

Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa dalam Memahami Konsep Mekanika pada Pembelajaran Fisika Dasar

Riris Idyawati^{1*}, Ferdiana², Aminatur Rosyidah³ Ulfiyatul Fitriyah⁴

¹⁻⁴Tadris IPA, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ririsidiawati@iaida.ac.id

Abstract. *This study aims to identify various aspects that pose obstacles or difficulties for students in learning Mechanics. This study uses a qualitative descriptive approach that focuses on describing the types of difficulties students encounter in solving mechanics problems. The research subjects were first-semester students of the Science Education Study Program at KH. Mukhtar Syafaat University (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi who were taking Basic Physics courses on Mechanics material. Data collection was carried out through diagnostic tests and interviews with students. The instruments used were diagnostic tests and interview guidelines. The location of students' learning difficulties was analyzed based on the errors that appeared in the completion of the diagnostic test. The results showed that the main difficulty students had in learning mechanics was in mastering basic mathematical skills, particularly in differential and integral material. Therefore, lecturers or teachers need to design and develop more appropriate learning strategies so that students' problem-solving skills can improve.*

Keywords: *Basic Mathematics Skills; Diagnostic Test; Difficulties of Learning; Learning Strategies; Mechanics.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai aspek yang menjadi kendala atau kesulitan belajar mahasiswa pada materi Mekanika. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang berfokus pada pemaparan jenis-jenis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan mekanika. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester I Program Studi Pendidikan IPA Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi yang sedang menempuh mata kuliah Fisika Dasar pada materi Mekanika. Pengumpulan data dilakukan melalui tes diagnostik serta wawancara dengan mahasiswa. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik dan pedoman wawancara. Letak kesulitan belajar mahasiswa dianalisis berdasarkan kesalahan yang muncul dalam penyelesaian tes diagnostik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan utama mahasiswa dalam mempelajari mekanika terletak pada penguasaan kemampuan matematika dasar, khususnya pada materi diferensial dan integral. Oleh karena itu, dosen atau pengajar perlu merancang dan mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih tepat agar kemampuan berpikir mahasiswa dalam memecahkan masalah dapat meningkat.

Kata kunci: Kesulitan Belajar; Keterampilan Matematika Dasar; Mekanika; Strategi Belajar; Tes Diagnostik

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan kebutuhan bagi setiap orang. Merujuk pada pasal 1 ayat 1 Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) menyatakan bahwa “Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara” (Rahim et al., 2024).

Pendidikan lebih ditekankan pada prosesnya. Proses pendidikan merupakan kegiatan yang dilakukan oleh pendidik secara terarah yang bertujuan untuk menentukan kualitas hasil pencapaian tujuan pendidikan (Azarov & Gorokhov, 2024). Tujuan utama pengelolaan proses pendidikan yaitu terjadinya proses belajar dan pengalaman belajar yang optimal. Dalam

pelaksanaannya, mahasiswa dituntut untuk menguasai materi yang diberikan selama pelaksanaan pembelajaran. Indikator keberhasilan mahasiswa dalam menguasai materi yang diberikan yaitu adanya peningkatan kualitas hasil belajar mahasiswa di perguruan tinggi (Sofiatu Sobriyah, 2024) .

Mahasiswa masih mengalami kesulitan belajar dalam menguasai materi yang diberikan oleh dosen. Kesulitan belajar merupakan terjemahan dari Bahasa Inggris "*Learning Disability*" yang berarti ketidakmampuan belajar. Kata *disability* diterjemahkan "kesulitan" untuk memberikan kesan optimis bahwa seseorang sebenarnya masih mampu belajar (Onwubiko, 2025). Hal yang juga dapat menjadi ukuran untuk mengetahui penyebab kesulitan belajar mahasiswa adalah hambatan-hambatan yang dialami mahasiswa dalam proses pembelajaran (Nurhayati & Ratna Kurnia, 2025). Menurut Rahmawati (2024), kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar (Rahmawati et al., 2025). Kesulitan ini sering tampak sebagai kesulitan belajar yang disebabkan oleh tidak dikuasainya keterampilan prasyarat, yaitu keterampilan yang harus dikuasai terlebih dahulu sebelum menguasai keterampilan berikutnya (Alfatihah et al., 2022).

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan (Saragih et al., 2021). Perubahan perilaku tersebut dituangkan sebagai hasil belajar yang diperoleh setelah mengalami aktivitas belajar. Perubahan perilaku tergantung pada apa yang dipelajari oleh seseorang. Apabila seseorang mempelajari pengetahuan tentang konsep, maka perubahan perilaku yang diperoleh adalah berupa penguasaan dan pemahaman konsep. Penguasaan konsep fisika yang kuat secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam fisika. Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman yang kuat tentang konsep-konsep ini memungkinkan mahasiswa untuk secara efektif menerapkan pengetahuan mereka untuk memecahkan masalah yang kompleks dan efektif .

Mekanika (*Mechanics*) merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari gerak suatu benda serta efek gaya dalam gerak itu sehingga mahasiswa dituntut untuk menguasai konsep materi tersebut. Didalam Fisika Dasar materi Mekanika merupakan materi yang wajib dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA di UIMSYA Blokagung Banyuwangi. Secara khusus, materi mekanika adalah materi dasar ketika menmpuh matakuliah fisika dasar. Oleh karena itu, materi ini harus mendapatkan perhatian yang cukup serius menyangkut masalah penguasaan materi, pemilihan metode pembelajaran yang tepat, penentuan strategi, dan teknik pembelajaran yang serasi sebagai bekal para mahasiswa pada

perkuliahan selanjutnya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Pebiantina, dkk (2025), bahwa konsep-konsep yang merupakan prasyarat untuk mempelajari konsep-konsep selanjutnya sangat penting untuk dikuasai dan dipahami (Pebiantina et al., 2025).

Pengalaman dan fakta selama perkuliahan, masih ditemukan adanya kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal mata kuliah mekanika yang berakibat pada rendahnya hasil belajar. Beberapa sebab rendahnya hasil belajar mekanika adalah sebagai berikut: (1) Mahasiswa kurang menguasai materi prasyarat mekanika yang pernah dipelajari sebelumnya; (2) Mahasiswa kurang menguasai dan memahami konsep-konsep mekanika secara mantap; (3) Mahasiswa kurang mampu belajar mandiri, masih menggunakan metode hafalan; (4) Mahasiswa kurang cermat dan teliti dalam mengerjakan soal. Banyaknya kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal bisa menjadi petunjuk sejauh mana penguasaan mereka terhadap materi-materi yang ada. Dari kesalahan yang dilakukan, dapat diteliti dan dikaji lebih lanjut mengenai sumber kesalahan mahasiswa dan upaya pemecahannya. Berdasarkan uraian tersebut, perlunya penggalian informasi tentang faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan mahasiswa IPA dan mengetahui letak kesalahan yang dilakukan mahasiswa IPA di UIMSYA Blokagung Banyuwangi dalam menyelesaikan soal-soal mekanika.

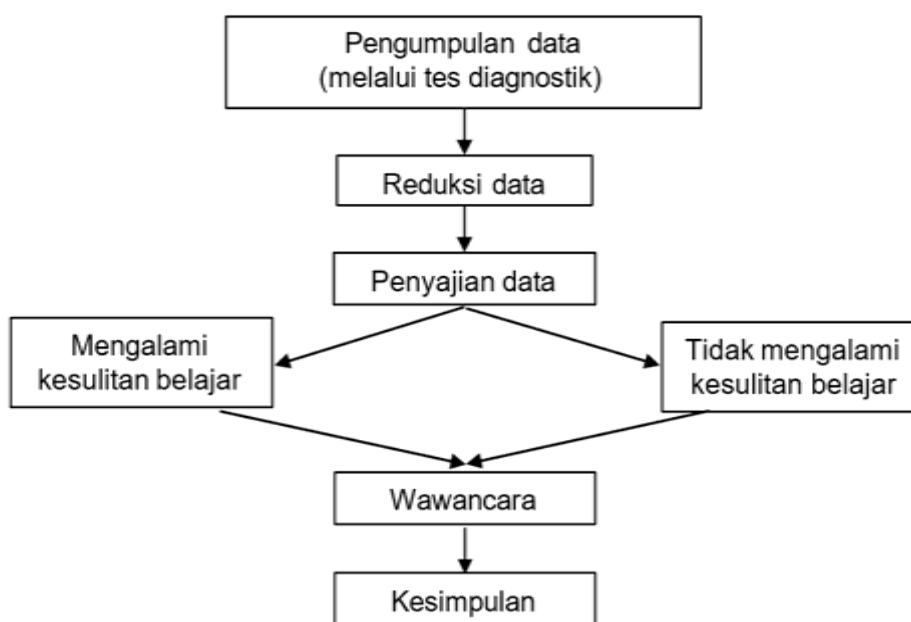
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang berupaya untuk mendeskripsikan kesulitan belajar mahasiswa sesuai dengan tujuan penelitian. Subyek dalam penelitian ini adalah 9 mahasiswa semester tiga Program Studi Pendidikan IPA UIMSYA Blokagung Banyuwangi tahun akademik 2024/2025 yang telah menempuh mata kuliah fisika dasar materi mekanika dan mengalami kesulitan belajar. Subjek tersebut telah mempelajari materi fisika dasar dan matematika dasar sebelumnya (Sugiyono, 2019).

Fokus penelitian ini adalah analisis kesulitan belajar mahasiswa dalam memahami konsep mekanika. Kesulitan belajar diukur dari penguasaan materi dan kesulitan dalam mengerjakan soal-soal tes yang diberikan. Untuk mengetahui kesulitan belajar mahasiswa digunakan instrumen penelitian berupa soal tes diagnostik dan wawancara. Soal tes diagnostik terdiri dari 5 soal yang mencakup gerak pada partikel, gaya konservatif, tumbukan, energi pada pegas, dan sistem banyak partikel. Soal tes juga dibuat sedemikian rupa untuk menemukan kekeliruan-kekeliruan atau kesalahan konsep, dan kesalahan proses yang terjadi pada mahasiswa ketika mempelajari mekanika, sehingga peneliti akan mengetahui hasil analisis mengenai letak dan jenis kesulitannya berdasarkan hasil pengerjaan tes (Arikunto, 2018).

Selain dengan menggunakan tes tertulis, instrumen penelitian yang digunakan juga berupa wawancara secara tertulis untuk mengkonfirmasi jenis kesulitan yang dialami mahasiswa tersebut. Wawancara ini berfungsi untuk melengkapi dan memperkuat data hasil dari tes tertulis, serta mengungkapkan hal-hal yang tidak terungkap dalam tes tertulis. Dengan demikian, diperoleh gambaran mengenai kesulitan belajar yang dialami oleh mahasiswa (Creswell, 2014).

Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif naratif dengan menggunakan model Miles dan Huberman. Miles dan Huberman mengemukakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya jenuh (Zulfirman, 2022). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat bagian penting, yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan hasil penelitian.



Gambar 1. Model Analisis Data menurut Miles dan Huberman.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan informasi baik melalui tes diagnostik maupun wawancara pada mahasiswa. Berdasarkan hasil jawaban soal tes, peneliti memperoleh data-data yang dapat menunjukkan mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar. Prosentase kesulitan belajar yang dialami mahasiswa pada tiap sub materi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Prosentase Kesulitan Belajar pada Setiap Sub Materi.

No. soal	Sub Materi	Kategori (dalam %)	
		Mengalami kesulitan belajar	Tidak mengalami kesulitan belajar
1.	Gerak pada partikel	100	0
2.	Gaya konservatif	77,78	22,22
3.	Tumbukan	11,11	88,89
4.	Energi pada pegas	33,33	66,67
5.	Sistem banyak partikel	88,89	11,11
	Rata-rata	62,22	37,78

Hasil tes diagnostik terhadap materi mekanika diketahui bahwa kesulitan belajar tertinggi terdapat pada materi gerak pada partikel dengan prosentase 100%. Secara keseluruhan, rata-rata prosentase kesulitan belajar pada mata kuliah mekanika adalah 62,22%.

Analisis Dokumen Hasil Tes Diagnostik

Pada materi tentang gerak partikel, kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menentukan jarak sebuah partikel apabila gaya gesek terhadap udara diketahui diantaranya: a) belum memahami konsep dalam perhitungan menggunakan differensial dan integral; b) mengetahui nilai persamaan jarak sebuah partikel tetapi belum memahami prosesnya; dan c) belum memiliki kemampuan matematis yang baik.

$$\begin{aligned}
 -kV &= m \cdot \frac{dv}{dt} \\
 -\frac{kV}{m} \cdot dt &= \frac{dv}{V} \\
 -\frac{k}{m} \int dt &= \int \frac{dv}{V} \\
 -\frac{k}{m} \cdot t - t_0 &= \ln \frac{V}{V_0} \\
 -\frac{k}{m} \cdot t - t_0 &= V_0 \cdot \ln \frac{V}{V_0} \\
 x(t) &= V_0 \cdot t
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Menentukan jarak sebuah partikel.

Pada materi gaya konservatif, kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah tidak menuliskan persamaan yang akan digunakan sebagai syarat untuk membuktikan bahwa gaya tersebut dikatakan konservatif (soal 2.a). Walaupun mahasiswa tidak menuliskan syaratnya, namun mereka mampu membuktikan dengan benar apa yang diminta dalam soal. Jadi, bisa dikatakan para mahasiswa masih menggunakan metode hafalan dalam mengerjakan soal.

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x}(3x^2y + 2xz^2) &= 6xy + 2z^2 \\ \frac{\partial}{\partial y}(x^3 - 2y) &= -2 \\ \frac{\partial}{\partial z}(2x^2z + 4) &= 2x^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial y}(2x^2z + 4) - \frac{\partial}{\partial z}(x^3 - 2y) &= 2x^2 - (-2) = 2x^2 + 2 \\ \frac{\partial}{\partial z}(3x^2y + 2xz^2) - \frac{\partial}{\partial x}(2x^2z + 4) &= 2x^2 - 4x^2 = -2x^2 \\ \frac{\partial}{\partial x}(x^3 - 2y) - \frac{\partial}{\partial y}(3x^2y + 2xz^2) &= -2 - (6xy + 2z^2) = -2 - 6xy - 2z^2 \end{aligned}$$

$$\nabla \times \vec{F} = (2x^2 + 2 - 2x^2 - 2x^2 - 2 - 2x^2 - 6xy - 2z^2)\vec{k} = 0$$

Gambar 3. Membuktikan gaya konservatif.

Ketika pembahasan materi gaya konservatif, mahasiswa juga diminta menentukan nilai $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ jika $\vec{F} = \nabla \phi$ (soal 2.b). Kesalahan yang dilakukan mahasiswa diantaranya: a) kesalahan perhitungan dan b) kurang menguasai konsep tentang penggunaan integral.

$$\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r} = \oint_C (3x^2y + 2xz^2)dx + (x^3 - 2y)dy + (2x^2z + 4)dz$$

$$= \int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 (3x^2y + 2xz^2)dx + (x^3 - 2y)dy + (2x^2z + 4)dz = 0$$

Gambar 4. Menentukan nilai $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ jika $\vec{F} = \nabla \phi$.

Pada materi tumbukan, mahasiswa diminta menentukan kecepatan akhir suatu benda apabila mengalami tumbukan. Kemampuan yang dimiliki mahasiswa pada soal ini diantaranya: a) memahami konsep tumbukan dengan baik; b) mampu menganalisis jenis-jenis tumbukan; dan c) memiliki kemampuan berhitung yang baik.

$$\begin{aligned} m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 &= m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2' \\ 200 \cdot 2 + 50 \cdot 2 &= 200 \cdot v_1' + 50 \cdot (-6) \\ 400 + 100 &= 200v_1' + (-300) \\ 500 &= 200v_1' - 300 \\ -200v_1' &= -300 - 500 \\ -200v_1' &= -800 \\ v_1' &= \frac{-800}{-200} \\ v_1' &= 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Gambar 5. Menentukan kecepatan akhir tumbukan.

$$\begin{aligned} \text{b. Arah loncatan searah} \Rightarrow v_2' &= 6 \Rightarrow \text{dikanya } v_2' = -6 \\ m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 &= m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2' \\ 200 \cdot 2 + 50 \cdot 2 &= 200 \cdot v_1' + 50 \cdot (-6) \\ 400 + 100 &= 200v_1' + (-300) \\ 500 &= 200v_1' - 300 \\ -200v_1' &= -300 - 500 \\ -200v_1' &= -800 \\ v_1' &= \frac{-800}{-200} \\ v_1' &= 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Gambar 6. Menentukan kecepatan akhir tumbukan.

Pada materi energi pada pegas, mahasiswa diminta membuktikan persamaan energi potensial pegas apabila diketahui gaya pemulihnya. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah tidak menyertakan tanda $(-)$ dalam proses pembuktian sehingga tidak sesuai dengan yang dimaksud dalam soal.

$$\begin{aligned}
 D_1 & F = -k \cdot x \\
 D_2 & \text{Buktikan } E_p = \frac{1}{2} kx^2 ? \\
 D_3 & F = \frac{dE_p}{dx} \\
 dE_p & = -F dx \\
 \int dE_p & = \int -F dx \\
 \int dE_p & = \int (-k \cdot x) dx \\
 E_p & = -\int k \cdot x dx \\
 E_p & = -\frac{1}{2} kx^2
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Membuktikan persamaan energi potensial pegas.

Pada materi sistem banyak partikel, mahasiswa diminta menghitung jarak dan kecepatan pusat massa. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa diantaranya: a) kesalahan dalam memasukkan data; b) kesalahan dalam memahami maksud dari soal; c) tidak melakukan perhitungan terhadap posisi dan kecepatan pusat massa dari ketiga buah partikel; dan d) tidak menyertakan vektor satuan.

$$\begin{aligned}
 r_{cm} & = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2 + m_3 r_3}{m_1 + m_2 + m_3} \\
 v_{cm} & = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3}{m_1 + m_2 + m_3}
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Menghitung jarak dan kecepatan pusat massa.

Analisis dokumen hasil tes diagnostik di atas, terlihat bahwa matematika memang sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan persoalan-persoalan dalam fisika. Sugeng (2014) berpendapat bahwa pelajaran fisika berhubungan langsung dengan matematika, dimana setiap permasalahan dalam fisika dapat diselesaikan dengan cara matematis (Richasanty Septima S & Yenni Tirtasari, 2022). Menurut Zhang (2024), untuk memperdalam pemahaman konsep kinematika dibutuhkan keterampilan matematis guna mencari besaran-besaran fisisnya yaitu dengan differensial dan integral (Zhang, 2024). Hal ini terlihat dari beberapa soal yang mengharuskan siswa memahami matematika dasar tentang konsep differensial dan integral untuk menyelesaikan soal-soal mekanika. Hal ini sesuai dengan pendapat Demanik (2024) bahwa kesulitan belajar matematika dapat terjadi pada hampir setiap tahap/jenjang selama masa sekolah peserta didik, bahkan pada orang dewasa (mahasiswa) (Anisa Risanda Damanik

et al., 2024).

Analisis Dokumen Hasil Wawancara

Hasil wawancara, diperoleh data bahwa pada prinsipnya mahasiswa memahami konsep-konsep dalam mekanika, akan tetapi ketika mengerjakan soal tersebut mengalami kebingungan dalam menentukan rumus atau cara untuk menyelesaikan soal, walaupun pada saat dosen menjelaskan materi, mereka sudah memahaminya. Berikut beberapa faktor yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal mekanika berdasarkan hasil wawancara yang telah dirangkum, yaitu:

- a. Pada materi gerak partikel, mahasiswa tidak menguasai dan memahami konsep-konsep sebelumnya yaitu tentang aturan differensial dan integral yang digunakan dalam menyelesaikan soal-soal tentang gerak suatu partikel.
- b. Pada materi gaya konservatif, mahasiswa bisa mengerjakan soal pembuktian gaya konservatif (soal 2a) dengan benar karena sudah hafal dengan caranya. Namun, ketika mengerjakan soal 2b untuk menentukan nilai $\square$, mahasiswa kurang menguasai konsep tentang penggunaan integral sehingga menyebabkan kesalahan dalam perhitungan.
- c. Pada materi tumbukan, mahasiswa sudah memahami konsep dan kemampuan berhitung yang baik sehingga soal mampu diselesaikan dengan benar.
- d. Pada materi energi pada pegas, mahasiswa mengalami kebingungan untuk memasukkan tanda negatif (-) pengerjaan soal sehingga berpengaruh pada hasil akhir pembuktian energi potensial pada pegas.
- e. Pada materi sistem banyak partikel, mahasiswa kurang teliti dalam membaca dan memahami soal sehingga jarak dan kecepatan pusat massa belum dikerjakan.

Hasil wawancara yang telah dilaksanakan selama pelaksanaan pembelajaran didapatkan data tentang faktor penting yang menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan adalah kurangnya latihan dalam mengerjakan soal yang berhubungan dengan differensial dan integral terutama pada kemampuan penguasaan keterampilan dalam menyelesaikan soal. Hasil yang diperoleh merupakan penjabaran dari data nilai yang diperoleh dan dipadukan dengan hasil wawancara terhadap subjek penelitian. Tidak menutup kemungkinan masih ada faktor lain yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal mekanika, yang tidak terungkap baik dari hasil tes maupun dari hasil wawancara.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar yang dialami mahasiswa adalah ada pada kemampuan matematis yang dimiliki mahasiswa dalam menyelesaikan soal mekanika, terutama yang berhubungan dengan differensial dan integral. Kesulitan yang dialami mahasiswa terletak pada kesalahan dalam memahami soal, kesalahan dalam keterampilan proses, dan kesalahan karena kurang cermat. Hasil penelitian ini kemudian akan dijadikan bahan pengembangan strategi pembelajarannya agar mahasiswa dapat lebih terasah kemampuan berpikirnya dan pengajar agar dapat memberikan latihan-latihan soal yang bervariasi kepada mahasiswa secara kontinu terutama yang berkaitan dengan mekanika.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatihah, A., Husniati, H., & Affandi, L. H. (2022). Analisis kesulitan belajar matematika siswa di kelas V SDN 15 Mataram tahun ajaran 2021/2022. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1657–1664. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.794>
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (Edisi ke-3). Bumi Aksara.
- Azarov, V. N., & Gorokhov, V. V. (2024). Methods for assessing the quality of educational processes of a standard model of a digital university of the sixth technological order. In *2024 International Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (QM&TIS&IT)* (pp. 150–154). IEEE. <https://doi.org/10.1109/QMTISIT63393.2024.10762884>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Damanik, A. R., Hasanah, R. U., Syahputri, D., & Riana, R. (2024). Kesulitan belajar mahasiswa pendidikan matematika. *Konstanta: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 173–179. <https://doi.org/10.59581/konstanta.v2i2.3336>
- Khori'ana, I. B., & Zulfirman, R. (2025). Pengaruh model pembelajaran discovery learning terhadap pemahaman konsep materi wujud zat dan perubahannya kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Penelitian*, 3(2). <https://doi.org/10.59061/guruku.v3i3.1103>
- Nurhayati, N., & Kurnia, R. (2025). Memahami arti kesulitan belajar pada siswa learning disorders. *JKaKa: Jurnal Komunikasi dan Konseling Islam*, 5(1), 42–52. <https://doi.org/10.30739/jkaka.v5i1.3643>
- Onwubiko, E. (2025). *Effect of inclusiveness and contemporary teaching and learning environments on students with learning disability*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15616019>
- Pebiantina, S., Sunaengsih, C., & Sujana, A. (2025). Pengaruh video animasi dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi perubahan benda. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(3), 1212. <https://doi.org/10.35931/am.v9i3.4738>
- Rahim, A., Almadani, H. A., Ramadhan, D., Jannah, I. I., Sakinah, N., Wulansari, T. U., Ulhaq,

- D., & Haq, D. D. (2024). Penyuluhan tentang kewenangan pemerintah dalam pengembangan pendidikan berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 di Yayasan Perkasa Karunia Luhur Tangerang. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 885–896. <https://doi.org/10.46306/jabb.v5i2.1004>
- Rahmawati, R., Rede, A., & Kasim, A. (2025). Identifikasi faktor kesulitan belajar siswa kelas VIII pada pembelajaran IPA biologi di SMP Negeri 01 Baras. *Journal of Biology Science and Education*, 12(1), 71–76. <https://doi.org/10.22487/jbse.v12i1.4147>
- Saragih, L. M., Tanjung, D. S., & Anzelina, D. (2021). Pengaruh model pembelajaran open ended terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran tematik. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2644–2652. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1250>
- Septima, R. S., & Tirtasari, Y. (2022). Korelasi antara kemampuan belajar matematika dengan hasil belajar fisika secara online siswa SMUN 1 Takengon. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 81–91. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v1i2.509>
- Sobriyah, S. (2024). Konsep fundamental manajemen kurikulum dalam meningkatkan kualitas program pendidikan. *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 114–132. <https://doi.org/10.62383/hardik.v2i1.1016>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Zhang, Y. (2024). The application of calculus in physics. *Science and Technology of Engineering, Chemistry and Environmental Protection*, 1(9). <https://doi.org/10.61173/akrb7f68>