



## **Factor Analysis and Student Errors in Working on Problems Analytical Mechanics: Identification of Misconceptions**

**Nely Nikmah Fadillah<sup>\*1)</sup>, Siti Nurту'lifah<sup>2)</sup>, Bayu Setiaji<sup>3)</sup>**  
<sup>1,2,3)</sup> *Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*

e-mail: <sup>\*1)</sup> [nelynikmah.2022@student.uny.ac.id](mailto:nelynikmah.2022@student.uny.ac.id)

### ***Abstract***

This research aims to analyze students' misconceptions in working on analytical mechanics mid-semester exam questions and the causal factors. This research uses a qualitative descriptive method that attempts to describe misconceptions and factors that cause students to experience difficulties in working on analytical mechanics exam questions. The subjects of this research were second-semester Physics Education class A students at Yogyakarta State University. *This research was conducted by collecting the results of the analytical mechanics mid-semester exam and conducting interviews with student representatives.* The results of data processing showed that the highest level of student misconception was in question number 4 regarding Lagrange multiplication, namely 76%, while the lowest level of misconception was in question number 1 regarding the Euler Lagrange equation in two variables. *This happened because some students did not understand the questions and physical quantities, so they experienced misunderstandings when working on the questions. For this reason, students need to practice more intensively in working on questions to overcome errors and misconceptions.*

***Keywords:*** *Analytical mechanics, interviews, misconceptions.*

## Analisis Faktor dan Kesalahan Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Mekanika Analitik: Identifikasi Miskonsepsi

Nely Nikmah Fadillah<sup>1)</sup>, Siti Nurtu'lifah<sup>2)</sup>, Bayu Setiaji<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi mahasiswa dalam mengerjakan soal UTS mekanika analitik dan faktor penyebabnya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang berupaya untuk mendeskripsikan miskonsepsi dan faktor penyebab mahasiswa mengalami kesulitan dalam pengerjaan soal UTS mekanika analitik. Subjek dari penelitian ini adalah mahasiswa semester dua Pendidikan Fisika kelas A Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan hasil UTS mekanika analitik dan melakukan wawancara pada perwakilan mahasiswa. Hasil pengolahan data diperoleh tingkat miskonsepsi mahasiswa yang paling tinggi yaitu pada soal nomor 4 tentang perkalian Lagrange yaitu sebesar 76%, sedangkan tingkat miskonsepsi yang paling rendah yaitu pada soal nomor 1 tentang persamaan Euler Lagrange dua variabel. Hal itu terjadi karena beberapa mahasiswa kurang memahami soal dan besaran fisis, sehingga mengalami pemahaman yang salah dalam pengerjaan soalnya. Untuk itu mahasiswa perlu berlatih yang lebih intensif dalam mengerjakan soal untuk mengatasi kesalahan dan miskonsepsi.

**Kata kunci:** Mekanika analitik, miskonsepsi, wawancara.

### Pendahuluan

Banyak kejadian fisis yang ada di sekitar dalam kehidupan sehari-hari, dimana analisis geraknya selama ini hanya didasarkan dengan metode Newton atau Newtonian. Seiring berjalannya waktu, metode analisis gerak yang lain mulai ditemukan seperti metode Lagrange dan metode Hamilton. Dalam metode mekanika analitik, analisisnya tidak mempertimbangkan keberadaan gaya yang timbul. Pertimbangan utama dalam analisis mekanika Lagrangian adalah energi kinetik dan energi potensial (Raniatia, et al., 2022). Dalam konteks ini mekanika analitik berkaitan erat dengan mekanika klasik. Pada mekanika analitik menggunakan sifat skalar gerak yang mewakili sistem secara keseluruhan. Sebaliknya, mekanika klasik mempertimbangkan jumlah vektor gerak, khususnya percepatan, momentum, dan gaya. Besaran skalar merupakan besaran yang tidak memiliki arah, sedangkan vektor adalah besaran yang memiliki nilai dan arah (Arridzwani, 2023).

Mata kuliah mekanika analitik menjelaskan mekanika sebagai suatu kesatuan sistem yang menyeluruh. Kegunaan dari mekanika analitik (Lagrange) untuk mengatasi persoalan yang tidak dapat diselesaikan melalui hukum gerak

Newton. Mekanika analitik harus dipelajari cukup serius menyangkut masalah penguasaan materi, sehingga sangat dibutuhkan oleh mahasiswa untuk bekal perkuliahan selanjutnya (Diah, 2017). Mekanika analitik merupakan prasyarat untuk mempelajari konsep-konsep persamaan Lagrange dan persamaan Hamilton sehingga sangat penting untuk dikuasai dan dipahami. Melalui pemikiran dan pemahaman setiap mahasiswa suatu konsep bisa saja berbeda-beda. Meskipun dalam mekanika analitik suatu konsep itu sudah memiliki arti yang jelas dan sudah disepakati bersama. Akan tetapi, dalam proses pembelajaran mekanika analitik khususnya Hukum Lagrange terdapat beberapa mahasiswa yang masih kesulitan dan mengalami miskonsepsi dalam pengerjaan soal Hukum Lagrange (Ambot et al., 2023).

Menurut Ismail (2016), kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai hasil belajar. Adapun penyebab mahasiswa kesulitan atau mengalami miskonsepsi dalam mengerjakan soal seperti yang dikemukakan oleh Ahmad et al. (2020) bahwa penyebab kesulitan belajar mahasiswa adalah penguasaan konsep, proses pembelajaran, dan faktor lingkungan belajar mahasiswa. Kesulitan yang dialami mahasiswa

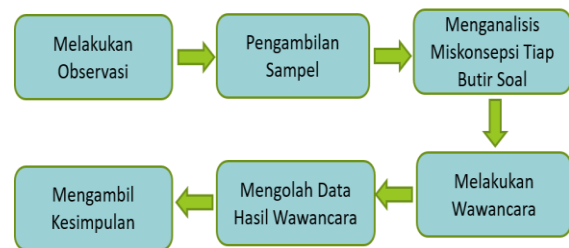
akan juga berdampak pada ketidaktercapaian kompetensi dasar yang menjadi acuan pada muatan mata pelajaran (Indrawati, 2022). Selain mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal, ada juga sebagian mahasiswa yang mengalami miskonsepsi atau kesalahpahaman dalam mengerjakan soal.

Menurut Nursyamsi et al. (2018) miskonsepsi tersebut berkaitan dengan tingkat pemahaman mahasiswa dalam menangkap materi pembelajaran yang berbeda-beda, sehingga terjadinya miskonsepsi pada diri mahasiswa tidak terlepas dari konsep yang dimiliki oleh gurunya, yang mungkin mengandung miskonsepsi (Fadllan, 2011). Sementara itu, Feldsine 1987 dalam (Fadlan 2011) juga menemukan miskonsepsi sebagai suatu kesalahan dan hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep. Beberapa pendapat tentang miskonsepsi dapat diketahui bahwa miskonsepsi merupakan suatu pemahaman yang tidak benar akan suatu konsep yang telah disepakati. Hal ini terbukti dari penelitian yang dilakukan Safriana & Fatmi, (2018) yang menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi masih sangat rendah. Data ini mengindikasikan bahwa perlu dilakukan kajian analisis faktor dan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal mekanika sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi mekanika.

## Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dimana semua data dikumpulkan berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh di lapangan. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Fisika A 2022 Universitas Negeri Yogyakarta. Mahasiswa berjumlah 44 orang yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis miskonsepsi dalam pengerjaan soal UTS (Ulangan Tengah Semester) Mekanika Analitik pada mahasiswa Pendidikan Fisika kelas A. Soal UTS tersebut berjumlah 4 butir dalam bentuk uraian yang mencakup konsep persamaan Lagrange dua variabel, contoh kasus, teorema noether, dan perkalian lagrange. Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisis jawaban soal UTS yang membuat sebagian besar mahasiswa mengalami

miskonsepsi dalam menjawab soal tersebut. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini menurut Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur penelitian.

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan hasil jawaban UTS mekanika analitik mahasiswa jurusan Pendidikan Fisika A Universitas Negeri Yogyakarta. Hasil Jawaban tersebut dikumpulkan menjadi satu file dalam bentuk pdf dan diunggah di Google Drive. Kemudian, melakukan pengamatan dari hasil UTS tersebut.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil hasil jawaban 5 mahasiswa yang cukup mewakili seluruh jawaban mahasiswa lain. Adapun teknik pengambilan sampel yaitu dengan membagi nilai hasil UTS Mekanika Analitik dari nilai 1-100 dibagi menjadi 5 bagian. Untuk mahasiswa A mewakili nilai antara 1-20, kemudian mahasiswa B mewakili nilai antara 21-40, mahasiswa C mewakili nilai antara 41-60, mahasiswa D mewakili nilai dengan rentang nilai 61-80, dan mahasiswa E mewakili nilai dengan rentang nilai 81-100 (Firmansyah, 2022).

Analisis miskonsepsi pada tiap butir soal dilakukan melalui analisis jawaban pada tiap butir soal yang menjadi penyebab mahasiswa mengalami miskonsepsi pada konsep soal tersebut. Adapun cara menganalisis jawaban soal tersebut benar/ salah ataupun kurang tepat yaitu dengan membandingkan hasil jawaban perwakilan kelima mahasiswa tersebut dengan jawaban dari mahasiswa yang mendapatkan nilai 100. Setelah menganalisis miskonsepsi tiap butir soal, kemudian diambil persentase seberapa besar persentase mahasiswa memahami soal tersebut serta seberapa besar persentase mahasiswa yang mengalami miskonsepsi.

Wawancara dilakukan dengan menggunakan teknik perekaman suara kepada 5 perwakilan mahasiswa. Wawancara dilakukan selama kurang lebih 10 menit untuk setiap mahasiswa. Kegiatan wawancara ini dilakukan

untuk memperoleh informasi lebih mendalam dari hasil UTS yang telah dilakukan. Untuk wawancara terdapat beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh kelima mahasiswa. Pertanyaan tersebut sesuai Tabel 1.

**Tabel 1.** Item pertanyaan

No	Deskripsi Pertanyaan
1	Apakah ada jawaban yang menurut Anda benar tetapi ternyata salah? Pada soal nomor berapa itu? Berikan alasan mengapa Anda berpikir seperti itu?
2	Apakah ada jawaban yang menurut Anda salah tetapi ternyata benar? Pada soal nomor berapa itu? Berikan alasan mengapa Anda berpikir seperti itu?
3	Menurut Anda, dari keempat soal tersebut apakah ada soal yang membuat Anda terkecoh?
4	Mengapa dari keempat soal tersebut Anda bisa menjawab seperti itu? Berikan alasan untuk memperkuat jawaban Anda! Dari empat soal UTS mekanika yang diberikan, soal nomor berapa yang menurut Anda cukup mudah dan susah? Berikan alasan Anda!

Pengolahan data hasil wawancara setelah mendapatkan hasil rekaman wawancara. Kemudian hasil rekaman tersebut disalin, diketik dan selanjutnya dilakukan kategorisasi data. Kategorisasi ini berupa pemilihan data (pengambilan poin-poin penting dari hasil wawancara), sehingga jika terdapat poin-poin yang tidak relevan dengan penelitian ini, maka bisa diabaikan. Selanjutnya yaitu penyajian data dalam bentuk narasi.

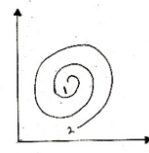
Langkah yang terakhir, yaitu mengambil kesimpulan dari hasil data yang sudah diperoleh. Kesimpulan tersebut menjawab pertanyaan dari penelitian yang dilakukan serta menyesuaikan dengan teori dan tujuan penelitian.

**Hasil dan Pembahasan**

Miskonsepsi mahasiswa dalam mengerjakan soal mekanika analitik.

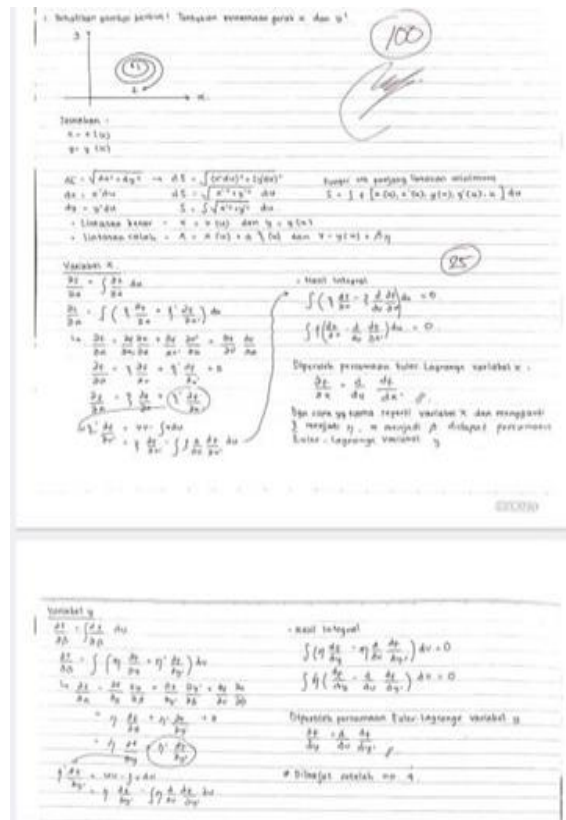
a) Analisis miskonsepsi pada tiap butir-butir soal.

1. Soal pertama, tentang persamaan Euler Lagrange 2 variabel. Adapun soalnya sebagai berikut. Tentukan persamaan gerak x dan y!

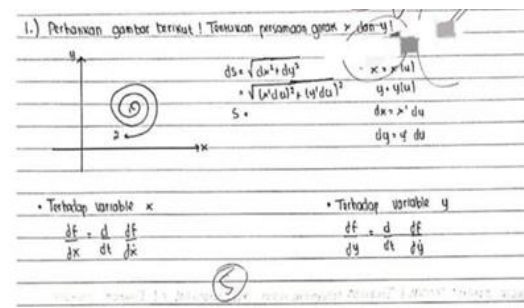


**Gambar 2.** Soal kasus persamaan gerak x dan y.

Perbandingan jawaban yang benar dan salah :



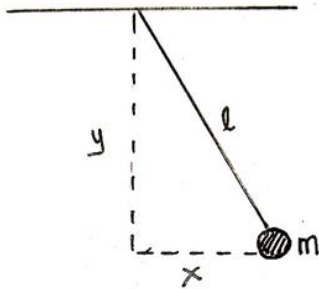
**Gambar 3.** Jawaban soal nomor 1 yang benar dalam mengerjakan kasus persamaan gerak x dan y.



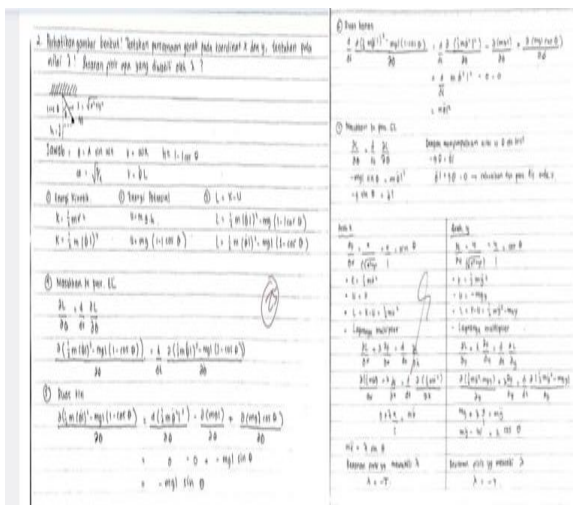
**Gambar 4.** Jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dalam mengerjakan kasus persamaan gerak x dan y.

Jawaban Gambar 4 dikutip dari jawaban salah satu mahasiswa yang mengalami miskonsepsi serta mewakili jawaban sebagian besar mahasiswa lainnya. Pada gambar 4 jawaban tersebut kurang tepat dikarenakan dalam menentukan nilai ds serta nilai s tidak dikerjakan secara maksimal, kemudian untuk menentukan variabel x dan y juga langsung dilampirkan jawaban tanpa adanya penjabaran asal rumus tersebut didapatkan, sehingga dari Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa mahasiswa tersebut kurang memahami soal yang dimaksud serta kurang memahami konsep penurunan rumus pada variabel x dan y.

2. Soal kedua, tentang contoh kasus persamaan Lagrange. Adapun soalnya sebagai berikut. Tentukan persamaan gerak pada x dan y, tentukan nilai  $\lambda$  serta besaran fisis apa yang diwakili oleh  $\lambda$ !

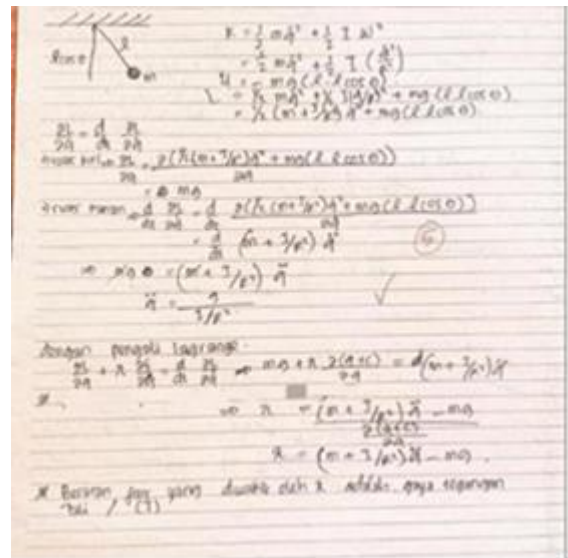


**Gambar 5.** Soal kasus persamaan Lagrange Jawaban yang benar.



**Gambar 6.** Jawaban yang benar mengenai soal kasus persamaan Lagrange.

Jawaban sebagian besar mahasiswa yang mengalami miskonsepsi:



**Gambar 7.** Jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dalam mengerjakan kasus persamaan lagrange

Gambar 7, dapat diketahui bahwa mahasiswa tersebut mengalami miskonsepsi dalam:

- 1) Menentukan nilai K ( energi kinetik). Dari jawaban tersebut, diketahui bahwa mahasiswa hanya menyebutkan bahwa

$$K = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2 \quad (1)$$

$$K = \frac{1}{2} m\dot{q}^2 + \frac{1}{2} I\omega^2 \quad (2)$$

Melalui jawaban tersebut diketahui bahwa mahasiswa sedikit mengalami kebingungan dalam menentukan nilai K. Hal tersebut ditinjau dari aspek adanya penjumlahan energi kinetik ( $\frac{1}{2} mv^2$ ) yang memang dianggap benar serta momen inersia ( $\frac{1}{2} I\omega^2$ ). Ada dua alasan yang mungkin terjadi mengapa mahasiswa tersebut menjawab nilai K dengan dijumlahkan dengan momen inersia yaitu: a) Mahasiswa kebingungan dalam menganalisis energi kinetik yang terjadi pada bandul, b) Mahasiswa mengira bahwa gambar bandul tersebut bergerak dengan melingkar/berputar, sehingga dimungkinkan bandul memiliki momen inersia. Akan tetapi dari gambar sudah jelas bahwa gerak bandul hanya mengayun kekanan dan kekiri bukan berputar.

Padahal jawaban yang benar yaitu, karena benda bergerak dengan ayunan sebesar  $\theta$ , maka, kecepatan ayunan bandul merupakan kecepatan sudut sejalan dengan kajian (Millen & Lestari, 2021).

$$v = \omega r \tag{3}$$

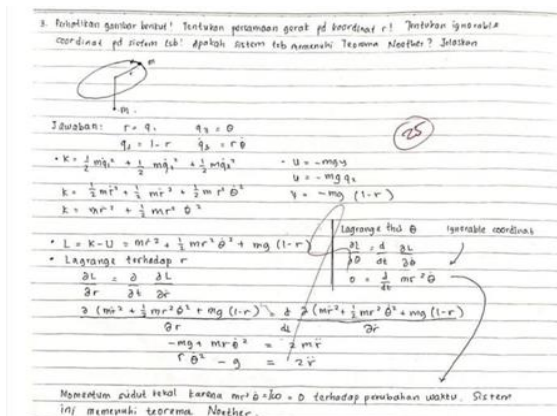
System ini,  $r$  merupakan Panjang tali  $l$ , dan  $\omega$  merupakan turunan pertama teta terhadap waktu, sehingga:

$$v = l\dot{\theta} \tag{4}$$

2) Menentukan nilai U

Mahasiswa tersebut menjawab bahwa nilai  $U = mg (l \times l \cos \theta)$  padahal jawaban yang benar bahwa nilai  $U = mgl (1-\cos\theta)$ , sehingga dari jawaban tersebut dapat dianalisis bahwa mahasiswa belum memahami satu persatu tinjauan komponen rumus apa saja yang terdapat pada bandul tersebut.

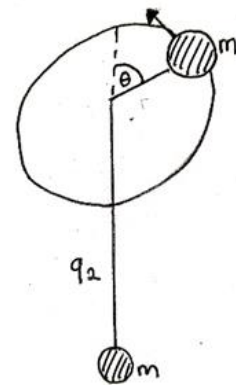
3) Menentukan nilai  $\lambda$  dan besaran fisis. Hampir sebagian besar mahasiswa kesulitan dalam menentukan besar  $\lambda$  dikarenakan: a) Dalam menentukan besar  $\lambda$  diperlukan adanya rumus yang sedikit panjang. Sehingga sebagian besar mahasiswa memilih lebih baik mengosongi jawaban tersebut, dikarenakan dalam menentukan  $\lambda$  mereka mengira memerlukan waktu yang cukup lama dan dapat menghabiskan waktu untuk menjawab soal tersebut, b) Sebagian mahasiswa lupa menentukan rumus mencari nilai  $\lambda$ . Sehingga bagian tersebut banyak yang mengosongi



Gambar 8. Jawaban yang benar soal persamaan lagrange untuk teorema noether.

jawaban pada Kemudian alasan mengapa sebagian besar mahasiswa banyak yang salah dalam menentukan besaran fisis (jika ditinjau dari Gambar 8, dikarenakan mahasiswa memang belum paham mengenai apa itu besaran fisis.

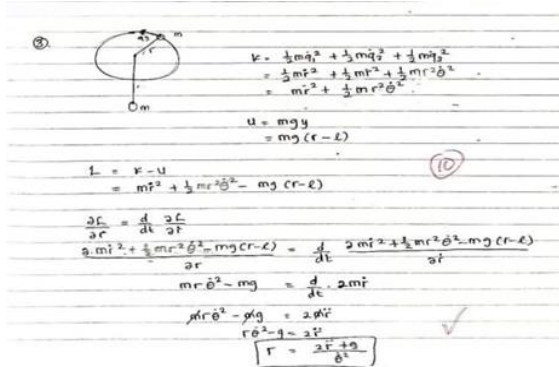
3. Soal Ketiga tentang Persamaan Lagrange Untuk Teorema Noether. Adapun soalnya sebagai berikut :



Gambar 9. Soal persamaan lagrange untuk teorema noether.

Soal Gambar 9. Tentukan persamaan gerak pada koordinat  $r$ ! Tentukan ignorable koordinat pada sistem tersebut! Apakah sistem tersebut memenuhi teorema Noether? Jelaskan!

Jawaban mahasiswa yang benar



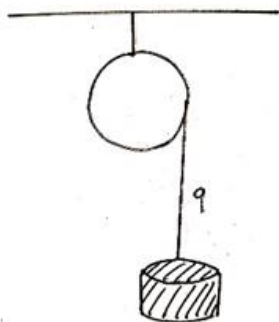
Gambar 10. Jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada soal persamaan lagrange untuk teorema noether.

Perbandingan kedua jawaban soal tersebut diketahui bahwa mahasiswa mengalami

miskonsepsi pada bagian menentukan nilai U (energi potensial)  $U = mg(r-l)$ . Sedangkan jawaban yang benar yaitu  $U = mg(l-r)$ . Ada beberapa penyebab yang mungkin terjadi mengapa mahasiswa tersebut mengalami miskonsepsi dalam menentukan nilai U yaitu: a) Mahasiswa kurang teliti dalam menganalisis komponen soal yang terdapat pada gambar 8, b) Mahasiswa pernah mengerjakan soal tersebut serta lupa dengan jawaban yang benar dalam menentukan U, sehingga menyebabkan jawabannya terbalik bahkan keliru akibat pengaruh kemampuan matematis peserta sebagaimana kajian (Haryadi & Pujiastuti, 2015).

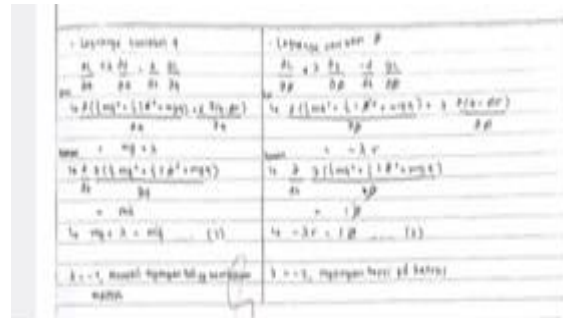
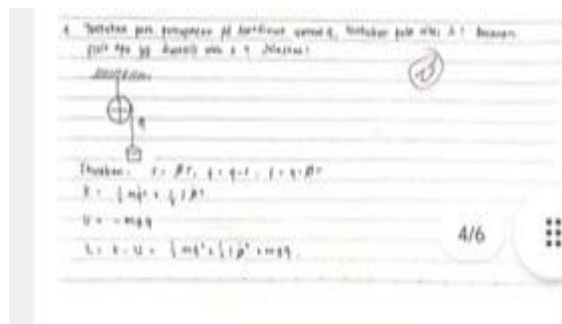
Selanjutnya mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam menentukan teorema Noether yang menyebabkan mahasiswa mengosongkan jawabannya pada soal tersebut. Adapun penyebab yang mungkin terjadi yaitu 1) Mahasiswa kurang teliti dalam memperhatikan soal, 2) Mahasiswa lupa mengenai apa itu teorema Noether yang pada pertemuan sebelumnya sudah diajarkan oleh dosen mengenai teorema Noether.

4. Soal keempat, tentang perkalian lagrange. Adapun soalnya sebagai berikut.



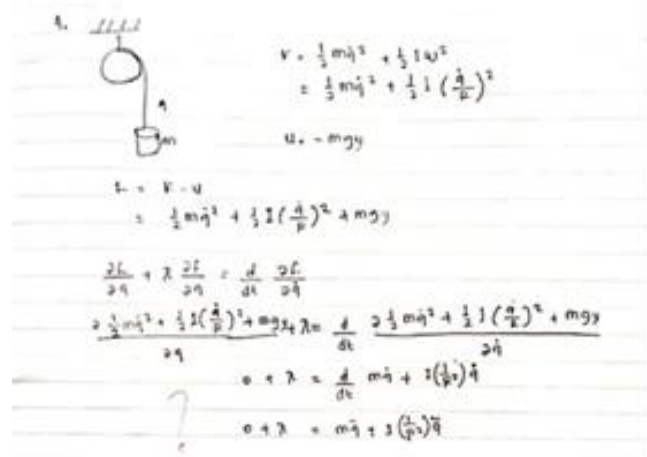
**Gambar 11.** Soal tentang perkalian lagrange.

Adapun jawaban yang benar yaitu:



**Gambar 12.** Jawaban soal yang benar tentang perkalian persamaan lagrange.

Kemudian jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi yaitu :



**Gambar 13.** Jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada soal perkalian lagrange

Jawaban soal tersebut sudah sesuai, namun kesalahan/ miskonsepsi terjadi ketika seharusnya menentukan dahulu nilai  $q$  dan  $\theta$  baru menentukan nilai  $\lambda$ . Namun mahasiswa tersebut menentukan nilai  $\theta$  dahulu dan selanjutnya tidak dijelaskan apapun. Padahal dalam soal disuruh untuk menjelaskan. Kemudian dalam menentukan  $\lambda$ , mahasiswa masih kesulitan. namun jika ditinjau dari cara mahasiswa tersebut memecahkan masalah untuk mencari nilai  $\lambda$  sudah benar yaitu dengan menggunakan metode eliminasi. Temuan ini relevan dengan kajian (Budhi, 2018).

Tabel 2 memaparkan persentase pemahaman mahasiswa, dapat diketahui bahwa tingkat pemahaman mahasiswa pada soal nomor 1 pada materi Euler Lagrange Dua Variabel sebesar 28,8%, sedangkan tingkat

persentase miskonsepsi mahasiswanya sebesar 71,2%. Hal itu, membuktikan bahwa soal nomor 1 merupakan soal yang paling mudah karena memiliki tingkat pemahaman yang paling tinggi dan tingkat miskonsepsi yang paling rendah.

**Tabel 2.** Persentase pemahaman mahasiswa

No. Soal	Sub Materi	Persentase Pemahaman Mahasiswa %	Persentase Miskonsepsi Mahasiswa %
1	Euler Lagrange Dua Variabel	28,8	71,2
2	Contoh Kasus Persamaan Euler Lagrange	28	72
3	Euler Lagrange Teorema Noether	26	74
4	Perkalian Lagrange	24	76

Selanjutnya, pada soal nomor 2 tentang Kasus Persamaan Euler Lagrange nilai persentase pemahaman mahasiswa sebesar 28 %, sedangkan untuk tingkat persentase miskonsepsi mahasiswanya sebesar 72%. Hal itu, membuktikan bahwa soal nomor 2 merupakan golongan soal yang mudah kedua, sehingga sebagian mahasiswa memiliki tingkat pemahaman terbesar kedua. Setelah itu, yang tergolong soal mudah ketiga yaitu pada soal nomor 3 tentang Euler Lagrange Teorema Noether karena persentase pemahaman mahasiswa sebesar 26%, sedangkan untuk persentase miskonsepsi mahasiswanya sebesar 74 %. Untuk soal yang tergolong paling susah yaitu soal nomor 4 tentang Perkalian Lagrange karena pada soal ini tingkat pemahaman mahasiswa sebesar 24 % dan tingkat persentase miskonsepsi mahasiswanya sebesar 76%. Nomor 4 tergolong soal yang paling susah karena memiliki tingkat pemahaman yang paling rendah dan tingkat miskonsepsi yang paling tinggi .

#### Hasil Wawancara

Soal pertama, sebagian besar mahasiswa mengakui bahwa soal pertama termasuk yang paling mudah karena soalnya sudah pernah dijelaskan dosen ketika penyampaian materi di depan kelas. Misalnya, Najla mengatakan sebagai berikut: “Menurut Najla 2023, soal yang paling mudah yaitu soal nomor satu karena dosen pernah memberikan contoh soal yang sama.”

Meskipun soal pertama termasuk soal yang paling mudah, tetapi hanya beberapa mahasiswa saja yang dapat mengerjakan soal dengan benar. Hal ini karena, mahasiswa yang dapat mengerjakan soal sudah berlatih melalui modul yang diberikan serta mereka sudah memahami konsepnya dengan benar, sedangkan beberapa mahasiswa yang belum benar mengerjakannya disebabkan karena mereka kurang memahami konsepnya dengan baik dan benar serta kurangnya berlatih, sehingga mereka lupa dengan rumusnya. Seperti yang dikatakan Iqbal bahwa :

Terdapat soal yang menurut Iqbal 2023 mudah yaitu soal nomor satu karena materi tersebut tergolong sangat awal dan mudah dipahami, tetapi sempat lupa menuliskan rumus dasarnya karena kurangnya berlatih.

Pada soal kedua, ketiga, dan keempat, rata-rata mahasiswa mengatakan bahwa ketiga soal tersebut tergolong soal yang susah karena pada soal kedua mencari persamaan gerak pada koordinat  $x$  dan  $y$  serta menyelesaikan nilai  $\lambda$  beserta besaran fisis yang diwakili, pada soal ketiga mencari persamaan gerak  $r$  dari teorema noether, dan pada soal keempat mencari percepatan pada koordinat umum  $q$  dan menentukan nilai  $\lambda$  beserta besaran fisis yang mewakili.

Oleh karena itu, rata-rata mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengerjakannya, sehingga terdapat kesalahan dan miskonsepsi dalam pengerjaan soal tersebut. Penyebab mahasiswa mengalami kesalahan dan miskonsepsi dalam mengerjakan soal karena belum pernah menemukan soal tersebut dan kurang berlatih, sehingga belum memahami konsep soal yang dimaksud. Selain itu, mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan nilai hasil akhirnya kurang tepat hal ini didukung oleh kajian (Dewi, 2022; Apriandi, & Krisdiana, 2016; Fitriawan et al., 2022; Hidayah et al, 2021).

Terjadinya kesalahan dan miskonsepsi, karena beberapa mahasiswa belum memahami soal dan besaran fisis, serta kurang berlatih dalam menyelesaikan soal-soal materi fisika yang dipelajari, sehingga mengalami pemahaman yang salah dalam pengerjaan soalnya. Untuk itu perlu berlatih yang lebih sering untuk mengatasi miskonsepsi.



## Kesimpulan

Kesimpulan penelitian bahwa analisis miskonsepsi yang sering terjadi pada mahasiswa dalam mengerjakan soal UTS mekanika analitik pada tiap butir soal yaitu sebagian besar mahasiswa kurang memahami maksud dari soal tersebut, sehingga banyak mahasiswa yang terkecoh terhadap maksud soal tersebut. Kemudian sulitnya mahasiswa memahami komponen dan besaran fisis pada soal, sehingga banyak mahasiswa yang mengosongkan jawaban serta asal menjawab. Faktor penyebab mengapa mahasiswa mengosongkan jawaban serta asal menjawab yaitu dikarenakan mahasiswa kurang sering mengasah otaknya untuk latihan soal mekanika analitik, sehingga ketika mahasiswa dihadapkan soal yang berbeda dari yang sebelumnya sudah dijelaskan oleh dosen menjadi bingung serta terkecoh.

## Daftar Pustaka

- Ahmad, N., Supeno, & Utomo, A. P. (2020). Analisis kesulitan belajar mahasiswa calon guru IPA pada mata kuliah cahaya dan penglihatan, *Repository*, 1(2), 174 - 180. <https://repository.unej.ac.id/handle/12345678>
- Apriandi, D., & Krisdiana, I. (2016). Analisis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi integral lipat dua pada koordinat polar mata kuliah kalkulus lanjut. Al-Jabar : *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 123–134. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.1>
- Ambot, A. A. P., Lalus, H. F., & Yudhawardana, H. (2023). Analisis lagrangian null nonstandar dan fungsi gauge untuk hukum inersia newton : sebuah review. *JoP*, 9(1), 6-14.
- Arridzwani, I. F. (2023). Pembelajaran konsep dasar kinematika bagi mahasiswa. [https://www.researchgate.net/publication/366809232\\_kinematika\\_dasar](https://www.researchgate.net/publication/366809232_kinematika_dasar).
- Budhi, H. S. (2018). Model pembelajaran berbasis pengalaman untuk meminimalkan miskonsepsi siswa pada materi cahaya. *THABIEA: Journal Of Natural Science Teaching*, 1(2), 125. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v1i2.4110>
- Dewi, R. K. (2022). Analisis kesulitan belajar pada mahasiswa tadris kimia materi biokimia di UIN Satu Tulungagung. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 41-46.
- Diah, N. (2017). Analisis kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah mekanika. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika IAIN Palangka Raya*, 5( 1), 23-32.
- Fadllan, A. (2011). Model pembelajaran konflik kognitif untuk mengatasi miskonsepsi pada Mahasiswa Tadris Fisika Program Kualifikasi S.1 Guru Madrasah. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(2),139-159. doi:10.21580/phen.2011.1.2.441.
- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85-114.
- Fitriawan, D., Ijuddin, R., & Sayu, S. (2022). Analisis materi sulit dipahami dan miskonsepsi mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus integral. *Numeracy*, 9(1), 27-38. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v9i1.1682>
- Haryadi R., & Pujiastuti, H. (2015). Pengaruh kemampuan matematis terhadap hasil belajar fisika. <https://ifory.id/abstract/G3zRtPbcq7y>
- Hidayah, N., Danial, D., & Takdir, T. (2021). Diagnostik kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah kalkulus program studi tadris matematika IAIN Sinjai. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 2(2), 31-39. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v2i2.728>
- Indrawati, F. (2022). Hambatan dalam pembelajaran matematika. *Simposium Nasional Ilmiah dengan tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah melalui Hasil Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat)*, 7 November 2019, hal: 62-69.
- Ismail. (2016). Diagnosis kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran aktif di sekolah. *Jurnal Edukasi*, 2(1), 797-815. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Millen, N. R. & Lestari, N.P. (2021). *E-modul mekanika analitik*. Pendidikan Fisika UNY.
- Nursyamsi. (2018). Identifikasi miskonsepsi materi fisika suhu dan kalor menggunakan CRI (Certainty of Response Index) Pada

Peserta Didik Kelas XI Mia SMA Negeri 8 Bulukumba Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 14(2), 2018, doi:10.35580/jspf.v14i2.10811.

Raniatia, Ariyantia, Y., Subektib, P., & Hamid Syahropi, H. (2022). Studi literatur: mekanika lagrange. *Jurnal APTEK*, 15(1) 55-58.

Safriana & Fatmi, N. (2018). Analisis miskonsepsi materi mekanika pada mahasiswa calon guru melalui Force Concept Inventory dan Certainty of Response Index. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 06(02), 90-94.