlah subjek penelitian sebanyak 77 mahasiswa yang terbagi ke dalam dua kelas, yaitu kelas A sebanyak 38 mahasiswa dan kelas B sebanyak 39 mahasiswa.

Data penelitian diperoleh melalui teknik dokumentasi berupa nilai akhir mata kuliah Kalkulus yang mencakup capaian pembelajaran pada materi diferensial dan integral. Nilai akhir tersebut digunakan sebagai indikator kemampuan pemecahan masalah mahasiswa karena materi diferensial dan integral menuntut kemampuan memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian, melakukan prosedur perhitungan, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh dalam proses penyelesaian soal-soal kalkulus.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata, median, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi. Selanjutnya, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dikategorikan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah menggunakan kriteria berdasarkan rata-rata dan standar deviasi menurut Arikunto (2018), yaitu:

- Tinggi : $X \geq \bar{X} + SD$
- Sedang : $\bar{X} - SD < X < \bar{X} + SD$
- Rendah : $X \leq \bar{X} - SD$

dengan:

$$\begin{aligned} X \geq \bar{X} + SD &= \text{untuk kategori tinggi,} \\ \bar{X} - SD < X < \bar{X} + SD &= \text{untuk kategori sedang} \\ X \leq \bar{X} - SD &= \text{untuk kategori rendah.} \end{aligned}$$

Keterangan:

- X = skor yang diperoleh mahasiswa
- \bar{X} = rata-rata skor
- SD = standar deviasi

Tabel 1. Distribusi Subjek Penelitian

Kelas	Jumlah Mahasiswa
A	38
B	39
Total	77

Kemampuan pemecahan masalah umumnya diukur menggunakan instrumen tes yang dirancang berdasarkan indikator tertentu, pada penelitian ini kemampuan pemecahan masalah dianalisis melalui capaian hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus. Pendekatan ini digunakan karena materi diferensial dan integral yang diujikan dalam perkuliahan menuntut mahasiswa untuk menerapkan proses pemecahan masalah matematis dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi diferensial dan integral dianalisis berdasarkan hasil belajar mata kuliah Kalkulus. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata, median, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Kelas	N	Rata-Rata	Median	Minimum	Maksimum	Standar Deviasi
A	38	74,29	73,59	61,94	92,40	6,11
B	39	71,98	72,55	53,99	81,10	5,45

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata kemampuan pemecahan masalah mahasiswa kelas A sebesar 74,29, sedangkan kelas B sebesar 71,98. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kedua kelas berada pada kategori cukup baik. Nilai rata-rata kelas A lebih tinggi dibandingkan kelas B dengan selisih sebesar 2,31 poin. Selain itu, nilai maksimum kelas A mencapai 92,40, lebih tinggi dibandingkan kelas B yang memperoleh nilai maksimum sebesar 81,10. Temuan ini menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa pada kelas A mampu mencapai tingkat penguasaan materi diferensial dan integral yang lebih baik dibandingkan mahasiswa pada kelas B.

Standar deviasi kelas A sebesar 6,11 dan kelas B sebesar 5,45 menunjukkan bahwa penyebaran data pada kedua kelas relatif homogen. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan yang tidak terlalu jauh berbeda dari nilai rata-rata kelas masing-masing.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, dilakukan pengkategorian kemampuan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan rata-rata dan standar deviasi. Hasil pengkategorian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Kategori	Kelas A (f)	Kelas A (%)	Kelas B (f)	Kelas B (%)
Tinggi	4	10,53	7	17,95
Sedang	28	73,68	26	66,67
Rendah	6	15,79	6	15,38
Total	38	100	39	100

Berdasarkan Tabel 3, sebagian besar mahasiswa pada kedua kelas berada pada kategori sedang. Pada kelas A terdapat 28 mahasiswa (73,68%) yang berada pada kategori sedang, sedangkan pada kelas B terdapat 26 mahasiswa (66,67%). Mahasiswa yang berada pada kategori tinggi berjumlah 4 orang (10,53%) pada kelas A dan 7 orang (17,95%) pada kelas B. Adapun mahasiswa yang berada pada kategori rendah masing-masing berjumlah 6 orang pada kedua kelas.

Dominasi kategori sedang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mampu memahami konsep dasar diferensial dan integral serta menerapkan prosedur penyelesaian yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan kalkulus. Namun demikian, kemampuan tersebut belum sepenuhnya optimal karena masih terdapat mahasiswa yang berada pada kategori rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lase (2023) yang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus cenderung berada pada kategori sedang.

Keberadaan mahasiswa pada kategori rendah mengindikasikan bahwa masih terdapat kesulitan dalam memahami konsep, menentukan strategi penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Temuan ini mendukung penelitian Agustina dan Nuriyatin (2023) yang menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami kesalahan dalam menerapkan aturan turunan dan membangun model matematika pada materi kalkulus diferensial. Selain itu, Soesanto dan Dirgantoro (2021) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah pada materi kalkulus juga dipengaruhi oleh pengetahuan awal matematis yang dimiliki mahasiswa.

Perbedaan rata-rata antara kelas A dan kelas B menunjukkan adanya variasi kemampuan akademik antar kelas. Meskipun demikian, distribusi kemampuan pada kedua kelas menunjukkan pola yang relatif serupa karena sama-sama didominasi oleh kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan pada kedua kelas memberikan hasil yang relatif sama terhadap perkembangan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa.

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Khuzaini et al. (2021) menjelaskan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan pada tahap merencanakan strategi penyelesaian masalah. Selain itu, kemampuan multirepresentasi juga berperan dalam keberhasilan mahasiswa menyelesaikan masalah fisika. Mahasiswa yang mampu menghubungkan representasi matematis, grafik, dan konsep fisika cenderung lebih berhasil dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Dalam konteks materi diferensial dan integral, pemahaman konsep matematis menjadi faktor yang sangat penting. Ali et al. (2023) menjelaskan bahwa pemahaman konsep integral membantu mahasiswa dalam menghubungkan konsep matematika dengan fenomena fisika yang dianalisis. Oleh karena itu, penguatan pemahaman konseptual perlu menjadi perhatian dalam pembelajaran kalkulus.

Untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa, dosen dapat menerapkan strategi pembelajaran yang berorientasi pada problem solving. Cahya et al. (2022) menunjukkan bahwa model Creative Problem Solving mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu, penggunaan multimedia interaktif berbasis

problem solving juga dapat membantu mahasiswa memahami konsep yang bersifat abstrak dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Manurung & Panggabean, 2020).

KESIMPULAN

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi diferensial dan integral berdasarkan hasil belajar mata kuliah Kalkulus berada pada kategori sedang. Rata-rata kemampuan mahasiswa kelas A (74,29) lebih tinggi dibandingkan kelas B (71,98). Distribusi kemampuan pada kedua kelas didominasi oleh kategori sedang dengan persentase 73,68% pada kelas A dan 66,67% pada kelas B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menyelesaikan permasalahan diferensial dan integral, meskipun masih diperlukan upaya peningkatan untuk mengurangi jumlah mahasiswa yang berada pada kategori rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah, guru, peserta didik yang telah memberikan izin, dukungan, dan partisipasi serta mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., Ali, L. U., & Suhirman, S. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Elastisitas Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 1(2), 73–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.70115/cahaya.v1i2.73>
- Ali, L. U., Azmar, Wahyuni, Jumawal, & Fitriana, I. M. (2023). Improving Science Learning Outcomes by Applying Problem-Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(2), 173–182. <https://doi.org/10.26618/jpf.v11i2.9913>
- Ali, L. U., Tirmayasari, & Zaini, M. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Berbantuan Papan Game Number One untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 43–51. <https://doi.org/10.20414/konstan.v6i1.76>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (Edisi revisi). Bumi Aksara.
- Cahya, R., Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2022). Validity of learning tools creative problem solving models to improve students' physics problem-solving ability. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 10(1), 43–48. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i1.27246>
- Khuzaini, A. R., Audina, Y., & Kurniawan, B. R. (2021). Analisis proses kemampuan pemecahan masalah fisika materi fluida statis mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 2(3), 198–208. <https://doi.org/10.17977/um067v2i3p198-208>
- Lase, S. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada mata kuliah kalkulus di Universitas Nias. *Education & Learning*, 6(1), 14–22. <https://doi.org/10.57251/el.v6i1.1929>

-
- Manurung, S. R., & Panggabean, D. D. (2020). Improving students' thinking ability in physics using interactive multimedia based problem solving. *Cakrawala Pendidikan*, 39(2), 460–470. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i2.28205>
- Soesanto, R. H., & Dirgantoro, K. P. S. (2021). Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kalkulus integral ditinjau dari keyakinan dan pengetahuan awal matematis. *Jurnal Elemen*, 7(1), 117–129. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2899>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif*. Alfabeta.
- Tumanggor, A. M. R., Jumadi, J., Wilujeng, I., & Ringo, E. S. (2019). The profile of students' physics problem solving ability in optical instruments. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(1), 29–40. <https://doi.org/10.21009/1.05104>
- Wandira, A., Bahtiar, Ali, L. U., & Septiana, Y. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbantuan Phet Berbasis Inkuiri Pada Materi Usaha Dan Energi Kelas X SMA Negeri 1 Gerung Lombok Barat. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 1(1), 23–38. <https://ejournal.ahs-edu.org/index.php/cahaya/article/view/34>