



## Deskripsi Miskonsepsi Siswa tentang Materi Mekanika Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test*

Muhammad Musa Syarif Hidayatullah<sup>1</sup>, Haratua Tiur Maria Silitonga<sup>2</sup>, Ray Chintiya Habellia<sup>3</sup>  
Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia  
musasyarif@untan.ac.id<sup>1\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Corresponding author

---

**Kata Kunci:**

*Four-Tier Diagnostic Test;*  
*Mekanika; Miskonsepsi*

---

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa pada materi mekanika menggunakan four-tier diagnostic test. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan desain studi kasus. Subjek penelitian berjumlah 342 orang siswa SMA kelas X di Kalimantan Barat. Instrumen four-tier diagnostic test yang digunakan berbentuk pilihan ganda dengan penalaran tertutup dan berjumlah 40 nomor soal. Data miskonsepsi diperoleh dengan mengelompokkan ke dalam 4 kategori, sesuai konsep sains, kurang pengetahuan, false negatif, false positive dan miskonsepsi. Selanjutnya miskonsepsi tiap submateri dan tiap item dianalisis kemudian dipersentasekan ke dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi sebesar 30,4% pada submateri gerak lurus (kategori sedang), gerak melingkar sebesar 28,3% (kategori rendah), gerak parabola sebesar 19,4% (kategori rendah), hukum-hukum Newton sebesar 17,3% (kategori rendah), serta usaha dan energi sebesar 22,1% (kategori rendah). Akan tetapi, terdapat data yang menunjukkan miskonsepsi tinggi pada salah satu item soal gerak lurus beraturan dengan persentase sebesar 54,67% yaitu menjelaskan grafik posisi dan waktu gerak lurus.*

---

## Description of Students' Misconceptions about Mechanics Material Using the *Four-Tier Diagnostic Test*

---

**Keywords:**

*Four-Tier Diagnostic Test;*  
*Mechanics; Misconceptions*

---

**ABSTRACT**

*This study aims to describe students' misconceptions in mechanics material using a four-tier diagnostic test. This study was descriptive with a case study design. The subjects of the study were 342 high school students in grade X in West Kalimantan. The four-tier diagnostic test instrument used was in the form of multiple choices with closed reasoning and consisted of 40 questions. Misconception data were obtained by grouping them into 4 categories, according to the concept of science, lack of knowledge, false negative, false positive and misconception. Furthermore, the misconceptions of each sub-*

*material and each item were analysed and then presented as a percentage into high, medium, and low categories. The results of this study indicated that students experienced misconceptions of 30.4% in the sub-material of straight motion (medium category), circular motion of 28.3% (low category), parabolic motion of 19.4% (low category), Newton's laws of 17.3% (low category), and work and energy of 22.1% (low category). However, there was data that showed a high level of misconception in one of the questions on uniform straight motion with a percentage of 54.67%, namely explaining the position and time graphs of straight motion.*

## PENDAHULUAN

Penguasaan dan pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika sangat penting (Sari *et al.*, 2021). Siswa diharapkan memiliki penguasaan konsep atau pengetahuan dasar untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Çepni *et al.*, 2017). Akan tetapi, konsep yang diperoleh melalui pembelajaran di sekolah atau melalui pengalaman dari kehidupan sehari-hari seringkali lebih didominasi oleh pemikiran individu (Gurel *et al.*, 2015). Jadi, identifikasi konsepsi dengan benar dianggap sebagai langkah awal yang harus dilakukan untuk menentukan pemahaman siswa mengenai suatu konsep, salah satu diantaranya konsep fisika berkaitan dengan mekanika.

Belajar fisika bukan hanya sekedar menghafalkan dan menggunakan rumus untuk menyelesaikan perhitungan, tetapi hal paling mendasar yaitu konsepsi siswa harus benar atau sesuai konsep para ilmuwan. Mempelajari fisika memerlukan kemampuan berpikir ilmiah, terampil dan analitis dalam menyelesaikan setiap permasalahan fisika, hal ini sesuai dengan permendiknas nomor 22 tahun 2006 tujuan pembelajaran fisika, termasuk menumbuhkan sikap ilmiah, pemikiran ilmiah, dan komunikasi ilmiah siswa. Pembelajaran tersebut dapat diketahui dari apa yang dipikirkan oleh siswa dan menjangkau konsepsi yang telah dikuasai siswa sehingga dapat memahami konsep dengan benar dan pendidik dapat memberikan peran dan solusi yang tepat (Wangchuk *et al.*, 2023).

Hasil proses pembelajaran teramati melalui proses evaluasi, seharusnya bergeser dari “kebenaran siswa mereplikasi apa yang dikerjakan guru” menjadi “siswa mampu mengorganisasi pengalaman mereka sendiri” (Driver, 1988). Jadi dibutuhkan pemahaman konsep dasar siswa yang baik dan benar, memahami dan mempelajari konsep fisika merupakan suatu hal yang sangat penting (Huda *et al.*, 2017). Bukti menunjukkan bahwa pemahaman fisika masih rendah terlihat dari data hasil belajar yang diperoleh dan ditunjukkan dari penelitian (Sadiah, 2021; Windianingsih & Samsidar, 2022; Wulandari *et al.*, 2023), rendahnya hasil belajar bisa disebabkan salah satunya oleh miskonsepsi (Fadllan, 2016; Hidayatullah *et al.*, 2020). miskonsepsi yang tidak teratasi dengan baik menyebabkan siswa sulit memahami materi fisika selanjutnya (Phibeta & Wijayanti, 2022; Silviani *et al.*, 2017), jadi dibutuhkan instrumen pengukuran yang tepat untuk mengetahui dengan baik pemahaman siswa setelah mempelajari fisika.

Miskonsepsi fisika tentang mekanika paling banyak diteliti karena terapan konsepnya bersifat kontekstual. Miskonsepsi erat kaitannya dengan konsepsi. Konsepsi itu sendiri merupakan penjelasan seseorang tentang suatu konsep (Sutrisno *et al.*, 2007). Dalam kegiatan belajar mengajar terdapat tiga konsepsi yaitu konsepsi ilmuwan yang terdapat di dalam buku teks, konsepsi guru dan konsepsi siswa. Konsepsi ilmuwan diperoleh dari kajian ilmiah dan mengandung kebenaran mutlak secara sains sehingga dijadikan sebagai referensi yang tertulis. Referensi tersebut digunakan sebagai pembanding untuk konsepsi yang telah diperolehnya, jika konsepsi siswa berbeda dengan konsep ilmuwan maka disebut sebagai miskonsepsi. Selanjutnya, Fowler memandang miskonsepsi sebagai konsep yang salah, hubungan hirarkis konsep yang tidak benar. Miskonsepsi juga dapat terjadi karena konsep awal

(prakonsepsi), kesalahan, hubungan yang tidak benar antara konsep, gagasan atau pandangan yang salah (Fadllan, 2016).

Materi fisika akan sulit dipahami jika siswa memiliki konsepsi yang salah atau masih miskonsepsi. Beberapa materi fisika dalam kajian mekanika yang sering mengalami miskonsepsi dan menjadi hasil temuan penelitian, diantaranya Gerak lurus (Triastutik *et al.*, 2021), Gerak parabola (Busyairi & Zuhdi, 2020), Hukum-hukum Newton (Setyabudi & Rosdiana, 2020), Usaha dan Energi (Sukarjita *et al.*, 2023).

Miskonsepsi siswa dapat diidentifikasi dengan beberapa cara, beberapa diantaranya dengan peta konsep (Halim *et al.*, 2020), wawancara (Fadllan *et al.*, 2019), instrumen tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat (Chandrasegaran *et al.*, 2007), instrumen tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat (Susilowati *et al.*, 2020), instrumen tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat (Septiantini *et al.*, 2020), instrumen tes diagnostik pilihan ganda lima tingkat (Salsabila & Ermawati, 2020). Miskonsepsi yang dialami perlu diatasi dan mendapat perhatian khusus bagi guru maupun siswa, karena miskonsepsi cenderung bisa berulang dan sulit diubah, akibatnya dapat mengganggu pemahaman siswa dalam pembelajaran selanjutnya (Siswaningsih *et al.*, 2014).

Tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat sama halnya dengan tes pilihan ganda pada dua tingkat dan tiga tingkat, akan tetapi dilengkapi dengan tingkat keyakinan jawaban dan keyakinan memilih alasan, hal tersebut membedakan dengan bentuk instrumen lainnya karena dapat melihat tingkat percaya diri siswa terhadap jawaban yang dipilih. Kategorisasi *four-tier Diagnostic Test* dapat mengukur tingkat pemahaman konsep siswa dan menentukan miskonsepsi siswa. *Four-tier diagnostic test* yang digunakan mengacu pada (Gurel *et al.*, 2015) yang terdiri 8 kategori tingkat pemahaman dan salah satunya adalah kategori miskonsepsi. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa pada materi mekanika menggunakan *fourth-tier diagnostic test* secara rinci, sehingga dapat diketahui miskonsepsi siswa. Hasil deskripsi dapat dijadikan acuan pendidik untuk menentukan alternatif solusi yang paling tepat untuk menangani miskonsepsi siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengukur konsepsi siswa tentang materi mekanika dan menemukan miskonsepsi yang terjadi. Menggunakan metode deskriptif dengan bentuk penelitian survey. Metode deskriptif adalah prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek penelitian berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya (Nawawi, 2005).

Adapun subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri di Kalimantan Barat yang telah mengikuti pembelajaran fisika pada materi mekanika yang berjumlah 342 orang. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik random sampling, data diperoleh dari 5 kota/kabupaten dan 6 sekolah di Kalimantan Barat, yaitu: Kota Pontianak, Kab. Kubu Raya, Kab. Bengkayang, Kab. Sambas, dan Kota Singkawang.

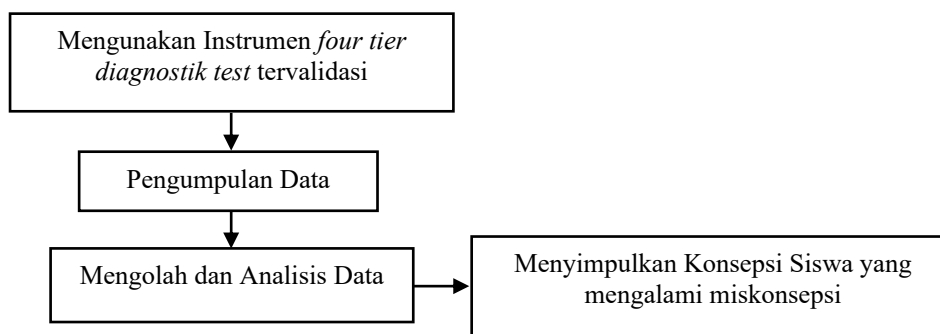
Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan tes tertulis berbentuk *four-tier test* sejumlah 40 soal dengan karakteristik pilihan ganda empat pilihan dan alasan tertutup dengan tujuan untuk mengetahui kesalahan konsep siswa (miskonsepsi). Instrumen yang digunakan merupakan hasil pengembangan test yang telah layak. Selanjutnya penentuan miskonsepsi siswa merujuk Gurel *et al.* (2015) bahwa siswa dikatakan miskonsepsi jika jawaban dan alasan yang dipilih “salah”, tetapi tingkat keyakinan jawaban dan alasan adalah “yakini”, lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1. Data tes diagnostik yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk menentukan miskonsepsi yang terjadi pada setiap submateri dan tiap item sesuai tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1. Data miskonsepsi siswa untuk tiap submateri dan setiap item dipersentasekan untuk menentukan kriteria miskonsepsi tinggi, sedang dan rendah, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Tingkat Miskonsepsi Siswa oleh Gurel *et al.* (2015)

<i>Answer</i>	<i>Level of Confidence</i>	<i>Reason</i>	<i>Level of confidence</i>	<i>Decision</i>
<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Scientific Conception</i>
<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 1 (LK 1)</i>
<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 1 (LK 1)</i>
<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 1 (LK 1)</i>
<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 2 (LK 2)</i>
<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 2 (LK 2)</i>
<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 2 (LK 2)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 3 (LK 3)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 3 (LK 3)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 3 (LK 3)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 4 (LK 4)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 4 (LK 4)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Not Sure</i>	<i>Lack of Knowledge type 4 (LK 4)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Misconception (MSC)</i>
<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>False Negative (FN)</i>
<i>Correct</i>	<i>Sure</i>	<i>Wrong</i>	<i>Sure</i>	<i>False Positive (FP)</i>

**Tabel 2.** Pengelompokan Tingkat Miskonsepsi Siswa secara Individu

<b>Persentase Miskonsepsi</b>	<b>Kategori Miskonsepsi</b>
61% - 100%	Tinggi
31% - 60%	Sedang
0% - 30%	Rendah



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

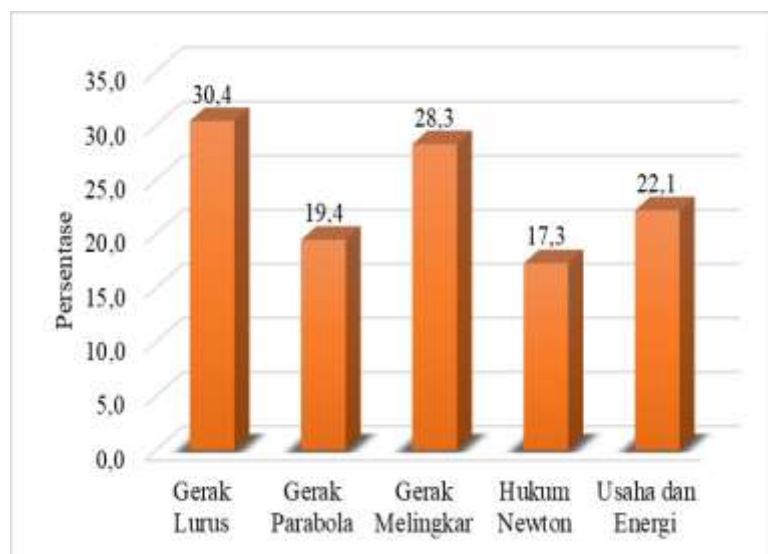
Penelitian ini telah dilakukan dan diawali proses studi pendahuluan disertai observasi, uji coba instrumen, serta pelaksanaan tes diagnostik. Data diperoleh dari 5 kabupaten/kota yang terdiri dari 6 sekolah dan 11 kelas, masing-masing sekolah diberikan tes diagnostik berupa *multiple choice four-tier diagnostik test* dengan alasan tertutup berjumlah 40 soal, hasil analisis konsepsi dari data kemudian diperoleh jumlah miskonsepsi kemudian dianalisis untuk diperoleh persentase miskonsepsi setiap item soal dan sub materi mekanika. Submateri mekanika yang digunakan antara lain gerak lurus, gerak melingkar, gerak parabola, hukum-hukum Newton, serta usaha dan energi. Sebaran dan nomor butir setiap submateri dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Sebaran 40 Butir Instrumen Sub Materi Mekanika

Submateri	Sebaran Submateri	No Soal
Gerak Lurus	Jarak dan perpindahan, kecepatan dan kelajuan, GLB, GLBB, Gerak Jatuh bebas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 18
Gerak Melingkar	Frekuensi putaran gerak melingkar, kecepatan sudut gerak	13, 14, 15
Gerak Parabola	Kecepatan maksimum gerak parabola, fungsi waktu gerak parabola, kecepatan benda pada posisi tertentu, hubungan kecepatan dan waktu gerak parabola	8, 9, 10, 11, 12
Hukum-hukum Newton	Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton	16, 17, 19, 20, 22, 24,24,25
Usaha dan Energi	Definisi usaha, kekekalan energi mekanik, usaha pada bidang miring, hubungan usaha dan energi kinetik, energi pada gerak vertikal, Usaha oleh gaya positif, Energi potensial pegas, dan usaha oleh gaya konservatif	26, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39,dan 40

**Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Mekanika**

Siswa lebih banyak miskonsepsi pada materi gerak lurus dan gerak melingkar. Gambar 2 menunjukkan 30,4% diantaranya miskonsepsi tentang gerak lurus dan 28,3% tentang gerak melingkar. Selain itu, siswa juga miskonsepsi tentang gerak parabola, hukum Newton serta materi usaha dan energi. Pada materi gerak lurus, miskonsepsi banyak ditemukan khususnya submateri kecepatan dan kelajuan, gerak lurus beraturan dan gerak jatuh bebas sedangkan pada gerak melingkar miskonsepsi banyak ditemukan pada submateri tentang kecepatan sudut gerak pada gerak melingkar. Persentase miskonsepsi siswa pada submateri mekanika dapat dilihat pada Gambar 2.



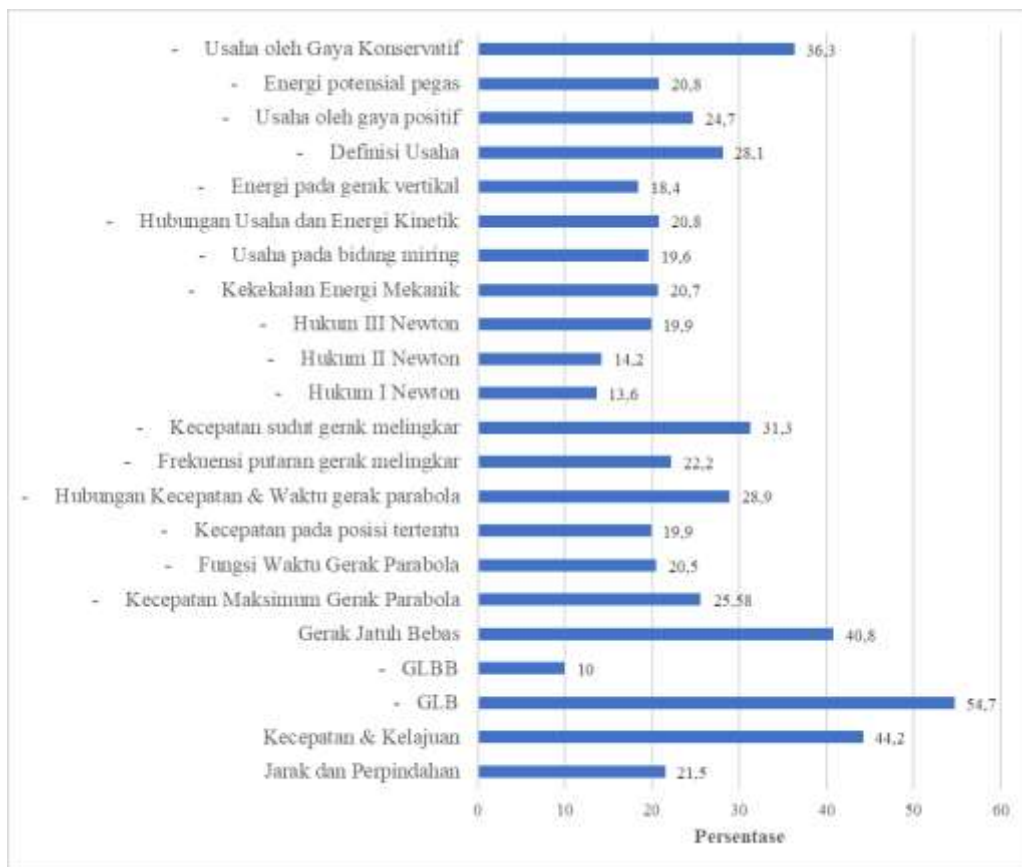
**Gambar 2.** Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Mekanika

**Profil Miskonsepsi Siswa untuk Setiap Submateri Mekanika**

Data hasil analisis menunjukkan siswa masih banyak miskonsepsi pada materi gerak lurus terkait jarak dan perpindahan. Banyak yang tidak paham konsep pada materi usaha dan energi, terutama pada oleh gaya konservatif, tetapi lebih sedikit pada materi hukum Newton.

Miskonsepsi siswa pada submateri mekanika untuk gerak lurus, gerak melingkar, gerak parabola, hukum Newton dan usaha energi dapat dilihat pada Gambar 3. Miskonsepsi siswa beberapa diantaranya melebihi 30%, yaitu: gerak lurus beraturan sebesar 54,7% (kategori tinggi), kecepatan dan kelajuan sebesar 44,2% (kategori sedang), Gerak jatuh bebas sebesar 40,8 (kategori sedang), kecepatan sudut benda sebesar 31,3% (kategori sedang), serta usaha dan energi sebesar 36,3% (kategori sedang) mengalami miskonsepsi tentang gaya konservatif. Selanjutnya, lebih dari 20% diantaranya siswa masih miskonsepsi pada materi jarak dan perpindahan, kecepatan maksimum gerak

parabola, frekuensi getaran gerak parabola, hukum kekekalan energi mekanik, dan definisi usaha. Uraian persentase siswa pada sub materi mekanika dapat dilihat pada Gambar 3.





**Gambar 3.** Profil Persentase Miskonsepsi Siswa pada Submateri mekanika

Siswa masih mengalami miskonsepsi lebih dari 20 persen ditinjau dari jawaban rata-rata siswa pada butir soal tertentu. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4 tentang Rekapitulasi miskonsepsi siswa dengan nomor butir, miskonsepsi yang terjadi, dan konsep ilmiah. Miskonsepsi siswa tersebut terdapat pada butir soal nomor 3 dan 4 (Gerak Lurus), nomor butir 10 dan 11 (gerak parabola), nomor butir 14 (gerak melingkar), nomor butir 16, 19, dan 22 (Hukum-hukum Newton), nomor butir 38 dan 40 (usaha dan energi).

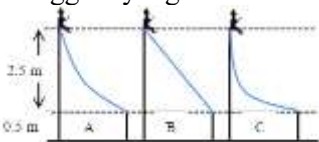
Secara umum miskonsepsi siswa tentang materi mekanika pada materi gerak lurus, gerak parabola, gerak melingkar, hukum-hukum Newton, serta usaha dan energi dideskripsikan dengan rinci agar dapat ditindaklanjuti faktor apa saja yang menjadi penyebabnya sehingga dapat dipilih alternatif solusi yang paling tepat.

Pada soal tentang gerak lurus siswa mengalami miskonsepsi antara lain: (1) sebagian besar beranggapan bahwa angka yang ditunjukkan *speedometer* adalah kecepatan, (2) perpindahan terjadi karena adanya perubahan posisi benda pada selang waktu tertentu, walaupun bergerak dan kembali pada posisi semula, (3) massa benda memengaruhi waktu tempuh gerak jatuh bebas. Beberapa miskonsepsi lainnya yang ditemukan pada gerak lurus, diantaranya membedakan jarak dan perpindahan, membedakan kelajuan dan kecepatan dan yang menjadi faktor menjadi penyebabnya yakni (1) materi yang diajarkan dan dipelajari siswa belum kontekstual, (2) reasoning yang tidak lengkap yang diperoleh dari pengetahuan awal sebelumnya, dan (3) sajian buku teks kurang menarik, sehingga minat baca menurun, struktur bahasa yang sulit dipahami, penjelasan soal tidak dapat membimbing siswa untuk dapat mempelajari secara mandiri (Erlangga & Susanti, 2022).

**Tabel 4.** Rekapitulasi Miskonsepsi Siswa pada Setiap Butir Materi Mekanika Persentase di Atas 20%

Materi Fisika	Miskonsepsi Siswa	Konsep Ilmiah
<b>Gerak Lurus [no.3]</b> Disajikan narasi tentang angka yang terbaca pada <i>speedometer</i> selama kendaraan bergerak, siswa menentukan dan membedakan angka yang terbaca itu merupakan kecepatan atau kelajuan	Siswa menganggap bahwa angka yang ditunjukkan pada <i>speedometer</i> adalah besaran kecepatan, karena <i>speedometer</i> menunjukkan cepat atau lambatnya perubahan posisi suatu benda pada selang waktu tertentu	<i>Speedometer</i> digunakan untuk mengukur kelajuan, hal ini karena hasil pengukuran <i>speedometer</i> menunjukkan cepat atau lambatnya kendaraan terhadap perubahan panjang lintasan pada selang waktu tertentu
<b>Gerak Lurus [no.4]</b> Disajikan gambar dan narasi hasil percobaan yang dilakukan oleh dua orang tentang posisi benda, siswa menentukan posisi benda yang menunjukkan kelajuan yang sama	Siswa menganggap bahwa grafik yang menunjukkan kecepatan naik, hal ini disebabkan kecepatan benda semakin naik karena perubahan posisi disetiap waktu bertambah	kecepatan benda tetap karena perubahan posisi disetiap waktu sama
 <b>Gerak Lurus [no.7]</b> Disajikan narasi terkait percobaan yang dilakukan seseorang dengan menjatuhkan dua benda dengan massa yang berbeda, siswa menentukan benda yang terlebih dahulu sampai ke permukaan tanah	Siswa menganggap bahwa waktu tempuh pada benda jatuh bebas tidak hanya dipengaruhi oleh ketinggian, percepatan gravitasi bumi, tetapi juga dipengaruhi oleh massa benda.	Besarnya massa benda tidak memengaruhi kecepatan pada gerak jatuh bebas. Pada benda jatuh bebas hanya dipengaruhi oleh ketinggian dan percepatan gravitasi bumi, $v = \sqrt{2gh}$
<b>Gerak Parabola [no.10]</b> Disajikan gambar seseorang sedang melempar bola ke atas sehingga membentuk lintasan parabola, siswa diminta memilih pernyataan yang tepat terkait kecepatan benda saat mencapai titik puncak	Siswa dominan menjawab bahwa pada saat benda bergerak parabola dan mencapai titik puncak maka kecepatan benda akan dipercepat hal ini terjadi karena pada saat tinggi maksimum kecepatan benda di puncak lebih kecil dari kecepatan awal	Pada saat titik puncak kecepatan benda yang bergerak parabola adalah nol, saat mencapai tinggi maksimum benda akan berhenti sejenak (kecepatan nol) setelah itu kemudian benda akan turun dengan kecepatan tertentu.
<b>Gerak Parabola [no.11]</b> Disajikan gambar dan narasi tentang benda yang diam lalu ditendang sehingga membentuk lintasan parabola, siswa menentukan perubahan kecepatan pada titik tertentu di lintasan parabola	Siswa berasumsi bahwa walaupun posisi ketinggian benda sama dari permukaan pada saat naik dan turun, maka kecepatan pada gerak parabola lebih besar pada saat turun.	Kecepatan benda pada ketinggian yang sama dari permukaan tanah sebelum dan setelah mencapai tinggi maksimum (titik puncak), misal pada posisi 2 dan 6 memiliki kecepatan sama, kecepatan pada sumbu x selalu sama diukur dari titik puncak.
		

Materi Fisika	Miskonsepsi Siswa	Konsep Ilmiah
<p><b>Gerak Melingkar [No.14]</b>                      Disajikan narasi tentang benda yang bergerak melingkar beraturan dengan nilai kecepatan linier tertentu, siswa menentukan besar kecepatan sudut benda</p>	<p>Siswa beranggapan bahwa kecepatan sudut berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran</p>	<p>Kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linier dan berbanding terbalik dengan jari-jari lingkaran</p>
<p><b>Hukum Newton [16]</b>                      Disajikan gambar dua benda yang ditarik dengan massa yang sama dan gaya yang berbeda, siswa diminta menentukan besar percepatan kedua benda tersebut</p>	<p>Percepatan yang dihasilkan lebih besar pada benda yang diberi gaya lebih kecil dibandingkan dengan gaya yang lebih besar, siswa berasumsi bahwa hal tersebut terjadi karena percepatan berbanding terbalik dengan gaya total, sehingga semakin besar gaya total maka percepatan yang dihasilkan semakin besar.</p>	<p>Percepatan benda pada hukum Newton akan lebih besar jika gaya yang diberikan lebih besar, hal ini disebabkan percepatan sebanding dengan gaya total, sehingga semakin besar gaya total maka percepatan yang dihasilkan semakin besar</p> <p><math>\Sigma F = ma</math></p>
<p><b>Hukum Newton [19]</b>                      Disajikan gambar dan narasi dua troli dengan massa yang sama di didorong, jika salah satunya berisi benda bermassa sedangkan lainnya kosong kemudian didorong dengan besar gaya yang sama siswa menentukan perbedaan besar percepatan kedua troli yang di dorong tersebut</p>	<p>Sebagian siswa memilih jawaban bahwa percepatan lebih besar pada troli yang berisi benda bermassa, karena percepatan pada troli sebanding dengan massa dalam troli</p>	<p>Jika gaya yang diberikan sama untuk kedua benda yang di doong dan massa benda berbeda maka Percepatan lebih besar pada benda yang bermassa lebih kecil karena percepatan pada troli berbanding terbalik dengan massa dalam troli</p> <p><math>\Sigma F = ma</math></p>
<p><b>Hukum Newton [22]</b>                      Disajikan gambar dan narasi benda yang memiliki massa yang lebih besar yang diletak diatas selembar kertas tipis, siswa menentukan kondisi yang terjadi jika kertas ditarik dengan gaya yang besar dan sangat cepat, tetap diam atau bergerak mengikuti tarikan kertas</p>	<p>Sebagian siswa memilih jawaban bahwa ketika benda akan bergerak searah tarikan kertas, mereka beranggapan bahwa resultan gaya benda diatas kertas tipis lebih besar daripada gaya kertas terhadap benda diatasnya</p>	<p>Pada kasus selembar kertas dan diletakkan benda bermassa di atasnya kemudian ditarik dengan sangat cepat maka kondisi yang terjadi benda bermassa tersebut akan tetap diam. Hukum I Newton benda cenderung mempertahankan keadaannya semula (bergerak dengan kecepatan tetap atau diam) karena sifat kelembaman atau kadar inersia yang sama</p> <p><math>\Sigma F = 0</math></p>
<p><b>Usaha dan Energi [No.38]</b>                      Disajikan narasi tentang peristiwa benda bermassa didorong dengan gaya tertentu, siswa menentukan besar usaha yang dilakukan benda tersebut</p>	<p>Siswa berasumsi bahwa ketika mendorong benda dengan gaya tertentu, maka benda memiliki usaha walaupun benda tersebut tidak berpindah posisi (diam)</p>	<p>Usaha diperoleh dari besar gaya yang diberikan terhadap perpindahan benda, semakin besar gaya dan perpindahan yang diberikan pada suatu benda maka usaha benda tersebut semakin besar</p> <p><math>W = F x</math></p>

Materi Fisika	Miskonsepsi Siswa	Konsep Ilmiah
<p data-bbox="228 282 608 315"><b>Usaha dan Energi [No.40]</b></p> <p data-bbox="228 315 608 584">Disajikan gambar dan narasi peristiwa dalam kehidupan sehari-hari tentang seluncuran, siswa diminta untuk membandingkan kelajuan papan seluncur dengan bentuk lintasan yang berbeda dan ketinggian yang sama</p> 	<p data-bbox="608 282 1007 618">Siswa berasumsi bahwa papan kelajuan dipengaruhi oleh bentuk lintasan walaupun ketinggian yang sama (siswa dominan memilih seluncuran B), hal tersebut disebabkan oleh arah laju anak searah dengan arah gaya gravitasi</p>	<p data-bbox="1007 282 1442 517">Dari gambar yang disajikan semua papan luncur menghasilkan kelajuan yang sama, hal ini terjadi karena energi mekanik konstan pada ketinggian dimanapun.</p>

Pada soal tentang gerak parabola siswa mengalami miskonsepsi: siswa beranggapan bahwa benda dengan massa yang lebih besar akan memiliki jangkauan terjauh pada sumbu horisontal walaupun benda dengan massa lebih kecil diberikan kecepatan awal yang lebih besar. Hasil penelitian Hidayatullah *et al.* (2020) dan Yuliantaningrum *et al.* (2020) bahwa miskonsepsi siswa pada gerak parabola diantaranya sebagian besar siswa kesulitan menentukan besarnya jarak terjauh dan titik tertinggi hanya dengan membandingkan besarnya sudut elevasi gerak benda, beberapa yang menjadi penyebabnya adalah reasoning yang tidak lengkap, prakonsepsi, dan intuisi salah.

Pada soal tentang gerak melingkar siswa mengalami miskonsepsi, diantaranya (1) siswa berasumsi bahwa ketika roda bersinggungan maka yang terjadi putaran roda keduanya menjadi searah, (2) pada benda bergerak melingkar siswa beranggapan bahwa periode tidak memengaruhi waktu dan jumlah putaran roda, (3) jumlah putaran tidak dipengaruhi oleh waktu tempuh, (4) siswa beranggapan bahwa kecepatan sudut berbanding lurus dengan kecepatan linear dan jari-jari lingkaran. Hasil penelitian Annisa *et al.* (2019) serta Syahrul dan Setyarsih (2015) mengungkapkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar diantaranya kecepatan linear pada ukuran yang berbeda dan terhubung rantai atau sabuk, maka kecepatan linear pada roda kecil jauh lebih besar, dan salah satu yang menjadi penyebabnya yaitu pemikiran humanistik siswa salah menganalogikan.

Pada soal tentang hukum Newton siswa mengalami miskonsepsi, diantaranya: (1) siswa masih beranggapan bahwa walaupun diberikan gaya yang sama untuk massa yang berbeda maka percepatan lebih besar dihasilkan pada massa yang lebih besar, (2) resultan gaya benda diatas kertas tipis lebih besar daripada gaya kertas terhadap benda diatasnya. Hasil penelitian Hervianto *et al.* (2020) dan Wuryanti *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa miskonsepsi lainnya pada hukum III Newton diantaranya jika truk memberikan gaya yang lebih besar terhadap sedan, ketika benda memberikan gaya aksi kepada benda lain maka benda lain tersebut akan memberikan reaksi dengan gaya yang sama besar dan arah gerak searah penyebab utama dari terjadinya miskonsepsi karena pemikiran individu siswa.

Pada soal tentang usaha dan energi siswa mengalami miskonsepsi, diantaranya: (1) ketika benda diberikan gaya dan benda tersebut tidak berpindah (diam) maka benda tersebut melakukan usaha, (2) pada gaya konservatif kelajuan yang dihasilkan pada benda yang meluncur ke permukaan tanah bergantung bentuk dan panjang lintasan yang ditempuh benda serta dipengaruhi oleh percepatan gravitasi, (3) besar energi yang dihasilkan pada benda yang jatuh akan memiliki energi kinetik berkurang, energi potensial bertambah, dan energi mekaniknya nol. Beberapa penelitian mengenai usaha dan energi, diantaranya Maison *et al.* (2020) dan Sukarjita *et al.* (2023) mengungkapkan bahwa miskonsepsi yang sering terjadi pada materi usaha dan energi yaitu semakin sulit/panjang lintasan yang dilalui benda maka semakin besar usahanya, semakin panjang lintasan benda maka akan semakin besar energi potensialnya. Secara umum penyebabnya adalah konsep awal siswa yang salah, kurangnya pemahaman tentang vektor, dan kemampuan interpretasi kurang.

Miskonsepsi siswa pada materi mekanika tergolong tinggi pada submateri gerak lurus beraturan dan miskonsepsi sedang pada submateri gerak jatuh bebas, kecepatan dan kelajuan, serta usaha dan energi yang terkait dengan gaya konservatif. Selanjutnya tergolong rendah pada sub materi lainnya, tetapi banyak diantaranya lebih dari 20%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi tentang materi mekanika pada submateri gerak lurus dengan presentase miskonsepsi 30,4% (kategori sedang), gerak melingkar sebesar 28,3% (kategori rendah), materi gerak parabola sebesar 19,4% (kategori rendah), materi hukum Newton sebesar 17,3% kategori (kategori rendah), materi usaha dan energi sebesar 22,1% (rendah). Dari 40 item soal, terdapat miskonsepsi tinggi pada materi gerak lurus beraturan sebesar 54,67% yaitu pada menjelaskan grafik posisi dan waktu saat benda bergerak lurus. Analisis literatur menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa tentang materi mekanika umumnya disebabkan oleh konsep awal siswa yang salah, pemikiran individu siswa, kemampuan interpretasi yang kurang, intuisi yang salah, sajian buku teks yang sulit dipahami karena tidak kontekstual dan tidak bisa dipelajari secara mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, R., Astuti, B., & Mindyarto, B. N. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk identifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3546>
- Busyairi, A., & Zuhdi, M. (2020). Profil Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Ditinjau Dari Berbagai Representasi Pada Materi Gerak Lurus Dan Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 90–98. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1683>
- Çepni, S., Ülger, B. B., & Ormanci, Ü. (2017). Pre-service science teachers' views towards the process of associating science concepts with everyday life. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 1–15. <https://doi.org/10.12973/tused.10208>
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Erlangga, S. Y., & Susanti, S. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Sosial Humaniora Sigli*, 5(2), 312–316. <https://doi.org/10.47647/jsh.v5i2.914>
- Fadllan, A. (2016). 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. <https://doi.org/10.21580/phen.2011.1.2.441>
- Fadllan, A., Prawira, W. Y., Arsini, & Hartono. (2019). Analysis of students' misconceptions on mechanics using three-tier diagnostic test and clinical interview. *Journal of Physics: Conference Series*, 1170(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1170/1/012027>
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989–1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Halim, A., Elmi, Elisa, Wahyuni, A., Ngadimin, Musdar, & Balqis, N. N. (2020). Development of concept maps diagnostic test for identification of students' misconceptions. *AIP Conference Proceedings*, 2215(April). <https://doi.org/10.1063/5.0000613>
- Hervianto, A. T., Triwiyono, & Lumbu, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Hukum Newton pada Mahasiswa Calon GURU Fisika Universitas Cenderawasih Tahun Akademik 2017/2018. *Papua Journal of Physics Education (PJPE)*, 01(01), 1–7. <https://ejournal.uncen.ac.id/index.php/PJPE/article/download/1274/1043>

- Hidayatullah, Z., Jumadi, J., Nadhiroh, N., Kartika, E., Nuha, A. A., & Erlangga, S. Y. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Dan Konflik Kognitif Fisika: Kasus Terkait Perubahan Konseptual. *Edusains*, 12(1), 64–71. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13504>
- Huda, N., Tandililing, E., & Mahmuda, D. (2017). Integrasi Remediasi Miskonsepsi Dengan Model Generatif Dalam Pembelajaran Gerak Lurus Berubah Beraturan di SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(1).
- Maison, M., Lestari, N., & Widaningtyas, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 32–39. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.314>
- Nawawi, H. (2005). *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Phibeta, T., & Wijayanti, P. (2022). Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Bentuk Akar Dengan Menggunakan Instrumen Four-Tier Test. *MATHEdunesa*, 11(2), 606–619. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p606-619>
- Sadiyah, H. (2021). Pemahaman Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 2 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 2(2), 59–62. <https://doi.org/10.37251/jee.v2i2.153>
- Salsabila, F. N., & Ermawati, F. U. (2020). Validity and Reliability of Conception Diagnostic Test Using Five-Tier Format for Elasticity Concepts. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 439–446. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p439-446>
- Sari, N. P. E. A., Santyasa, I. W., & Gunadi, I. G. A. (2021). The Effect of Conceptual Change Models on Students' Conceptual Understanding in Learning Physics. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(2), 94–105. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v17i2.27585>
- Septiantini, T., Samsudin, A., Aminudin, A. H., Rasmitadila, Rachmadtullah, R., Coştu, B., & Nurtanto, M. (2020). Static fluid four-tier instrument (Sffti): Develop and identify k-11 brebes-scholars' alternative conception with rasch analysis. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7). <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85085568530&partnerID=MN8TOARS>
- Setyabudi, L. D., & Rosdiana, L. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Materi Hukum Newton Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) pada Siswa Kelas VIII SMP. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 8(3), 340–345.
- Silviani, R., Mulyani, R., & Kurniawan, Y. (2017). Penerapan Three Tier-Test untuk Identifikasi Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Materi Magnet. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 2(1), 10. <https://doi.org/10.26737/jipf.v2i1.197>
- Siswaningsih, W., Hernani, H., & Rahmawati, T. (2014). Profil Miskonsepsi Siswa Sma Pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 1(2), 200–206.
- Sukarjita, I. W., Lantik, V., & Takel, J. M. B. . T. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Pendekatan Kognitif Dalam Materi Usaha Dan Energi Siswa Sma Negeri 1 Kupang. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 106–115. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v8i1.24042>
- Susilowati, E., Suyidno, Mayasari, T., & Winarno, N. (2020). Using three-tier diagnostic test to asses students' misconception of simple harmonic oscillation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1422(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012023>
- Sutrisno, L., Kresnadi, H., & Kartono. (2007). *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. LPJJ PGSD.
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 04(03), 67–70.
- Triastutik, M., Budiyo, A., & Diraya, I. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Lurus Menggunakan Four Tier Diagnostic Test. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 61–72. <https://doi.org/10.36706/jipf.v8i1.13533>
- Wangchuk, D., Wangdi, D., Tshomo, S., & Zangmo, J. (2023). Exploring Students' Perceived Difficulties of Learning Physics. *Educational Innovation and Practice*, 6. <https://doi.org/10.17102/eip.6.2023.03>
- Windianingsih, T., & Samsidar, S. (2022). Deskripsi Hasil Belajar dan Pemahaman Siswa terhadap

- Pembelajaran Fisika. *Schrödinger: Journal of Physics Education*, 3(4), 78–81. <https://doi.org/10.37251/sjpe.v3i4.512>
- Wulandari, D., Maison, M., & Dwi Agus Kurniawan. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 93–99. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.817>
- Wuryanti, S., Yennita, Y., & Fakhrudin, F. (2018). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Dinamika Gerak Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 110. <https://doi.org/10.31258/jgs.5.2.110-118>
- Yuliantaningrum, L., Sunarti, T., Fisika, J., & Surabaya, U. N. (2020). *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika ISSN : 2302-4496 IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*. 09(02), 76–82.