

Analisis Kesalahpahaman Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Menggunakan Tes Diagnostik Lima Tingkat di Kelas X

Analysis Of Students Misconceptions on Work And Energy Using A Five-Tier Diagnostic Test in Class X

Fathir Firdaus^{1*}, Marungkil Pasaribu², I Wayan Darmadi³, Ielda Paramita⁴, Ketut Alit Adi Untara⁵

Universitas Tadulako

*Corresponding Address: firdausfathir11@gmail.com

Kata Kunci

kesalahpahaman;
tes diagnostik lima tingkat;
usaha dan energi.

ABSTRAK

Evaluasi miskonsepsi siswa kelas X dalam memahami topik usaha dan energi dilakukan melalui penelitian ini menggunakan Five-Tier Diagnostic Test. Mengadopsi pendekatan deskriptif kualitatif, studi ini melibatkan 74 siswa yang berasal dari MAN 1 dan MAN 2 Palu sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan lewat instrumen tes diagnostik lima tingkat yang menguji jawaban, argumentasi, derajat keyakinan, hingga paparan terbuka mengenai asal pengetahuan siswa. Berdasarkan analisis, ditemukan bahwa pemahaman konsep siswa berada di angka 38% (kategori sedang), sementara persentase miskonsepsi mencapai 25,9%. Selain itu, teridentifikasi pula false negative sebesar 6,4%, false positive 7,1%, serta kondisi kurang pengetahuan sebanyak 21,6% (kategori rendah). Indikasi miskonsepsi paling dominan muncul pada sub-topik definisi usaha menurut ilmu fisika. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan adanya kendala konseptual yang cukup mendasar pada siswa. Oleh sebab itu, implementasi Five-Tier Diagnostic Test terbukti andal dalam memetakan salah konsep secara komprehensif, sekaligus berfungsi sebagai acuan bagi pendidik untuk memformulasikan metode pembelajaran yang lebih efektif guna memperbaiki pemahaman siswa.

Keywords

five-tier diagnostic test;
misconception;
work and energy.

ABSTRACT

To evaluate the misconceptions of tenth-grade students regarding work and energy, this study utilized a Five-Tier Diagnostic Test. A descriptive qualitative method was adopted, involving a sample of 74 students from MAN 1 and MAN 2 Palu. The assessment instrument featured a five-level diagnostic structure that captured student answers, underlying reasoning, confidence ratings, and open-ended responses detailing their information sources. The empirical data revealed that only 38% of students demonstrated sound conceptual understanding (moderate level). Conversely, misconceptions accounted for 25.9%, followed by false negatives at 6.4%, false positives at 7.1%, and a lack of knowledge at 21.6% (low category). Notably, the most prominent misconception occurred within the subconcept of how work is defined in physics. These insights highlight the persistence of substantial conceptual barriers among learners. Consequently, deploying the Five-Tier Diagnostic Test proves highly successful for comprehensive misconception

©2026 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

mapping, offering educators a solid foundation to formulate targeted teaching strategies that enhance students' grasp of physics.

Received 24/06/2026; Revised 12/07/2026; Accepted 02/08/2026; Available Online 31/08/2026

How to cite: Firdaus, F., Pasaribu, M., Darmadi, I. W., Paramita, I., & Untara, K. A. A. (2026). Analisis Kesalahpahaman Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi Menggunakan Tes Diagnostik Lima Tingkat di Kelas X. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 14(2), 149–160.

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika memerlukan pemahaman konsep yang baik, hal ini sejalan dengan pendapat Amnirullah, L. (2015). Yang mengatakan bahwa fisika adalah pembelajaran yang mengutamakan penguasaan konsep. Konsep fisika yang menyimpang dengan konsep fisika yang ada dapat mempengaruhi proses belajar Siswa secara berkelanjutan. Apabila konsep yang salah ini terus dibiarkan siswa akan mengalami miskonsepsi.

Miskonsepsi merupakan kondisi ketika siswa memahami materi tidak sesuai konsep sebenarnya, Nugraha dkk., (2021). Konsep fisika yang bersifat abstrak seringkali menimbulkan miskonsepsi apabila tidak diajarkan dan dipahami secara mendalam. Dari sisi materi, penelitian ini berfokus pada materi usaha dan energi, yang termasuk dalam konsep dasar namun bersifat abstrak dalam fisika. Materi ini sering menimbulkan miskonsepsi karena melibatkan hubungan antara gaya, perpindahan, energi, dan hukum kekekalan energi mekanik yang membutuhkan pemahaman konseptual tinggi. Namun, penelitian mengenai miskonsepsi pada materi Usaha dan Energi di tingkat Madrasah Aliyah, khususnya di Kota Palu, masih sangat terbatas, sehingga penelitian ini memiliki nilai kebaruan dari aspek konteks, lokasi, dan kedalaman analisis konseptual.

Pendekatan yang dalam miskonsepsi siswa secara tepat adalah dengan menerapkan tes diagnostik. Tes diagnostik merupakan alat penilaian yang dirancang bukan hanya untuk menilai capaian akhir, tetapi untuk mendeteksi pemahaman awal, miskonsepsi, serta bagian materi yang belum benar-benar dipahami siswa terhadap suatu konsep tertentu. Tes diagnostik ini dirancang untuk menguji pengetahuan faktual dan menggali alasan serta keyakinan di balik jawaban siswa. (Wahyono et al., 2023). Seiring perkembangan penelitian pendidikan, model tes diagnostik juga mengalami perkembangan, mulai dari *one-tier test* menjadi *two-tier* kemudian *three-tier*, dan *four-tier diagnostic test*.

Perkembangan tersebut kemudian disempurnakan menjadi *five-tier diagnostic test*, tes ini memiliki lima *tier*, yaitu jawaban, tingkat keyakinan terhadap jawaban, alasan jawaban, tingkat keyakinan terhadap alasan, dan penjelasan terbuka disertai sumber pengetahuan siswa. Dengan *five-tier diagnostic test*, peneliti dapat membedakan antara siswa yang benar-benar memahami konsep, siswa yang tidak paham konsep, dan siswa yang memiliki miskonsepsi. Tes ini juga mampu mendeteksi kesalahan seperti *false positive* (salah konsep positif) dan *false negative* (salah konsep negatif). Karena itu, *five-tier diagnostic test* dianggap lebih akurat dan komprehensif dibandingkan tes diagnostik bertingkat lainnya dalam mengungkap miskonsepsi siswa, terutama pada materi fisika yang sering menimbulkan kesalahan konsep (Soeharto et al., 2019).

Penelitian oleh Fauziah dan Ardiansyah (2022) Pada materi gaya, penggunaan instrumen *five-tier diagnostic test* terbukti tidak hanya dapat mengidentifikasi jawaban yang diberikan siswa, tetapi juga mengungkap alasan di balik jawaban tersebut beserta tingkat keyakinan mereka terhadap jawabannya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki tingkat validitas yang tinggi dan efektif dalam mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat pemahaman konsep, yaitu siswa yang telah memahami konsep dengan benar, siswa yang mengalami miskonsepsi, serta siswa yang belum memahami konsep.

Ramadhani & Ermawati (2021) pada materi gerak melingkar beraturan menunjukkan bahwa *five-tier diagnostic test* mampu mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa secara rinci dalam berbagai kategori, seperti miskonsepsi, kurang pengetahuan, dan pemahaman ilmiah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian tersebut terbukti memiliki tingkat validitas yang tinggi dan mampu memberikan informasi yang lebih detail dibandingkan tes diagnostik sebelumnya. Hasil ini menegaskan bahwa *five-tier diagnostic test* sangat efektif digunakan dalam pembelajaran fisika untuk mengidentifikasi kesalahan konsep siswa secara lebih mendalam.

Hasnawati (2020) pada konsep hukum Newton menunjukkan bahwa analisis yang dilakukan masih lebih berfokus pada hasil kuantitatif, sehingga belum mampu menggali secara mendalam penyebab miskonsepsi dari sisi kualitatif. Selain itu, penelitian tersebut hanya berfokus pada satu konsep dasar, sehingga belum mengkaji keterkaitan antar konsep fisika yang lebih kompleks seperti hubungan gaya dengan usaha dan energi. Hal tersebut masih mengungkap celah dalam pengembangan analisis yang lebih mendalam menggunakan instrumen ini.

Putri & Ermawati (2021) Pada materi getaran harmonis sederhana, penerapan *five-tier diagnostic test* menunjukkan bahwa instrumen ini efektif dalam mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Namun, hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori *lack of knowledge*, sementara penyebab munculnya kondisi tersebut belum dianalisis secara mendalam. Selain itu, pemanfaatan tier kelima yang memuat penjelasan serta sumber pengetahuan siswa masih belum dilakukan secara optimal untuk mengungkap pola berpikir yang melatarbelakangi jawaban mereka.

Penelitian oleh Maison dkk. (2020) Penelitian menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi secara umum berada pada kategori rendah, dengan rata-rata persentase sebesar 24%. Namun, analisis lebih lanjut mengungkap bahwa beberapa subkonsep masih memiliki tingkat miskonsepsi yang relatif tinggi. Persentase tertinggi ditemukan pada konsep usaha dan energi potensial, yaitu mencapai 80%, sedangkan pada hubungan antara energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik mencapai 43%. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa meskipun tingkat miskonsepsi secara keseluruhan tergolong rendah, masih terdapat konsep-konsep mendasar yang belum dipahami dengan baik oleh siswa sehingga memerlukan perhatian dan penanganan yang lebih intensif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *five-tier diagnostic test* memiliki potensi besar dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara mendalam. Namun, masih terdapat celah penelitian, yaitu belum adanya kajian yang komprehensif pada materi usaha dan energi di tingkat Madrasah Aliyah, khususnya di Kota Palu. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, dari segi konteks dan lokasi, penelitian ini dilakukan di MAN 1 dan MAN 2 Palu yang merupakan madrasah dengan akreditasi A dan memiliki karakteristik siswa yang relatif homogen. Namun demikian, integrasi nilai religius dalam pembelajaran belum tentu menjamin terbentuknya pemahaman konseptual yang benar, sehingga masih memungkinkan terjadinya miskonsepsi pada siswa. Kedua, dari segi materi, penelitian ini berfokus pada konsep usaha dan energi yang masih jarang dikaji menggunakan *five-tier diagnostic test*. Ketiga, dari segi kedalaman analisis, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi miskonsepsi secara kuantitatif, tetapi juga menganalisis pola berpikir dan penyebab miskonsepsi siswa melalui sumber pengetahuan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai analisis miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test* perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa sekaligus menganalisis pola berpikir dan sumber pengetahuan yang melatarbelakangi munculnya miskonsepsi pada siswa kelas X. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan evaluasi diagnostik

serta menjadi dasar bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan menggambarkan fenomena secara sistematis, faktual, dan akurat tanpa menggunakan analisis statistik. Pendekatan ini digunakan untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi berdasarkan hasil *Five-Tier Diagnostic Test*. Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Palu dan MAN 2 Palu pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian berjumlah 74 siswa kelas X, terdiri atas 37 siswa dari masing-masing sekolah. Teknik pengumpulan data meliputi tes dan wawancara. Tes menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, sedangkan wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi berdasarkan hasil tes. Wawancara bertujuan menggali pola berpikir, sumber pengetahuan, serta faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi, termasuk pengaruh pengalaman sehari-hari, metode pembelajaran, buku teks, dan cara guru menjelaskan konsep fisika.

Validitas data dijamin melalui expert judgment, yaitu validasi oleh ahli untuk memastikan kesesuaian isi dan kejelasan konstruksi instrumen. Instrumen yang digunakan meliputi *Five-Tier Diagnostic Test* sebagai instrumen utama dan pedoman wawancara semi-terstruktur sebagai instrumen pendukung. *Five-Tier Diagnostic Test* terdiri atas 15 soal pilihan ganda beralasan yang dirancang untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa melalui jawaban, alasan, tingkat keyakinan, penjelasan, dan sumber pengetahuan. Sementara itu, wawancara dilakukan kepada siswa yang teridentifikasi mengalami miskonsepsi untuk menggali lebih mendalam alasan, pola berpikir, dan sumber pengetahuan yang mendasari jawaban mereka.

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Data hasil *Five-Tier Diagnostic Test* dianalisis dengan mengelompokkan jawaban siswa ke dalam lima kategori, yaitu *scientific conception*, *misconception*, *false positive*, *false negative*, dan *lack of knowledge*. Kriteria pengelompokan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Hasil Five Tier Diagnostic Test

Tier 1 (Jawaban)	Tier 2 (Keyakinan Jawaban)	Tier 3 (Alasan)	Tier 4 (Keyakinan Alasan)	Kategori
Benar	Y	Benar	Y	SC
Benar	Y	Salah	Y	FP
Salah	Y	Benar	Y	FN
Salah	Y	Salah	Y	MSC
Benar	TY	Benar	TY	
Benar	Y	Benar	TY	
Benar	TY	Benar	Y	
Benar	Y	Salah	T	
Benar	TY	Salah	Y	
Benar	TY	Salah	TY	
Salah	Y	Benar	Y	LK
Salah	TY	Benar	Y	
Salah	TY	Benar	TY	
Salah	Y	Salah	TY	
Salah	TY	Salah	Y	
Salah	TY	Salah	TY	

(Milisa Triastutik et al., 2021)

Keterangan :

SC : *Scientific Conception* / Paham Konsep

MSC : *Misconception* / Miskonsepsi

FP : *False Positive* / Salah Konsep Positif

FN : *False Negative* / Salah Konsep Negatif
 LK : *Lack Of Knowledge* / Kurangnya Pengetahuan
 TR : Tidak Ada Respon

Tabel 1 memperlihatkan bahwa *five-tier diagnostic test* merupakan ukuran tingkat pemahaman responden dalam menjawab soal, untuk menentukan apakah responden termasuk kategori *scientific conception*, *misconception*, *false negative*, *false positive* dan *lack of knowledge*. Penentuan setiap soal yang dikerjakan siswa tersebut dilakukan menggunakan pedoman penskoran pada tiap pilihan jawaban yang diberikan, adapun pedoman penskoran pada Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Penskoran

Jawaban	Keyakinan jawaban	Alasan	Keyakinan Alasan	Skor (0-1)
0	1	0	1	
1	0	1	0	

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

P = Nilai presentase kategori konsepsi siswa
 f = Jumlah siswa dalam kategori tertentu
 n = Jumlah siswa yang mengikuti tes

Analisis persentase dilakukan untuk memberikan gambaran tingkat pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil *Five-Tier Diagnostic Test*. Persentase jawaban pada setiap butir soal dianalisis untuk mengetahui kecenderungan konsepsi siswa secara umum. Selanjutnya, tingkat pemahaman konsepsi siswa dikualifikasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Pemahaman Konsepsi Siswa

Presentase (%)	Kategori
0% - 30%	Rendah
31% - 60%	Sedang
61% - 100%	Tinggi

Suwarna, I. P. (2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat miskonsepsi siswa kelas X MAN 1 Palu dan MAN 2 Palu pada materi usaha dan energi menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test*. Responden penelitian berjumlah 74 siswa, terdiri atas 37 siswa dari masing-masing sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa bervariasi, yaitu berada pada kategori rendah, sedang, dan tinggi. Miskonsepsi merupakan kesalahan dalam memahami konsep yang dapat memengaruhi penguasaan materi berikutnya, sehingga identifikasinya melalui tes diagnostik penting dilakukan sebagai dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran yang dapat meminimalkan terjadinya miskonsepsi.

Analisis ini mengacu pada 5 kategori yaitu *Misconception* (MSC), *Scientific Conception* (SC), *Lack of Knowledge* (LK), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN). Materi yang diselidiki adalah konsep usaha dan energi dengan sub konsep yang pertama menjelaskan pengertian usaha dalam fisika dirancang tiga soal, kedua menjelaskan pengertian energi dan bentuk-bentuknya dirancang tiga soal, ketiga menjelaskan hubungan usaha dan energi dirancang empat soal, keempat menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik dirancang tiga soal, dan instrumen penelitian mencakup 15 butir soal *Five-Tier Diagnostic Test* pada materi usaha dan energi, yang telah dinyatakan layak digunakan berdasarkan hasil validasi oleh ahli.

Instrumen ini terdiri atas lima tingkatan, yaitu siswa memilih jawaban, menentukan alasan yang sesuai, menyatakan tingkat keyakinan terhadap jawaban dan alasan, serta memberikan penjelasan terbuka beserta sumber pengetahuan yang digunakan. Melalui kelima tingkatan tersebut, instrumen mampu mengidentifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa secara lebih mendalam. Berdasarkan hasil analisis pemahaman konsep siswa terhadap materi usaha dan energi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Presentase Miskonsepsi Siswa

Sub Konsep	Butir Soal	Kategori Konsepsi Siswa				
		SC%	MSC%	FN%	FP%	LK%
Menjelaskan pengertian usaha dalam fisika	1	30	54	3	5	8
	2	46	13	8	18	15
	3	19	52	1	3	24
	Jumlah	95	119	12	26	47
Menjelaskan pengertian energi dan bentuk-bentuknya	Persen(%)	31,6	39,6	4	8,6	15,6
	4	27	26	16	3	28
	5	62	13	4	3	18
	6	41	32	4	4	19
Menjelaskan hubungan usaha dan energi	Jumlah	130	71	24	10	65
	Persen(%)	43,3	23,6	8	3,3	21,6
	7	53	9	3	8	27
	8	31	32	5	5	26
Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik	9	39	28	5	8	19
	10	43	20	4	16	16
	Jumlah	166	89	17	37	88
	Persen(%)	41,5	22,2	4,2	9,2	22
Mengidentifikasi penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari	11	35	18	8	7	32
	12	36	20	8	3	32
	13	27	24	13	6	28
	Jumlah	98	62	29	16	92
Jumlah	Persen(%)	32,6	20,6	9,6	5,3	30,6
	14	37	24	12	9	16
	15	45	24	2	9	17
	Jumlah	82	48	14	18	33
Presentase(%)	Persen(%)	41	24	7	9	16,5
	Jumlah	571	389	96	107	325
	Persen(%)	38	25,9	6,4	7,1	21,6
	Kriteria	Sedang	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah

Berdasarkan Tabel 4 siswa yang berada pada kategori paham konsep mencapai 38% dengan kriteria sedang. Sementara itu, kategori miskonsepsi sebesar 25,9%, *false negative* sebesar 6,4%, *false positive* sebesar 7,1%, dan *lack of knowledge* sebesar 21,6%, yang seluruhnya termasuk dalam kriteria rendah..

Berdasarkan Tabel 4 tingkat miskonsepsi siswa berbeda pada setiap subkonsep. Miskonsepsi kategori sedang ditemukan pada subkonsep pengertian usaha dalam fisika dengan persentase sebesar 39,6%. Sementara itu, subkonsep lainnya berada pada kategori rendah, yaitu pengertian energi dan bentuk-bentuknya sebesar 23,6%, hubungan usaha dan energi sebesar 22,2%, hukum kekekalan energi mekanik sebesar 20,6%, serta penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari sebesar 24%.

Berdasarkan hasil penelitian, sub konsep pengertian usaha dalam fisika memiliki tingkat miskonsepsi tertinggi sebesar 39,6% dengan kategori sedang. Miskonsepsi dominan ditemukan

pada soal nomor satu dan tiga. Sebagian besar siswa menganggap bahwa usaha selalu terjadi ketika seseorang mengeluarkan tenaga atau merasa lelah, tanpa memperhatikan adanya perpindahan benda. Miskonsepsi yang ditemukan menunjukkan bahwa siswa menganggap usaha selalu berkaitan dengan keluarnya tenaga, rasa lelah, atau aktivitas fisik yang dilakukan seseorang. Siswa belum memahami bahwa dalam fisika usaha terjadi apabila gaya yang diberikan menyebabkan perpindahan benda.

Miskonsepsi siswa menuliskan:

1.5 Penjelasan terbuka siswa

Berikanlah penjelasan yang anda ketahui dari soal, kemudian silahkan centang (✓) kolom sumber pengetahuan yang mendasari penjelasan anda.

Penjelasan:
karena ada usaha siswa untuk mengeluarkan seluruh tenaganya

Sumber:
☒ Pengalaman sehari-hari ☐ Buku ☒ Internet ☐ Guru ☐ Teman

Gambar 1. Jawaban siswa pada sub konsep menjelaskan pengertian usaha dalam fisika

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengaitkan konsep usaha dalam fisika dengan pengalaman sehari-hari. Siswa menganggap bahwa rasa lelah dan tenaga yang dikeluarkan sudah menunjukkan adanya usaha, tanpa memperhatikan adanya perpindahan benda. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu membedakan makna usaha dalam kehidupan sehari-hari dengan konsep usaha dalam fisika, sehingga pemahamannya masih dipengaruhi oleh pengalaman langsung.

Temuan ini sejalan dengan pendapat Suparno (2013) yang menyatakan bahwa miskonsepsi fisika sering muncul karena siswa menafsirkan konsep ilmiah berdasarkan pengalaman sehari-hari. Hal ini juga didukung oleh penelitian Samsudin dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa banyak siswa menganggap usaha selalu terjadi ketika seseorang mengeluarkan tenaga, meskipun tidak terjadi perpindahan benda. Dengan demikian, miskonsepsi pada subkonsep pengertian usaha dalam fisika disebabkan oleh pengaruh pengalaman sehari-hari serta ketidakmampuan siswa membedakan makna ilmiah dengan makna umum.

Berdasarkan hasil penelitian, siswa masih mengalami miskonsepsi pada subkonsep pengertian energi dan bentuk-bentuknya dengan persentase sebesar 23,6% (kategori rendah). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian siswa belum memahami berbagai bentuk energi serta proses perubahan energi dalam suatu peristiwa. Miskonsepsi terutama ditemukan pada konsep perubahan energi potensial menjadi energi kinetik, energi potensial pegas, dan bentuk energi utama yang dimiliki benda bergerak. Secara ilmiah, energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya sesuai dengan keadaan benda dan peristiwa yang terjadi.

Pada peristiwa benda jatuh, sebagian siswa masih mengalami kesalahan dalam memahami perubahan energi yang terjadi. Siswa menganggap bahwa ketika bola jatuh energi kinetik berubah menjadi energi potensial. Padahal, ketika benda jatuh energi potensial gravitasi berkurang dan berubah menjadi energi kinetik karena kecepatan benda semakin bertambah selama bergerak menuju permukaan bumi. Selain itu, sebagian siswa juga belum memahami bahwa pegas yang ditekan atau ditarik memiliki energi potensial elastis yang tersimpan meskipun pegas belum bergerak. Siswa cenderung menganggap energi hanya dimiliki benda yang bergerak. Miskonsepsi lain juga ditemukan ketika siswa menentukan energi utama yang dimiliki pelari. Sebagian siswa menganggap pelari memiliki energi potensial karena mempunyai tenaga untuk bergerak, padahal energi utama yang dimiliki pelari saat bergerak

adalah energi kinetik. Hal tersebut terlihat dari jawaban salah satu siswa pada tier lima yang menuliskan:

sumber pengetahuan yang mendasari penjelasan anda.

Penjelasan: Karena pada saat bola jatuh energi kinetik berubah menjadi energi potensial

Sumber:

☒ Pengalaman sehari-hari ☐ Buku ☐ Internet ☐ Guru ☐ Teman

Gambar 2. Jawaban siswa pada sub konsep Menjelaskan pengertian energi dan bentuk-bentuknya

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa telah memahami adanya perubahan energi dalam suatu peristiwa, tetapi belum mampu mengidentifikasi bentuk energi yang bertambah dan berkurang. Akibatnya, siswa masih keliru membedakan energi kinetik dengan energi potensial.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Samsudin dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa banyak siswa memahami peningkatan energi kinetik, tetapi belum mampu menjelaskan hubungan antara energi kinetik dan energi potensial dalam proses perubahan energi. Penelitian Yuliati dkk. (2018) juga menemukan bahwa sebagian siswa kesulitan memahami konsep energi yang tersimpan pada benda, sedangkan Widodo dan Riandi (2017) menyatakan bahwa siswa sering memaknai energi sebagai tenaga yang dimiliki manusia saat beraktivitas. Dengan demikian, miskonsepsi pada subkonsep pengertian energi dan bentuk-bentuknya disebabkan oleh pemahaman konsep yang belum utuh, kesulitan membedakan berbagai bentuk energi, serta dominannya pengaruh pengalaman sehari-hari dibandingkan konsep ilmiah.

Berdasarkan hasil penelitian, siswa masih mengalami miskonsepsi pada subkonsep hubungan usaha dan energi dengan persentase sebesar 22,2% (kategori rendah). Miskonsepsi ini tampak ketika siswa menentukan kondisi terjadinya usaha dan perubahan energi akibat gaya yang bekerja pada benda. Secara ilmiah, usaha hanya terjadi jika gaya menyebabkan perpindahan sehingga energi benda berubah. Sebaliknya, jika tidak terjadi perpindahan, usaha bernilai nol dan tidak terjadi perubahan energi. Namun, sebagian siswa masih menganggap bahwa usaha selalu terjadi ketika seseorang mengeluarkan tenaga, meskipun benda tidak mengalami perpindahan.

Selain itu, siswa juga mengalami miskonsepsi pada peristiwa benda yang awalnya diam kemudian bergerak akibat didorong atau ditarik. Sebagian siswa belum memahami bahwa ketika meja didorong hingga bergerak atau katrol ditarik hingga bergerak, usaha yang dilakukan menyebabkan energi kinetik benda bertambah karena benda mengalami perpindahan dan perubahan gerak. Hal tersebut terlihat dari jawaban salah satu siswa pada tier kelima yang menuliskan:

1.5 Penjelasan terbuka siswa

Berikanlah penjelasan yang anda ketahui dari soal, kemudian silahkan centang (✓) kolom sumber pengetahuan yang mendasari penjelasan anda.

Penjelasan: Karena benda bergerak lebih cepat

Sumber:

☐ Pengalaman sehari-hari ☐ Buku ☐ Internet ☐ Guru ☒ Teman

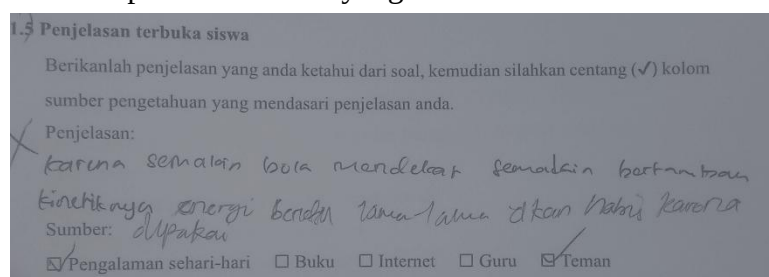
Gambar 3. Jawaban siswa pada sub konsep Menjelaskan hubungan usaha dan energi

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa masih memaknai usaha berdasarkan aktivitas fisik dan tenaga yang dikeluarkan, tanpa memperhatikan ada atau tidaknya perpindahan benda. Siswa menganggap bahwa rasa lelah sudah menunjukkan adanya usaha.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Mustofa dkk. (2019) yang menyatakan bahwa siswa sering menganggap usaha selalu menghabiskan energi. Putri dkk. (2021) juga menemukan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada hubungan usaha dan energi kinetik, terutama ketika usaha total bernilai nol, karena menganggap setiap benda yang bergerak selalu mengalami perubahan energi. Selain itu, Rahmawati dan Wasis (2018) melaporkan bahwa siswa cenderung memahami energi sebagai sesuatu yang berkurang ketika digunakan untuk melakukan usaha. Dengan demikian, miskonsepsi pada subkonsep hubungan usaha dan energi dipengaruhi oleh pengalaman sehari-hari yang lebih dominan daripada pemahaman konsep ilmiah.

Berdasarkan hasil penelitian, siswa masih mengalami miskonsepsi pada subkonsep hukum kekekalan energi mekanik dengan persentase sebesar 20,6% (kategori rendah). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian siswa belum memahami bahwa energi mekanik tetap kekal selama tidak ada gaya gesek atau gaya luar yang menyebabkan kehilangan energi. Miskonsepsi yang ditemukan menunjukkan bahwa siswa menganggap energi dapat berkurang atau habis ketika benda bergerak, serta belum memahami bahwa energi kinetik dan energi potensial dapat saling berubah tanpa mengubah jumlah energi mekanik total. Akibatnya, siswa beranggapan bahwa energi bertambah ketika kecepatan meningkat dan hilang ketika benda melambat atau berhenti.

Miskonsepsi tersebut terlihat pada peristiwa sebuah bola yang dijatuhkan dari ketinggian tanpa gesekan udara, benda yang bergerak menurun pada bidang miring halus tanpa gesekan, serta benda yang bergerak naik pada bidang miring halus tanpa gesekan. Pada peristiwa bola jatuh dan benda yang bergerak menuruni bidang miring, sebagian siswa menganggap energi benda semakin berkurang karena energi digunakan untuk bergerak semakin cepat. Sementara itu, ketika benda bergerak naik pada bidang miring, siswa menganggap energi benda semakin kecil hingga akhirnya habis ketika benda berhenti. Padahal secara ilmiah, pada kondisi tanpa gesekan energi mekanik tetap, sedangkan yang berubah hanyalah bentuk energinya, yaitu energi potensial berubah menjadi energi kinetik atau sebaliknya. Hal tersebut terlihat dari jawaban salah satu siswa pada tier kelima yang menuliskan:



Gambar 4. Jawaban siswa pada sub konsep Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik

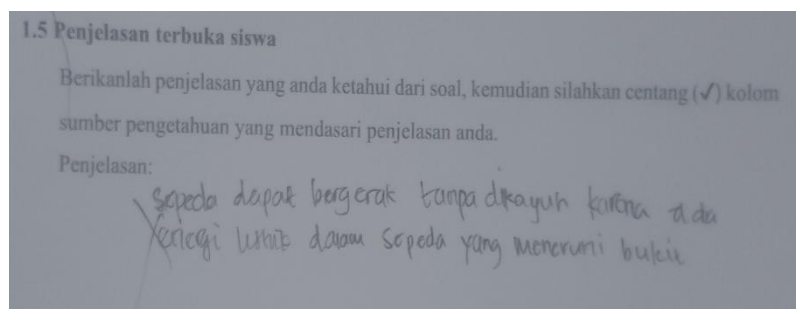
Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa menganggap energi akan berkurang atau habis ketika benda bergerak. Akibatnya, siswa belum memahami bahwa pada peristiwa tanpa gaya gesek, energi mekanik tetap kekal dan hanya mengalami perubahan bentuk.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Madi dkk (2020) yang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep kekekalan energi mekanik. Penelitian tersebut menemukan bahwa siswa sering beranggapan bahwa energi akan habis ketika benda bergerak karena energi tersebut telah digunakan untuk menghasilkan gerakan. Penelitian yang dilakukan oleh penelitian Boro & Apolonia Masiona (2020) tersebut menemukan bahwa siswa sering beranggapan bahwa energi akan berkurang setiap kali benda

bergerak karena energi dianggap digunakan selama gerakan berlangsung. Dan penelitian yang dilakukan oleh Gunawan dan Harjono (2019) yang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep perubahan energi dalam sistem mekanik. Penelitian tersebut menemukan bahwa siswa sering memahami perubahan energi secara parsial, sehingga mereka menganggap bahwa penambahan energi potensial akan menyebabkan energi mekanik bertambah. Dengan demikian, miskonsepsi pada sub konsep menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik disebabkan oleh kesulitan siswa memahami perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta kecenderungan pengalaman sehari-hari siswa memahami energi sebagai sesuatu yang berkurang atau habis ketika benda bergerak.

Berdasarkan hasil penelitian, siswa masih mengalami miskonsepsi pada subkonsep penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan persentase sebesar 24% (kategori rendah). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mampu menerapkan konsep usaha dan energi pada berbagai peristiwa sehari-hari. Miskonsepsi yang ditemukan terutama berkaitan dengan kesulitan mengidentifikasi perubahan bentuk energi serta hubungan antara usaha dan energi. Siswa cenderung memandang energi hanya sebagai tenaga untuk bergerak, tanpa memahami proses perubahan energi yang terjadi.

Miskonsepsi tersebut terlihat saat siswa memiliki keyakinan bahwa benda yang dapat bergerak tanpa usaha tambahan pasti memperoleh energi dari sumber tertentu, seperti energi listrik. Pada peristiwa sepeda menurun bukit tanpa dikayuh, siswa menganggap gerak sepeda terjadi karena adanya tambahan energi dari luar, bukan akibat perubahan energi potensial gravitasi menjadi energi kinetik. Selain itu, siswa juga menganggap bahwa ketika benda berhenti maka energi kinetiknya berubah menjadi energi potensial hanya karena benda tidak lagi bergerak. Miskonsepsi ini dipengaruhi oleh pengalaman sehari-hari, di mana siswa memahami perubahan energi hanya berdasarkan kondisi benda bergerak atau diam. Secara ilmiah, pada peristiwa sepeda menurun bukit terjadi perubahan energi potensial gravitasi menjadi energi kinetik sehingga kecepatan sepeda bertambah tanpa perlu tambahan energi listrik. Sementara itu, energi potensial tidak muncul karena benda berhenti, melainkan bergantung pada posisi atau keadaan suatu benda dalam sistem. Hal tersebut terlihat dari jawaban salah satu siswa pada tier kelima yang menuliskan:



Gambar 5. Jawaban siswa pada sub konsep Mengidentifikasi penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari

Jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa menganggap gerak sepeda memerlukan sumber energi tambahan dari luar, seperti listrik. Pemahaman ini dipengaruhi oleh pengalaman sehari-hari yang sering mengaitkan benda bergerak dengan penggunaan energi listrik.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Hasran dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa siswa sering mencampurkan berbagai bentuk energi dan menggunakan penalaran sehari-hari untuk menjelaskan fenomena fisika, sehingga keliru mengidentifikasi jenis energi yang terjadi. Selain itu, Rahmawati dkk. (2018) menemukan bahwa banyak siswa masih mengalami miskonsepsi pada konsep energi potensial elastis, sehingga belum memahami bahwa energi dapat tersimpan ketika benda mengalami perubahan bentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa pada materi usaha dan energi di MA Negeri Kota Palu berada pada kategori rendah, dengan persentase keseluruhan sebesar 25,9%. Persentase miskonsepsi pada setiap subkonsep meliputi pengertian usaha dalam fisika sebesar 39,6%, pengertian energi dan bentuk-bentuknya sebesar 23,6%, hubungan usaha dan energi sebesar 22,2%, hukum kekekalan energi mekanik sebesar 20,6%, serta penerapan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari sebesar 24%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pola berpikir siswa yang mengalami miskonsepsi lebih banyak dipengaruhi oleh pengalaman sehari-hari daripada konsep ilmiah. Miskonsepsi tersebut disebabkan oleh pemahaman konsep yang belum utuh, kesalahan mengaitkan konsep fisika dengan konsep umum, serta pembelajaran yang belum berfokus pada pemahaman konseptual.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai miskonsepsi pada materi usaha dan energi menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test*, serta mengembangkan upaya yang dapat mengungkap penyebab miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnirullah, L. (2015). Analisis Kesulitan Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Topik Rotasi Benda Tegar Dan Momentum Sudut (halaman 34 s.d. 37). *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(56), 34–37.
- Boro, A.M., Okyranida, I.Y., Astuti, I.A.D. (2020). Pengembangan instrumen four tier-test pada konsep usaha dan energi. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(2), 137-146.
- Fauziah, N., Ardiansyah, R. (2022). Pengembangan five-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi gaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18(2), 123–132.
- Gunawan, G., Harjono, A. (2019). Analisis miskonsepsi siswa pada konsep usaha dan energi menggunakan instrumen diagnostik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 120–128.
- Hasnawati. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa SMA pada hukum Newton menggunakan five-tier diagnostic test. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 101–110.
- Hasran, H., Kurniawan, D.A., Astalini, A. (2023). Analisis miskonsepsi siswa pada konsep energi menggunakan instrumen diagnostik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 25–34.
- Madi, M., Saprudin, S., Muhammad, N. (2020). Efektivitas model inquiry training dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*, 7(2), 841-852.
- Maison, M., Kurniawan, D.A., Perdana, R. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa menggunakan four-tier diagnostic test pada materi usaha dan energi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(3), 45–54.
- Milisa, S., Triastutik, A., Budiyono, A. (2021). Development of five-tier diagnostic test instrument to identify students' misconceptions in physics. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 7(2), 65–73.
- Mustofa, Z., Sutopo, S., Mufti, N., Asmichatin, A. (2019). The impact of modeling instruction based on system toward work-energy concept understanding. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 145-154.

- Nugraha, A., Kusairi, S., Mubarak, H. (2021). Analisis miskonsepsi siswa SMA pada materi usaha dan energi menggunakan diagnostic test. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 45–52.
- Putri, A., Ermawati, E. (2021). Penggunaan five-tier diagnostic test untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi getaran harmonis sederhana. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(2), 78–86.
- Rahmawati, D., Wasis, W. (2018). Identifikasi miskonsepsi siswa pada konsep usaha dan energi menggunakan instrumen diagnostik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 98–105.
- Ramadhani, D., Ermawati, E. (2021). Analisis miskonsepsi siswa menggunakan five-tier diagnostic test pada materi gerak melingkar beraturan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(3), 45–53.
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., Costu, B. (2021). Diagnosing students' misconceptions on work and energy using a four-tier diagnostic test. *Journal of Physics*.
- Soeharto, A.R., Csapó, B., Dewi, F.I.R., Budiman, A. (2019). Exploring Indonesian students' misconceptions in heat and temperature using the four-tier instrument. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2401–2424.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana.
- Suwarna, I.P. (2013). Analisis miskonsepsi siswa SMA kelas X pada mata pelajaran fisika melalui CRI termodifikasi. *Laporan Penelitian*.
- Wahyono, U., Hermanto, I.M., Nurhayati, Samatowa, L., Mohamad, W.M., Maharani, N.L.S. (2023). Pengembangan tes diagnostik untuk mengidentifikasi pemahaman konsep siswa SMA pada pokok bahasan gelombang bunyi. *Jambura Physics Journal*, 5(1), 67–79.
- Yuliati, L., Parno, P., Taufiq, A. (2018). Identifikasi miskonsepsi siswa pada konsep energi menggunakan instrumen diagnostik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14(2), 56–64.