Available online at: http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms

Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 14 (1), 2026, 25–35

Analisis Empiris Instrumen Pilihan Ganda Beralasan untuk Mengukur Pemahaman Konsep Mahasiswa pada Materi Getaran

Agista Sintia Dewi Adila*, Dea Santika Rahayu, Fahmi Adi Wicaksono
Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Tidar, Indonesia
* Korespondensi Penulis. E-mail: agista@untidar.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji instrumen pilihan ganda beralasan untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa prodi Pendidikan IPA pada materi getaran. Instrumen disusun berdasarkan peta konsep yang mengaitkan besaran fisis (periode, frekuensi, panjang, massa, amplitudo) dengan energi (potensial, kinetik, mekanik) serta penerapan GHS dalam konteks nyata. Terdapat 17 butir soal berlevel kognitif C2–C6 yang mengukur tiga aspek utama, yaitu hubungan antar besaran fisis, perubahan energi, dan penerapan konsep GHS. Hasil uji coba pada 117 mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar soal tergolong sukar–sedang, memiliki daya pembeda 0,197–0,568, dan reliabilitas KR-20 sebesar 0,505 dalam kategori sedang. Analisis jawaban menunjukkan miskonsepsi terkait hubungan amplitudo, periode, dan energi, yang mengindikasikan kesulitan mahasiswa dalam mengaitkan konsep matematis dengan fenomena fisik. Secara keseluruhan, instrumen ini cukup diagnostik namun memerlukan revisi untuk meningkatkan konsistensi internal. Implikasi penelitian ini adalah memberikan dasar bagi pengembangan instrumen tes dalam identifikasi pemahaman konsep mahasiswa, sekaligus berkontribusi terhadap peningkatan kualitas asesmen dan pembelajaran di perguruan tinggi.
Kata Kunci: Getaran, Instrumen pilihan ganda beralasan, Miskonsepsi, Pemahaman konsep

Empirical Analysis of Reasoned Multiple Choice Instruments to Measure Students' Conceptual Understanding of Vibration Material

Abstract

This study aims to develop and test a reasoned multiple-choice instrument to measure students' conceptual understanding of vibrations in the Science Education study program. The instrument is structured based on a concept map that links physical quantities (period, frequency, length, mass, and amplitude) with energy types (potential, kinetic, and mechanical) and the application of the GHS in real-world contexts. There are 17 questions at cognitive levels C2–C6 that measure three main aspects, namely the relationship between physical quantities, energy changes, and the application of GHS concepts. The results of the trial on 117 students showed that most of the questions were classified as difficult to moderate, had a discriminatory power of 0.197–0.568, and a KR-20 reliability of 0.505 in the moderate category. Analysis of the answers revealed misconceptions related to the relationship between amplitude, period, and energy, indicating students' difficulties in linking mathematical concepts to physical phenomena. Overall, this instrument is quite diagnostic but requires revisions to improve internal consistency. The implications of this research are to provide a basis for developing test instruments that identify students' conceptual understanding, while also contributing to the improvement of assessment and learning quality in higher education.
Keywords: *Conceptual understanding, Misconception, Reasoned multiple choice instrument, Vibration*

How to Cite: Adila, A. S. D., Rahayu, D. S., & Wicaksono, F. A. (2025). Analisis empiris instrumen pilihan ganda beralasan untuk mengukur pemahaman konsep mahasiswa pada materi getaran. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 14*(1), 25–35. https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.90522

DOI: https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.90522

PENDAHULUAN

Salah satu pokok bahasan fisika yang memiliki implikasi luas dalam berbagai fenomena alam adalah getaran. Getaran merupakan gerak bolak balik yang terjadi pada suatu benda (Simatupang, 2024). Pemahaman terhadap konsep getaran sangat penting sebelum

mempelajari materi-materi lanjutan, karena materi getaran merupakan prasyarat sekaligus dasar untuk mempelajari gelombang dan bunyi serta materi selanjutnya seperti menganalisis sistem yang mengalami gerak osilasi (Hamdani, 2024; Mahombar, 2024; Tavangar, 2024; Titin et al., 2018). Selain itu, pemahaman yang baik mengenai getaran akan memudahkan mahasiswa dalam mempelajari materi fisika lain tentang cahaya, listrik, magnet serta optik (Fitriani et al., 2023). Oleh karena itu, pemahaman konsep getaran menjadi sangat penting dalam membangun landasan berpikir ilmiah mahasiswa.

Pada kenyataannya masih banyak mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada materi getaran karena konsepnya bersifat abstrak (Mufit, & Karzah, 2024) dan ketidakmampuan mahasiswa menghubungan persamaan matematis dengan fenomena fisik getaran (Tumanggor, et al., 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Winarno et al. (2025) ditemukan beberapa miskonsepsi, misalnya pada konsep hubungan antara frekuensi dan periode dimana mahasiswa menganggap periode berbanding lurus dengan frekuensi; kemudian pada konsep hubungan antara periode dan panjang tali mahasiswa menganggap semakin panjang tali, semakin cepat periode getaran; serta pada konsep hubungan antara periode dan sudut perpindahan mahasiswa menganggap bahwa semakin besar sudut perpindahan bandul, semakin besar periode getarannya. Penelitian lain menyatakan bahwa mahasiswa menganggap tali yang dilonggarkan lebih baik dalam merambatkan getaran daripada tali yang dikencangkan, kemudian bandul dengan massa yang lebih besar akan bergerak lebih lambat daripada bandul dengan massa yang lebih kecil (Mubarrak et al., 2022; Putri & Ermawati, 2021). Selain itu, miskonsepsi juga ditemukan oleh Lengkong et al. (2021) dimana mahasiswa menganggap konstanta pegas berbanding terbalik dengan frekuensi dan arah gaya pemulih searah dengan arah besaran gaya yang diterapkan. Untuk itu, dalam pembelajaran perlu adanya instrumen untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep mahasiswa agar pengajar mudah meluruskan miskonsepsi yang terjadi.

Terdapat berbagai cara untuk mendeteksi adanya miskonsepsi yang dialami mahasiswa seperti: wawancara, tes essay, tes pilihan ganda dengan alasan terbuka, diskusi dalam kelas, dan praktikum melalui tanya jawab (Didik & Aulia, 2019; Gurel et al., 2015). Di antara berbagai instrumen tersebut, yang dipilih pada penelitian ini adalah pilihan ganda beralasan. Kahveci (2013) dalam Lengkong et al. (2021) menyatakan bahwa pilihan ganda beralasan memiliki potensi untuk mengungkap mahasiswa memilih alasan dibandingkan menggunakan pilihan ganda biasa. Pilihan ganda beralasan dapat mengidentifikasi miskonsepsi dengan dilengkapi pilihan jawaban yang salah atau distraktor untuk mengungkapkan miskonsepsi yang dialami mahasiswa. Jika mahasiswa memilih distraktor, hal ini menunjukkan adanya miskonsepsi (Resbiantoro et al., 2022). Dengan memberikan alasan atas pilihan jawaban yang mereka pilih, maka akan memungkinkan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi berdasarkan alasan yang mereka buat (Cahyani et al., 2024; Mardiyyaningsih et al., 2023). Kelebihan dari metode ini adalah dapat mengukur berbagai tingkatan kognitif, reliabilitas soal yang cukup tinggi, dapat mengukur kemampuan problem solving, serta tidak adanya peluang untuk menebak jawaban. Selain itu, pilihan ganda beralasan dapat menunjukan perbedaan pemahaman konsep antar mahasiswa dan menganalisis serta mengelompokkan para mahasiswa yang menemui kesulitan dalam mendalami suatu konsep (Rambe & Ulfa, 2022; Samaduri, 2022).

Dalam penelitian ini, perlu diujikan secara empiris guna menjamin validitas dan reliabilitas. Analisis empiris secara kuantitatif memungkinkan evaluasi yang objektif terhadap karakteristik butir, dasar kuat untuk penyempurnaan instrumen, serta mencegah bias dalam pengukuran kemampuan berpikir komputasional mahasiswa (Juandi et al., 2024; Pratidhina et al., 2023; Suyatman, 2023). Dengan demikian, uji empiris menjadi sangat penting untuk dilakukan dalam pengembangan instrumen pemahaman konsep yang valid dan reliabel, sehingga hasil pengukuran benar-benar mencerminkan kemampuan mahasiswa secara objektif dan bias.

Penelitian ini juga memiliki hubungan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) khusunya SDG 4 terkait pendidikan berkualitas. Hal ini dikarenakan melalui hasil analisis empiris instrumen pilihan ganda beralasan maka penelitian ini berkontribusi dalam upaya meningkatkan evaluasi pemahaman konsep dan pembelajaran bermakna di perguruan tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini tidak hanya berperan dalam konteks akademik, tetapi juga mendukung pencapaian tujuan global dalam mewujudkan pendidikan berkualitas (Pratama et al., 2025).

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed method embedded design yang bertujuan menganalisis secara empiris kualitas instrumen pilihan ganda beralasan serta menggambarkan profil pemahaman konsep mahasiswa pada materi getaran. Subjek penelitian terdiri atas 117 mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan IPA di salah satu Perguruan Tinggi di Jawa Tengah yang telah mempelajari topik getaran dalam mata kuliah gelombang dan optik.

Instrumen penelitian berupa tes pilihan ganda beralasan yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep getaran, mencakup aspek frekuensi, periode, amplitudo, massa, panjang, dan energi pada bandul ayun serta pegas. Setiap butir memiliki satu jawaban benar dan empat pengecoh disertai kolom alasan terbuka untuk mengungkap dasar konseptual pilihan mahasiswa.

Prosedur penelitian meliputi tiga tahap yaitu (1) penyusunan instrumen, (2) uji coba empiris , serta (3) analisis data untuk menentukan karakteristik butir soal. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif didasarkan pada skor jawaban pilihan ganda, dengan pemberian skor 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah. Hasil analisis meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas tes (KR-20). Sedangkan analisis kualitatif dilakukan dengan mengelompokkan alasan mahasiswa yang memiliki kesamaan makna untuk untuk mengidentifikasi pola pemahaman konsepual, termasuk kategori pemahaman benar, sebagian benar, miskonsepsi dan tidak paham.

Hasil penelitian digunakan untuk mendeskripsikan kualitas empiris instrumen serta profil pemahaman konsep mahasiswa, yang selanjutnya menjadi dasar rekomendasi perbaikan instrumen dan strategi pembelajaran konsep getaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan instrumen pemahaman konsep pada materi getaran diawali dengan pengembangan peta konsep yang menggambarkan keterkaitan antar-subkonsep utama. Peta konsep tersebut memuat hubungan antara besaran fisis seperti periode, frekuensi, panjang, massa, dan amplitudo, serta keterkaitannya dengan energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik dalam sistem osilasi. Selain itu, peta konsep juga menghubungkan penerapan konsep getaran harmonik sederhana (GHS) dalam berbagai konteks nyata, seperti gerak bandul, sistem pegas, fenomena jam klasik, hingga peredaman getaran pada gedung. Melalui peta konsep ini, hubungan hierarkis antar ide pokok dapat divisualisasikan secara jelas, sehingga konsep dasar seperti periode dan frekuensi menjadi fondasi bagi pemahaman konsep turunan. Dengan demikian, peta konsep berfungsi sebagai panduan konseptual dalam merumuskan indikator dan butir soal agar tetap sesuai dengan struktur pengetahuan mahasiswa.

Hasil analisis terhadap peta konsep digunakan untuk menetapkan tiga aspek yang diukur dalam instrumen, yaitu (1) menganalisis hubungan antara besaran-besaran fisis pada sistem getaran, (2) menjelaskan bentuk dan perubahan energi pada sistem getaran, serta (3) menerapkan konsep GHS untuk menganalisis fenomena, grafik, dan situasi kontekstual. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, disusun 17 butir soal pilihan ganda beralasan dengan level kognitif C2–C6 yang dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap butir terdiri atas satu jawaban benar dan empat pengecoh yang merepresentasikan kemungkinan miskonsepsi umum, serta dilengkapi kolom alasan terbuka untuk mengulik lebih dalam tentang dasar konseptual mahasiswa. Keterpaduan antara peta konsep, indikator, dan level kognitif ini menunjukkan bahwa instrumen telah dikembangkan dengan memperhatikan keseimbangan antara isi konseptual dan penalaran ilmiah. Hal ini sejalan dengan penelitian Brundage & Singh (2023) dan Lichtenberger, et al. (2025) yang menyatakan bahwa pengukuran pemahaman konsep fisika perlu mengintegrasikan dimensi pengetahuan faktual dan alasan konseptual, sehingga instrumen dinilai memiliki validitas isi yang memadai untuk tahap analisis empiris berikutnya.

Tabel 1. Tabel pemetaan aspek yang diukur, indikator butir soal dan level kognitif

Nomor	Aspek yang diukur	Indikator Butir Soal	Level Kognitif
1	(2) Menjelaskan bentuk dan perubahan energi pada sistem getaran.	Menentukan posisi energi potensial terbesar pada bandul.	C2

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

Nomor	Aspek yang diukur	Indikator Butir Soal	Level Kognitif
2	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis (sudut–periode).	Memperkirakan apa yang terjadi akibat perubahan sudut bandul.	C3
3	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis (massa–periode).	Memperkirakan apa yang terjadi akibat perubahan massa bandul terhadap periode.	C3
4	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis (panjang–periode).	Memperkirakan apa yang terjadi akibat perubahan panjang tali terhadap periode bandul.	C3
5	(2) Menjelaskan bentuk dan perubahan energi pada sistem getaran.	Menentukan posisi energi potensial dan energi kinetik terbesar pada pegas.	C2
6	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis (massa–frekuensi).	Memperkirakan cara meningkatkan frekuensi osilasi sistem pegas.	C4
7	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis pada sistem getaran.	Menerapkan hubungan periode sistem dengan massa beban untuk mengetahui perubahan periode ketika beban ditambah.	C3
8	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis fenomena gerak.	Menentukan waktu yang dibutuhkan ke suatu titik pada pegas dengan amplitudo berbeda.	C4
9	(2) Menjelaskan bentuk dan perubahan energi pada sistem getaran.	Membandingkan energi kinetik pegas di suatu titik.	C4
10	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis grafik.	Menentukan periode terbesar dari grafik posisi–waktu.	C3
11	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis grafik.	Menentukan kecepatan terbesar dari grafik posisi–waktu.	C4
12	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis grafik dan situasi.	Menganalisis grafik yang tepat untuk menggambarkan gerakan pegas.	C4
13	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis situasi kontekstual.	Menganalisis fenomena jam klasik berbasis bandul dan memberikan solusi.	C4
14	(1) Menganalisis hubungan antara besaran fisis dan energi.	Menganalisis perubahan periode dan energi mekanik berdasarkan data massa, periode, dan amplitudo.	C4
15	(3) Menerapkan konsep GHS untuk mengevaluasi fenomena.	Memvalidasi kesimpulan hasil eksperimen bandul sederhana.	C5
16	(3) Menerapkan konsep GHS untuk menganalisis grafik.	Memvalidasi pernyataan berdasarkan grafik posisi–waktu GHS.	C5
17	(3) Menerapkan konsep GHS untuk situasi kontekstual.	Merancang pengurangan getaran pada gedung dengan konsep frekuensi alami.	C6

Berdasarkan hasil uji coba, diperoleh distribusi jawaban benar dan salah yang bervariasi antarbutir, dengan rata-rata proporsi jawaban benar sebesar 29,5%. Tabel 2 menunjukkan hasil uji coba empiris, diperoleh distribusi jawaban benar dan salah yang bervariasi antar butir. Variasi tingkat kesulitan menunjukkan bahwa butir soal mampu membedakan mahasiswa dengan tingkat pemahaman konsep yang berbeda. Sebagian mahasiswa telah mampu memberikan alasan berdasarkan pemahaman yang mereka miliki walaupun lebih banyak alasan yang merepresentasikan miskonsepsi seperti periode

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

osilasi berbanding lurus dengan sudut simpangan walaupun sudut simpangannya masih dalam batas sudut yang kecil atau kurang dari 15^o, energi kinetik pada sistem pegas berbanding lurus dengan amplitudo, periode bandul berbanding lurus dengan panjang tali, energi kinetik dan energi potensial terbesar berada pada posisi yang sama yaitu saat simpangan terjauh, waktu yang dibutuhkan dua pegas (dua amplitudo yang berbeda) untuk mencapai titik setimbang akan lebih cepat yang amplitudo lebih besar, serta periode pegas berbanding lurus dengan massa beban. Miskonsepsi tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa masih kesulitan mengaitkan konsep matematis dengan fenomena fisik yang mendasari gerak harmonik sederhana.

Tabel 2. Distribusi pilihan jawaban (jawaban benar dicetak tebal)

Nomor	Pilihan Jawaban					Presentase Jawaban Benar
	A	B	C	D	E	
1	11	16	20	16	**54**	46 %
2	4	70	**6**	33	4	5,1%
3	14	36	**28**	30	9	24%
4	49	9	10	**17**	32	15%
5	7	38	**16**	36	20	14%
6	11	**37**	32	27	10	32%
7	**15**	45	41	8	8	13%
8	29	57	**15**	16	0	13%
9	43	7	56	**6**	5	5,1%
10	29	2	1	**68**	17	58%
11	**53**	0	1	25	38	45%
12	49	24	**33**	11	0	28%
13	22	**44**	10	37	4	38%
14	33	**17**	30	37	0	15%
15	3	**49**	45	8	12	42%
16	33	6	**68**	3	7	58%
17	21	**60**	3	1	32	51%
Rata-rata						29,5%

Analisis data empiris dilakukan untuk melihat karakteristik butir soal berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan. Tiap butir soal dianalisis secara kuantitatif menggunakan parameter tingkat kesukaran, daya beda dan reliabilitas tes secara keseluruhan. Hasil perhitungan tingkat kesukaran menunjukkan bahwa Sebagian besar butir soal memiliki tingkat kesukaran dalam kategori sukar - sedang seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3. Artinya, butir soal tidak terlalu mudah dan mampu menantang mahasiswa untuk belajar kembali karena butir soal yang dibuat benar-benar mengukur pemahaman konseptual atau bukan sekedar tes hafalan. Nilai daya beda berkisar antara 0,197 sampai 0,568 yang mengindikasikan kemampuan soal untuk membedakan mahasiswa berkemampuan tinggi dan rendah tergolong baik. Koefisien reliabilitas tes dihitung menggunakan KR20 berada pada kisaran 0,505, yang tergolong sedang (Tavakol & Dennick, 2011). Hasil reliabilitas ini disebabkan karena beberapa faktor seperti variasi tingkat kesukaran soal yang cenderung berada pada kategori sukar-sedang sehingga homogenitas antarbutir belum optimal, serta adanya beberapa butir yang memiliki nilai *Corrected Item-Total Correlation* rendah bahkan negatif yang mengindikasikan ketidaksesuaian dengan konstruk yang diukur. Selain itu waktu pengerjaan instrumen yang relatif singkat juga berpotensi menyebabkan mahasiswa menjawab terburu-buru, sehingga dapat memunculkan kesalahan penafsiran terhadap soal maupun pilihan jawaban dan menurunkan konsistensi jawaban. Untuk meningkatkan reliabilitas instrumen, perlu dilakukan revisi terhadap butir soal dengan nilai korelasi item-total rendah agar lebih sesuai dengan indikator konseptual, memperjelas redaksi agar tidak menimbulkan makna ganda, serta menyeimbangkan proporsi tingkat kesukaran butir agar lebih merepresentasikan rentang kemampuan

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

mahasiswa. Setelah revisi dilakukan, uji coba ulang disarankan guna memastikan peningkatan kesesuaian konstruk dan konsistensi internal antarbutir.

Tabel 3. Tingkat kesukaran butir soal

Nomor	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,46	Sedang
2	0,05	Sukar
3	0,24	Sukar
4	0,15	Sukar
5	0,14	Sukar
6	0,32	Sedang
7	0,13	Sukar
8	0,13	Sukar
9	0,05	Sukar
10	0,58	Sedang
11	0,45	Sedang
12	0,28	Sukar
13	0,38	Sedang
14	0,15	Sukar
15	0,42	Sedang
16	0,58	Sedang
17	0,51	Sedang

Analisis kualitatif dari alasan mahasiswa dilakukan untuk mengungkap pola pemahaman konseptual dan bentuk miskonsepsi yang muncul pada setiap butir soal. Analisis ini dilakukan untuk memberikan penjelasan terhadap kecenderungan skor dan tingkat kesukaran butir. Setiap respon mahasiswa dikelompokkan berdasarkan kesamaan makna alasan menjadi empat kategori yaitu pemahaman benar, sebagian benar, miskonsepsi dan tidak paham. Kategori ini digunakan untuk menginterpretasikan cara berpikir mahasiswa dalam memahami konsep getaran yang dijabarkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Pola Pemahaman Konsep Mahasiswa

Konsep	Alasan Mahasiswa	Kategori Pemahaman	Persentase
Amplitudo terhadap energi kinetik	Kuadrat amplitudo terhadap energi kinetik secara benar dan menyebutkan hubungan perbandingan 4x	Pemahaman benar	17
	Amplitudo sebanding dengan energi kinetik tetapi tidak menyebutkan hubungan kuadratnya	Sebagian benar	8
	Energi kinetik bernilai 0 Pegas a dan b memiliki massa yang sama Tidak berpengaruh ditarik sejauh apa	Miskonsepsi	60
	Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali	Tidak paham	15
Energi potensial bandul	Energi potensial terbesar di titik A dan C karena posisi simpangan terjauh / ketinggian maksimum / amplitudo maksimum / titik ujung ayunan	Pemahaman benar	20
	Bandul berayun di A dan C sehingga memiliki getaran terjauh tanpa menyebut energi potensial	Sebagian benar	10
	Amplitudo terpanjang terletak di titik kesetimbangan Persamaan yang digunakan $E_p = m\,v$ Energi potensial merupakan simpangan terjauh dari gerak	Miskonsepsi	60
	Kecepatan bandul saat bandul ditarik masih cepat atau tidak memberi alasan	Tidak paham	10

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

Konsep	Alasan Mahasiswa	Kategori Pemahaman	Persentase
Periode bandul	Periode tidak dipengaruhi oleh massa maupun simpangan kecil, dan berbanding akar panjang tali sesuai persamaan $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	Pemahaman benar	18
	Mengaitkan panjang tali dengan periode tetapi salah proporsionalitas, atau menyebut massa berpengaruh sebagian sehingga masih ada ketidak konsistenan pemahaman	Sebagian benar	12
	Massa atau sudut simpangan besar berpengaruh langsung terhadap periode; atau menyatakan hubungan terbalik antara panjang tali dan periode	Miskonsepsi	63
	Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali	Tidak paham	7
Kecepatan bandul	Kecepatan maksimum dipengaruhi amplitudo serta berbanding terbalik dengan periode	Pemahaman benar	40
	Amplitudo dan periode mempengaruhi kecepatan maksimum" (tanpa menjelaskan arah hubungan)	Sebagian benar	20
	Kecepatan maksimum berbanding lurus dengan periode	Miskonsepsi	33
	Grafik tidak bisa digunakan untuk menentukan kecepatan maksimum	Tidak paham	7
Energi kinetik dan energi potensial pegas	Energi kinetik maksimum di titik setimbang dan energi potensial maksimum di simpangan terjauh	Pemahaman benar	25
	Energi kinetik/potensial tetapi tidak jelas posisi mana yang maksimum/minimum	Sebagian benar	25
	Salah memahami hubungan posisi dengan energi atau menganggap energi kinetik maksimum di posisi ekstrem	Miskonsepsi	35
	Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali	Tidak paham	15
Frekuensi pegas	Frekuensi kuadrat dan massa nilainya berbanding terbalik	Pemahaman benar	43
	Massa memengaruhi frekuensi, namun mencampurkan dengan variabel amplitudo yang tidak relevan dalam rumus frekuensi	Sebagian benar	19
	Frekuensi berbanding terbalik dengan konstanta pegas Bertambahnya amplitudo maka meningkatkan frekuensi	Miskonsepsi	30
	Frekuensi bisa meningkat atau sama Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali	Tidak paham	8
Periode pegas	T ∝ √m, menunjukkan penguasaan konsep hubungan massa dan periode	Pemahaman benar	20
	Untuk menggandakan periode sistem menggunakan beban yang lebih besar (belum jelaskan hubungan periode dan massa secara jelas) Periode sistem 1/4 bisa diganti dengan 4m (belum jelaskan hubungan periode dan massa secara jelas)	Sebagian benar	12
	Periode berbanding terbalik dengan mass Semakin ringan massa semakin besar periodenya	Miskonsepsi	61
	Menciptakan getaran baru	Tidak paham	7

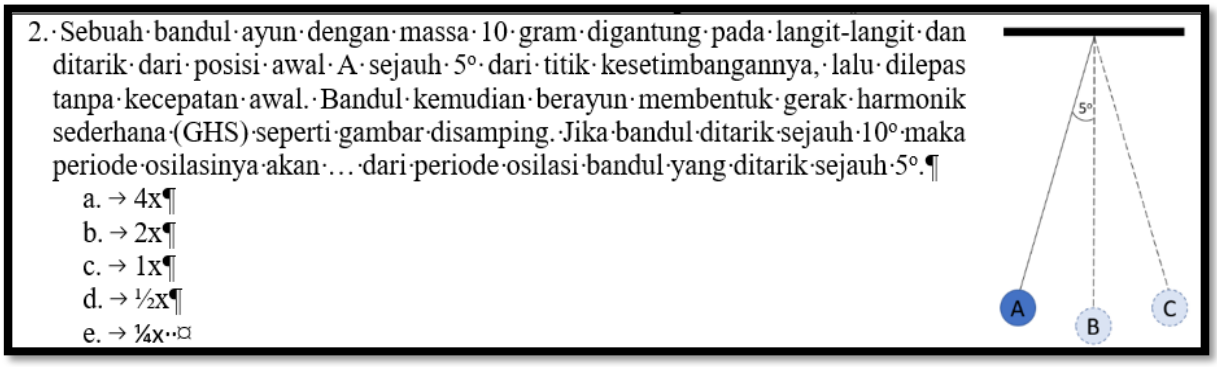
Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

Konsep	Alasan Mahasiswa	Kategori Pemahaman	Persentase
	Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali		
Energi mekanik pada pegas	Penambahan beban akan menambah energi mekanik tetapi tidak mempengaruhi periode	Pemahaman benar	15
	Periode tetap energi mekanik berkurang	Sebagian benar	10
	Periode akan berkurang dan energi mekanik bertambah	Miskonsepsi	60
	Tidak memberi alasan/tidak memahami konsep sama sekali	Tidak paham	15

Hasil identifikasi pola pemahaman konsep pada Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep dasar getaran terutama yang berkaitan dengan hubungan antarvariabel seperti massa, panjang tali, amplitudo dan periode. Presentase kategori miskonsepsi secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan pemahaman benar menandakan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya memahami keterkaitan antara representasi matematis dengan fenomena fisiknya.

Temuan ini sejalan dengan hasil analisis kuantitatif sebelumnya yang menunjukkan bahwa beberapa butir soal seperti nomor 2 dan 9 memiliki tingkat kesukaran tinggi dan proporsi jawaban benar yang rendah. Pola ini menunjukkan bahwa rendahnya skor mahasiswa pada kedua soal tersebut tidak hanya disebabkan oleh kesalahan procedural, namun juga karena adanya miskonsepsi mendasar tentang factor-faktor yang memengaruhi periode getaran.

Soal nomor 2 berkaitan dengan perbandingan periode osilasi bandul saat simpangan bandul diperbesar sebanyak 2x dari semula. Sebagian besar mahasiswa memilih pilihan jawaban b dengan alasan semakin besar sudut simpangan maka semakin besar periode osilasinya terlebih lagi karena kelipatan sudut simpangan 2x semula maka periode bandul menjadi 2x semula. Selain itu, 28% mahasiswa memilih pilihan jawaban d dengan alasan periode berbanding terbalik dengan sudut simpangan. Bahkan ada mahasiswa yang menganggap besar simpangan sudut akan mempengaruhi panjang tali bandul ayun. Dari alasan tersebut, didapatkan bahwa mahasiswa kurang memahami jika besar derajat simpangan yang kurang dari 15^o tidak mempengaruhi periode osilasi pada bandul sehingga dalam soal ini periode osilasi bandul tetap sama besar.

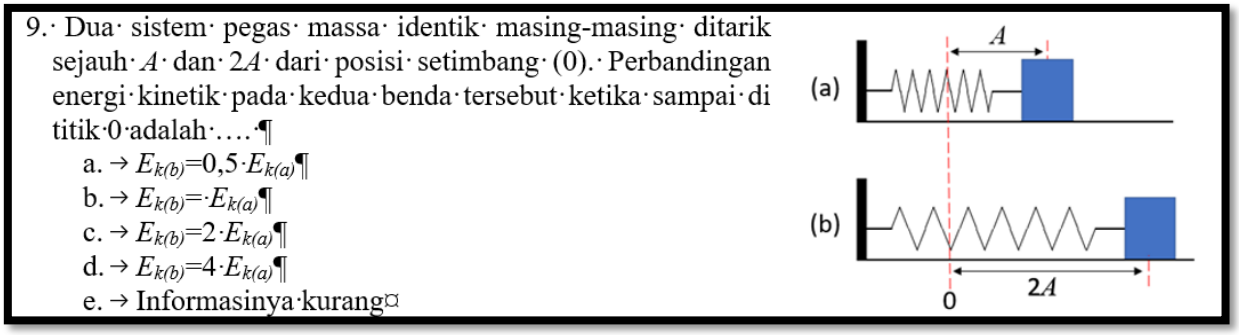


Gambar 1. Soal nomor 2

Soal nomor 9 merupakan soal yang digunakan untuk melihat sejauh mana pemahaman mahasiswa terkait perbandingan energi kinetik saat amplitudo dijadikan 2x semula. Sebanyak 47,9% mahasiswa beranggapan energi kinetik berbanding lurus dengan amplitudo sedangkan sebanyak 36,7% mahasiswa beranggapan energi kinetik berbanding terbalik dengan amplitudo. Sebenarnya penalaran 47,9% mahasiswa sudah baik karena tentunya energi potensial yang dimiliki sistem pegas (b) lebih besar dari sistem pegas (a) karena amplitudonya lebih besar. Namun, mahasiswa kurang memahami bahwa

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

amplitudo akan mempengaruhi kecepatan gerak sistem ($v=A\omega$) dimana kecepatan gerak akan mempengaruhi energi kinetik sistem ($E_k=½mv^2$) sehingga $E_k=½mA^2\omega^2$ atau $E_k \approx A^2$. Karena $A_{(b)}=2A_{(a)}$ maka $E_{k(b)}=4\ E_{k(a)}$.



Gambar 2. Soal nomor 9

Hasil analisis kualitatif terhadap alasan terbuka ini memperkaya interpretasi hasil tes, karena tidak hanya menunjukkan benar atau salahnya jawaban, tetapi juga mengungkap struktur konseptual di balik keputusan mahasiswa dalam memilih opsi tertentu. Temuan ini sejalan dengan tujuan pengembangan instrumen beralasan, yaitu untuk membedakan antara pemahaman konseptual yang utuh, pemahaman parsial, dan miskonsepsi. Dengan demikian, hasil uji coba empiris menunjukkan bahwa instrumen memiliki daya diagnostik yang baik untuk mengidentifikasi pola pemahaman konsep pada materi getaran, sekaligus memberikan dasar empiris untuk analisis karakteristik butir soal pada tahap berikutnya.

SIMPULAN

Instrumen pilihan ganda beralasan yang dikembangkan berdasarkan peta konsep dan indikator pemahaman konsep pada materi getaran telah mampu mengukur pemahaman konseptual mahasiswa dengan baik. Hasil uji empiris menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat kesukaran dan daya pembeda yang sesuai serta reliabilitas pada kategori sedang, sehingga layak digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman dan miskonsepsi mahasiswa. Secara keseluruhan, instrumen ini efektif sebagai alat diagnostik awal, namun beberapa butir soal masih perlu direvisi untuk meningkatkan konsistensi dan ketepatan pengukuran pada tahap pengujian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Brundage, M. J., & Singh, C. (2023). Development and validation of a conceptual multiple-choice survey instrument to assess student understanding of introductory thermodynamics. *Physical Review Physics Education Research*, *19*(2), 020112. https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020112

Cahyani, N., Auliah, A., Majid, A. F., & Kimia, J. (2024). Application of two-tier multiple choice assessment equipped with certainty of response index as a misconception diagnosis instrument in chemistry learning. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, *12*(1), 13–21. https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.74390

Didik, L. A., & Aulia, F. (2019). Analisa tingkat pemahaman dan miskonsepsi pada materi listrik statis mahasiswa tadris fisika menggunakan metode 3-tier multiple choices diagnostic. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, *9*(1), 99–111. https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.2905

Fitriani, R., Maison, Asrial, Purwaningsih, S., & Asma, R. (2023). Diagnosing students' conception of wave propagation using the five-tier isomorphic instrument. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(11), 9461–9473. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5413

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

Hamdani. (2024). Diagnosa miskonsepsi siswa tentang getaran. *Variabel*, *7*(1), 1–6. https://doi.org/10.26737/var.v7i1.4349

Juandi, T., Kaniawati, I., Samsudin, A., Riza, L. S., Susilawati, S., & Sapiruddin, S. (2024). Analysis of the validity and reliability of a

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

critical thinking skills instrument on the topic of wave-particle duality using Rasch model. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 15*(2), 197–209. https://doi.org/10.20527/quantum.v15i2.19996

Kahveci, A. (2013). Diagnostic assessment of student understanding of the particulate nature of matter: Decades of research. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 249–278). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5914-5_12

Lengkong, M., Istiyono, E., Rampean, B. A. O., Mulia, A., Tumanggor, R., & Nirmala, T. (2021). Development of two-tier test instruments to detect students' physics misconception. In *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)* (pp. 561–566). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.081

Lichtenberger, A., Hofer, S. I., Stern, E., & Vaterlaus, A. (2025). Enhanced conceptual understanding through formative assessment: Results of a randomized controlled intervention study in physics classes. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 37*(1), 5–33. https://doi.org/10.1007/s11092-024-09440-4

Mahombar, A. (2024). Analisis pemahaman konsep dan kendala pemahaman konsep materi getaran dan gelombang. *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (Phydagogic), 6*(2).

Mardiyyaningsih, A. N., Erlina, E., Ulfah, M., & Wafiq, A. F. (2023). Validity and reliability of the two-tier diagnostic test to identify students' alternative conceptions of intermolecular forces. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9*(6), 4375–4381. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.2797

Mubarrak, M., Yusof, M., Syafika, A., & Arshad, B. (2022). Identifying students' misconceptions of sound propagation. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 11*(4), 39–51. https://doi.org/10.6007/IJARPED/v11-i4/15864

Mufit, F., & Karzah, K. (2024). Concept understanding and causes of student misconceptions on simple harmonic motion. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika), 9*(3), 464–473.

Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2025). Building sustainable education with the literacy and research-oriented cooperative problem-based learning: A bridge in the activeness of chemistry education students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains, 13*(Special_issue), 61–68. https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.8839

Pratidhina, E., Kuswanto, H., & Rosana, D. (2023). Developing physics-integrated computational thinking skills assessment instrument using Rasch measurement model. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK), 9*(2), 161–171. https://doi.org/10.25273/jpfk.v9i2.20744

Putri, W. K., & Ermawati, F. U. (2021). Pengembangan, uji validitas dan reliabilitas tes diagnostik five-tier untuk materi getaran harmonis sederhana beserta hasil uji coba. *PENDIPA Journal of Science Education, 5*(1), 92–101. https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.92-101

Rambe, S. P., & Ulfa, S. W. (2022). Pemanfaatan multiple choice test beralasan terbuka dalam menganalisis miskonsepsi materi sistem pernapasan pada kelas XI sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, 8*(2), 135–144.*

Resbiantoro, G., Setiani, R., & Dwikoranto. (2022). A review of misconception in physics: The diagnosis, causes, and remediation. *Journal of Turkish Science Education, 19*(2), 403–427. https://doi.org/10.36681/tused.2022.153

Samaduri, A. (2022). Analisis pemahaman konsep siswa yang diukur menggunakan tes pilihan ganda beralasan pada mata pelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Glasser, 6*(1), 109–118. https://doi.org/10.32529/glasser.v6i1.1466

Simatupang, D. S. (2024). *Analisa getaran pada mesin pemisah limbah kayu dengan perbandingan putaran pada alat penekan berdasarkan time domain dengan menggunakan motor bensin* [Undergraduate thesis, Universitas HKBP Nommensen]. https://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/10893

Suyatman, S. (2023). Instrument validation of students' analytical thinking skills in the natural science learning by using the Rasch model. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika), 8*(3), 269–277. https://doi.org/10.26737/jipf.v8i3.3555

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education, 48*(6), 1273–1296. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Tavangar, A. (2024). *Differential equations.* eCampus Ontario. https://ecampusontario.pressbooks.pub/diffeq/

Titin, I., Sahala, S., & Pontianak, U. (2018). Remediasi miskonsepsi siswa pada materi getaran menggunakan model STAD berbantuan word square. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK), 7*(12). https://doi.org/10.26418/jppk.v7i12.30077

Tumanggor, A. M. R., Supahar, S., Ringo, E. S., & Harliadi, M. D. (2020). Detecting students' misconception in simple harmonic motion concepts using four-tier diagnostic test instruments. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 9*(1), 21–31. https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.5125

Winarno, N., Mega, R., Afifah, A., Sihombing, R. A., Firdaus, R., & Damopolii, I. (2025). Analyzing misconceptions using four-tier test on the topic of vibration: A survey of pre-service science teachers. *Unnes Science Education Journal, 13*(1). https://doi.org/10.15294/usej.v13i1.20612

PROFIL SINGKAT

Agista Sintia Dewi Adila merupakan dosen di S1 Pendidikan IPA Universitas Tidar. Ketertarikan penelitian di bidang pendidikan dan fisika. Berikut alamat emailnya agista@untidar.ac.id.

Dea Santika Rahayu merupakan dosen di S1 Pendidikan IPA Universitas Tidar. Ketertarikan penelitian di bidang pendidikan dan kimia. Berikut alamat emailnya dea.santika@untidar.ac.id.

Fahmi Adi Wicaksono merupakan mahasiswa S1 Pendidikan IPA Universitas Tidar. Ketertarikan penelitian di bidang pendidikan dan IPA. Berikut alamat emailnya fahmiwicaksono3@gmail.com.

Copyright © 2026, JPMS, p-ISSN: 1410-1866, e-ISSN: 2549-1458