

PROFIL MISKONSEPSI LISTRIK DINAMIS MENGGUNAKAN THREE-TIER DIAGNOSTIC TEST SKALA GUTTMAN PADA SISWA SMP

Mubammad Ziaul Farihin¹, Siti Nurul Hidayati²

^{1,2}Pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya

¹muhammadziaul.22066@mhs.unesa.ac.id, ²sitihidayati@unesa.ac.id

ABSTRACT

Misconceptions in dynamic electricity remain a common issue in physics learning due to the abstract and interrelated nature of its concepts. This study aimed to map the misconception profile of ninth-grade students on dynamic electricity using a three-tier diagnostic test based on the Guttman scale. The research employed a quantitative approach with a descriptive-correlational diagnostic design. The sample consisted of 49 ninth-grade students selected through purposive sampling. The research instrument included 15 items of a three-tier diagnostic test covering five sub-concepts: electric current, voltage, electric circuits, resistance, and Ohm's law. Data analysis was conducted using descriptive statistics to determine the percentage of students' response categories and Spearman's rho correlation analysis to identify relationships among sub-concepts. The results showed that the highest level of misconception occurred in the voltage sub-concept (41%), followed by electric circuits (31.3%), resistance (22.9%), and Ohm's law (22.2%), while the electric current sub-concept showed the lowest level of misconception (13.2%). Correlation analysis indicated significant positive relationships among several sub-concepts, particularly between voltage and electric circuits as well as resistance. These findings indicate that misconceptions in dynamic electricity are systemic and interrelated across sub-concepts. The use of a Guttman-scale-based three-tier diagnostic test proved effective in identifying misconceptions more accurately. Therefore, the results of this study can serve as an empirical basis for designing instructional strategies aimed at reconstructing students' conceptual understanding.

Keywords: *misconceptions, dynamic electricity, three-tier diagnostic test, Guttman scale*

ABSTRAK

Miskonsepsi pada materi listrik dinamis masih menjadi permasalahan umum dalam pembelajaran fisika karena konsep-konsepnya bersifat abstrak dan saling berkaitan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan profil miskonsepsi siswa kelas IX pada materi listrik dinamis menggunakan instrumen three-tier diagnostic test berbasis skala Guttman. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-korelasional diagnostik. Sampel penelitian terdiri atas 49 siswa kelas IX yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa 15 butir soal three-tier diagnostic test yang mencakup lima subkonsep, yaitu arus listrik, tegangan, rangkaian listrik, hambatan listrik, dan hukum Ohm. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menentukan persentase kategori respons siswa serta analisis korelasi Spearman's rho untuk mengidentifikasi hubungan antar subkonsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi tertinggi terjadi pada subkonsep tegangan sebesar 41%, diikuti rangkaian listrik sebesar

31,3%, hambatan listrik sebesar 22,9%, dan hukum Ohm sebesar 22,2%, sedangkan subkonsep arus listrik memiliki tingkat miskonsepsi terendah sebesar 13,2%. Analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara beberapa subkonsep, khususnya antara tegangan dengan rangkaian listrik serta hambatan listrik. Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi listrik dinamis bersifat sistemik dan saling berkaitan antar subkonsep. Penggunaan three-tier diagnostic test berbasis skala Guttman terbukti efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih akurat, sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang berorientasi pada rekonstruksi konseptual siswa.

Kata Kunci: miskonsepsi, listrik dinamis, three tier test, skala Guttman

A. Pendahuluan

Pembelajaran IPA, khususnya fisika, menekankan pentingnya pemahaman konseptual sebagai fondasi utama dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah dan pemecahan masalah. Pemahaman konseptual tidak sekadar berkaitan dengan penguasaan rumus atau prosedur matematis, tetapi menyangkut kemampuan siswa dalam mengonstruksi makna ilmiah yang koheren, konsisten, dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks. Namun, dalam praktiknya, proses konstruksi konsep tidak selalu menghasilkan pemahaman yang sesuai dengan konsep ilmiah yang telah disepakati. Siswa kerap membangun interpretasi alternatif berdasarkan pengalaman sehari-hari yang tidak sepenuhnya selaras dengan prinsip ilmiah, sehingga

memunculkan miskonsepsi (De Gupita et al., 2022).

Secara teoretis, miskonsepsi dapat dipahami dalam kerangka konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui proses asimilasi dan akomodasi terhadap pengalaman baru. Dalam proses tersebut, struktur kognitif awal siswa (prior knowledge) berperan besar dalam menafsirkan informasi yang diterima. Ketika pengalaman belajar tidak cukup kuat untuk merekonstruksi struktur konseptual awal, maka konsep alternatif yang tidak ilmiah dapat bertahan dan menjadi relatif stabil (Wiyono et al., 2016). Dalam perspektif conceptual change, miskonsepsi bukan sekadar kesalahan sesaat, melainkan representasi mental yang telah terinternalisasi dan diyakini kebenarannya oleh siswa. Oleh

karena itu, identifikasi miskonsepsi memerlukan pendekatan yang mampu membedakan antara ketidaktahuan konsep dan kesalahan yang disertai keyakinan kuat (Kamal & Mulhayatiah, 2019) (Alhinduan et al., 2016).

Salah satu materi fisika yang secara konsisten dilaporkan rentan terhadap miskonsepsi adalah listrik dinamis, (Didik et al., 2020) yang menggunakan three-tier diagnostic test pada materi listrik dinamis menegaskan bahwa miskonsepsi masih dominan terjadi pada konsep listrik meskipun telah diajarkan secara formal. Konsep arus listrik, beda potensial, hambatan listrik, hukum Ohm, serta karakteristik rangkaian seri dan paralel memiliki sifat abstrak dan saling berkaitan secara relasional maupun matematis. Kesulitan siswa sering muncul dalam membedakan arus dan tegangan, memahami distribusi arus pada rangkaian paralel, atau menafsirkan hubungan proporsional dalam hukum Ohm. Kompleksitas ini diperparah oleh kecenderungan siswa menggunakan penalaran intuitif berbasis analogi sehari-hari yang tidak sepenuhnya tepat. Akibatnya, kesalahan konseptual pada satu subkonsep

berpotensi memengaruhi pemahaman terhadap subkonsep lainnya.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji miskonsepsi pada materi listrik, metode identifikasi yang digunakan masih didominasi oleh tes pilihan ganda konvensional atau two-tier diagnostic test yang belum sepenuhnya mampu mengungkap tingkat keyakinan siswa secara tegas. Instrumen konvensional cenderung sulit membedakan antara siswa yang benar-benar memahami konsep, siswa yang kurang paham, dan siswa yang memiliki miskonsepsi. Ketidakjelasan ini dapat menyebabkan interpretasi hasil yang kurang akurat dalam memetakan struktur konseptual siswa. (Kamal & Mulhayatiah, 2019)

Three-tier diagnostic test dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan tersebut melalui integrasi tiga komponen, yaitu jawaban konseptual, alasan pendukung, dan tingkat keyakinan. Keberadaan tier ketiga memungkinkan identifikasi miskonsepsi secara lebih presisi karena respons yang salah namun disertai keyakinan tinggi dapat dikategorikan sebagai miskonsepsi sejati (Rizki & Setyarsih, 2022). Dalam

penelitian ini, tingkat keyakinan pada tier ketiga menggunakan skala Guttman (yakin/tidak yakin), sehingga kategorisasi respons dilakukan secara dikotomis dan tegas. Pendekatan ini mengurangi ambiguitas interpretasi yang sering muncul pada skala bertingkat, serta memperkuat validitas klasifikasi miskonsepsi. Penentuan kategori respons didasarkan pada kombinasi jawaban dari ketiga tingkatan (tier), yang diklasifikasikan menjadi: Paham Konsep (PK), Miskonsepsi (M), Tidak Paham Konsep (TP), dan Kurang Paham Konsep (KP) (Rizki & Setyarsih, 2022). Klasifikasi ini krusial untuk memisahkan kesalahan akibat ketidaktahuan (lack of knowledge) dengan kesalahan yang berakar dari struktur konsep alternatif dalam kognisi siswa.

Meskipun pendekatan three-tier telah digunakan dalam berbagai kajian, pemetaan profil miskonsepsi yang mengintegrasikan klasifikasi empat kategori respons (paham konsep, kurang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi) berbasis skala keyakinan dikotomis pada konteks siswa SMP masih relatif terbatas (Aini & Untoro, 2025). Selain itu, distribusi miskonsepsi antar

subkonsep listrik dinamis belum selalu dianalisis secara komprehensif untuk mengidentifikasi area konseptual yang paling rentan serta hubungan potensial antar subkonsep. Keterbatasan ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk melakukan pemetaan diagnostik yang lebih sistematis sebagai dasar pengambilan keputusan pedagogis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan profil miskonsepsi siswa kelas IX pada materi listrik dinamis menggunakan instrumen three-tier diagnostic test berbasis skala Guttman. Pemetaan ini difokuskan pada identifikasi distribusi miskonsepsi pada setiap subkonsep, sehingga diperoleh gambaran objektif mengenai struktur pemahaman awal siswa. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar empiris dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran untuk merekonstruksi konsep-konsep yang masih mengalami distorsi konseptual.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-korelasional diagnostik yang bertujuan untuk memetakan profil

miskonsepsi siswa pada materi listrik dinamis sekaligus menganalisis hubungan antar subkonsep yang diuji. Fokus utama penelitian adalah identifikasi struktur pemahaman konseptual siswa berdasarkan respons terhadap instrumen diagnostik tanpa melibatkan perlakuan pembelajaran tertentu (Maryam, 2020).

Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling terhadap 49 siswa kelas IX. Kriteria penentuan sampel didasarkan pada siswa yang telah menyelesaikan seluruh rangkaian pembelajaran materi Listrik Dinamis sesuai kurikulum yang berlaku, sehingga memungkinkan dilakukan pemetaan profil miskonsepsi dan pertimbangan efisiensi teknis pelaksanaan tes diagnostik agar proses pengambilan data berlangsung secara terkontrol dalam satu sesi pertemuan yang sama. Selama proses pengerjaan, siswa tidak diperkenankan menggunakan sumber belajar tambahan agar respons yang dihasilkan benar-benar mencerminkan pemahaman konseptual aktual mereka.

Instrumen yang digunakan berupa three-tier diagnostic test

sebanyak 15 butir soal yang dikembangkan berdasarkan indikator subkonsep arus listrik, tegangan (beda potensial), rangkaian seri dan paralel, hambatan listrik, serta hukum Ohm. Setiap butir soal terdiri atas tiga tingkat, yaitu: (1) jawaban konseptual, (2) alasan pendukung, dan (3) tingkat keyakinan. Pada tier ketiga digunakan skala Guttman (yakin/tidak yakin) untuk mengidentifikasi perbedaan antara respons yang disertai keyakinan penuh dan respons yang dilandasi keraguan.

Analisis data dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama berupa analisis deskriptif kuantitatif untuk menghitung frekuensi dan persentase setiap kategori respons pada masing-masing butir soal dan subkonsep. Tahap kedua berupa analisis korelasional untuk menguji hubungan antar subkonsep berdasarkan distribusi kategori miskonsepsi. Uji korelasi menggunakan Spearman's rho karena data yang dianalisis bersifat ordinal dan tidak memenuhi asumsi normalitas. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi keterkaitan sistemik antar subkonsep dalam struktur pemahaman siswa.

Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi,

diagram persentase, serta matriks korelasi untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai profil miskonsepsi dan hubungan antar konsep pada materi listrik dinamis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil

Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis respons 49 siswa terhadap 15 butir soal three-tier diagnostic test pada materi rangkaian listrik. Respons siswa diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu paham konsep, kurang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Meskipun seluruh kategori dianalisis untuk memperoleh gambaran konseptual yang utuh, pelaporan pada bagian ini difokuskan pada identifikasi distribusi dan tingkat miskonsepsi pada setiap indikator konsep yang diukur.

Deskriptif				
	M	PK	KP	TP
N	15	15	15	15
Rata-rata	12.5	17.5	16.2	1.80
Median	9	20	15	2

Deskriptif

	M	PK	KP	TP
Standar deviasi	8.8	11.1	7.0	1.1
r	1	1	1	5

Tabel 1. Rata Rata tiap kategori

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa distribusi jumlah siswa pada setiap kategori respons menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Kategori Paham Konsep (PK) memiliki rata-rata tertinggi sebesar 17,5, diikuti oleh kategori Kurang Paham Konsep (KP) sebesar 16,2, sedangkan kategori Miskonsepsi (M) memiliki rata-rata sebesar 12,5. Sementara itu, kategori Tidak Paham Konsep (TP) menunjukkan rata-rata terendah, yaitu sebesar 1,80. Variasi nilai median dan standar deviasi pada masing-masing kategori menunjukkan adanya perbedaan tingkat pemahaman konseptual siswa pada setiap butir soal yang dianalisis.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif, data miskonsepsi selanjutnya dianalisis berdasarkan pengelompokan lima subkonsep, yaitu arus listrik (AL), tegangan (T), rangkaian listrik (RL), hambatan listrik (H), serta hukum Ohm (OH). Dalam instrumen ini, butir

soal 1–3 merepresentasikan subkonsep arus listrik, butir 4–6 merepresentasikan tegangan, butir 7–9 merepresentasikan rangkaian seri dan paralel, butir 10–12 merepresentasikan hambatan listrik, dan butir 13–15 merepresentasikan hukum Ohm. Rekapitulasi persentase kategori murid pada setiap subkonsep disajikan pada Tabel 2.

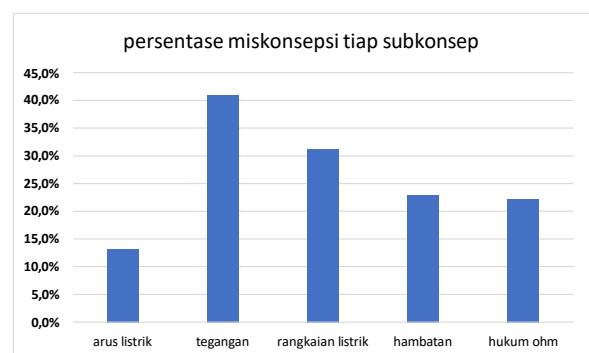
subkonsep	PK	KP	TP	M
AL	63,9%	20,8%	2,1%	13,2%
T	20,8%	33,3%	4,9%	41,0%
RL	33,3%	31,3%	4,2%	31,3%
H	21,5%	52,1%	3,5%	22,9%
OH	42,4%	31,3%	4,2%	22,2%

Tabel 2 Persentase kategori tiap subkonsep

Hasil analisis menunjukkan bahwa subkonsep tegangan merupakan area dengan tingkat miskonsepsi tertinggi, yaitu dengan rata-rata 19,67 siswa (41%). Rangkaian listrik berada pada posisi kedua dengan rata-rata 15 siswa (31,3%). Sementara itu, subkonsep hambatan listrik dan hukum Ohm menunjukkan persentase miskonsepsi yang relatif serupa, masing-masing sebesar 22,9% dan 22,2%. Sebaliknya, arus listrik merupakan subkonsep dengan tingkat

miskonsepsi terendah, yaitu sebesar 13,2%.

Guna mempermudah interpretasi perbandingan tingkat miskonsepsi antarsubkonsep, persentase tersebut divisualisasikan dalam bentuk grafik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar1.



Gambar 1 persentase miskonsepsi tiap subkonsep

Visualisasi ini memperlihatkan perbedaan proporsi yang representatif, dengan tegangan sebagai area konseptual yang paling rentan terhadap miskonsepsi dan arus listrik sebagai area dengan tingkat kesalahan terendah.

Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi rangkaian listrik tidak terdistribusi secara merata, melainkan terkonsentrasi pada subkonsep-subkonsep tertentu. Temuan ini memberikan gambaran objektif mengenai profil pemahaman konseptual siswa serta area spesifik

yang menjadi temuan utama dalam tes diagnostik ini.

2. Pembahasan

Identifikasi profil miskonsepsi siswa pada materi listrik dinamis menunjukkan bahwa pemahaman konseptual tidak terdistribusi secara merata di seluruh indikator yang diuji. Temuan utama penelitian ini menggarisbawahi bahwa subkonsep tegangan (beda potensial) menjadi area yang paling rentan terhadap distorsi konseptual dengan tingkat miskonsepsi mencapai 41%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa membangun interpretasi alternatif terhadap konsep yang bersifat abstrak dan relasional. Tingginya angka ini selaras dengan kecenderungan siswa menggunakan penalaran intuitif berbasis pengalaman sehari-hari yang sering kali menyamakan tegangan dengan arus atau energi yang dapat habis. Sebaliknya, subkonsep arus listrik menunjukkan tingkat miskonsepsi terendah, yaitu sebesar 13,2%. Rendahnya miskonsepsi pada arus listrik diduga karena konsep ini lebih mudah diasosiasikan dengan model fisik yang konkret, seperti aliran air, sehingga proses asimilasi informasi

ke dalam struktur kognitif siswa berlangsung lebih akurat dibandingkan pada konsep tegangan yang lebih teoretis.

Fenomena miskonsepsi ini bukan merupakan kesalahan sesaat, melainkan representasi mental yang telah terinternalisasi secara stabil dalam kognisi siswa. Berdasarkan perspektif konstruktivisme, siswa secara aktif membangun pengetahuan melalui interaksi dengan pengalaman baru, namun jika struktur kognitif awal (prior knowledge) tidak direkonstruksi secara kuat, maka konsep alternatif yang tidak ilmiah akan terus bertahan. Dalam konteks materi listrik dinamis, kesulitan siswa sering kali muncul saat harus membedakan variabel-variabel yang saling berkaitan secara matematis maupun fungsional, seperti hubungan antara beda potensial dan arus dalam hukum Ohm. Ketidaktajaman dalam membedakan subkonsep ini menyebabkan kesalahan pada satu aspek berpotensi memicu kekeliruan sistemik pada aspek lainnya. Karakteristik sistemik dari miskonsepsi ini terbukti secara empiris melalui analisis hubungan antar-subkonsep yang saling mengunci. Hasil uji korelasi

menunjukkan adanya keterkaitan yang signifikan antara struktur pemahaman siswa pada satu area dengan area lainnya.

	AL	T	RL	H	HO
AL	-				
T	0.268	-			
RL	0.263	0.505***	-		
H	0.414**	0.557***	0.304*	-	
HO	0.205	0.193	0.204	0.444**	-

Tabel 3 correlation matrix Spearmans rho

	AL	T	RL	H	HO
AL	-				
T	.066	-			
RL	.070	<.001***	-		
H	.003***	<.001***	.036*	-	
HO	.161	.190	.163	.002**	-

Tabel 4 correlation matrix P-Value

Data korelasi menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara miskonsepsi pada subkonsep tegangan dengan rangkaian listrik ($r_s = 0,505$, $p < .001$) serta antara tegangan dengan hambatan ($r_s = 0,557$, $p < .001$). Korelasi ini menegaskan bahwa kegagalan siswa dalam mengonstruksi makna ilmiah mengenai beda potensial akan berdampak langsung pada ketidakmampuan mereka dalam memahami distribusi arus pada rangkaian paralel maupun fungsi hambatan dalam membatasi aliran. Selain itu, ditemukan pula hubungan

signifikan antara pemahaman hambatan dengan hukum Ohm ($r_s = 0,444$, $p < .01$). Temuan ini memperkuat argumen bahwa miskonsepsi pada materi listrik dinamis bukanlah poin-poin kesalahan yang terisolasi, melainkan sebuah jejaring konsep yang saling memengaruhi, sehingga memerlukan intervensi pedagogis yang komprehensif untuk merestrukturisasi pemahaman siswa secara utuh.

Secara metodologis, penggunaan three-tier diagnostic test dengan skala Guttman (yakin/tidak yakin) pada tingkat ketiga memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan akurasi pemetaan kognitif. Integrasi tingkat keyakinan ini memungkinkan peneliti membedakan secara tegas antara siswa yang benar-benar memahami konsep, siswa yang sekadar menebak, dan siswa yang memiliki miskonsepsi sejati yang ditandai dengan jawaban salah namun disertai keyakinan tinggi. Sebagai contoh, tingginya persentase kategori "Kurang Paham Konsep" pada materi hambatan (52,1%) menunjukkan bahwa banyak siswa berada dalam kondisi ambiguitas atau keraguan, yang jika didiagnosis hanya dengan

tes pilihan ganda konvensional, mungkin akan terinterpretasi secara keliru sebagai miskonsepsi stabil. Dengan identifikasi yang lebih presisi ini, pendidik dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran, seperti penggunaan konflik kognitif dan representasi multipel, untuk membantu siswa merekonstruksi struktur konseptual mereka menuju konsep ilmiah yang disepakati.

D. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan profil miskonsepsi siswa pada materi listrik dinamis menggunakan instrumen three-tier diagnostic test berbasis skala Guttman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak terdistribusi secara merata pada setiap subkonsep, melainkan terkonsentrasi pada konsep-konsep yang bersifat lebih abstrak dan relasional, khususnya pada subkonsep tegangan.

Tingginya tingkat miskonsepsi pada subkonsep tertentu mengindikasikan bahwa sebagian siswa telah membangun struktur konseptual alternatif yang relatif stabil dan diyakini kebenarannya. Temuan

ini selaras dengan perspektif konstruktivisme dan conceptual change yang menempatkan miskonsepsi sebagai hasil konstruksi makna yang belum sepenuhnya direstrukturisasi menuju konsep ilmiah.

Penggunaan three-tier diagnostic test dengan tier ketiga berbasis skala Guttman memungkinkan identifikasi miskonsepsi secara lebih tegas melalui pemisahan antara kesalahan yang disertai keyakinan dan kesalahan akibat keraguan. Pendekatan ini memberikan kontribusi metodologis dalam meningkatkan ketepatan klasifikasi respons siswa serta memperkuat validitas pemetaan diagnostik.

Secara pedagogis, hasil penelitian ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang berorientasi pada rekonstruksi konseptual, khususnya pada subkonsep yang menunjukkan tingkat miskonsepsi tinggi. Intervensi yang dirancang berbasis konflik kognitif dan representasi multipel direkomendasikan untuk membantu siswa membangun pemahaman ilmiah yang lebih koheren.

Penelitian ini terbatas pada pendekatan deskriptif diagnostik tanpa intervensi pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas model pembelajaran tertentu dalam mereduksi miskonsepsi yang telah teridentifikasi, sehingga pemetaan konseptual ini dapat ditindaklanjuti secara empiris.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. N., & Untoro, N. (2025). The Three-Tier Test Approach to Measuring Misconceptions in High School Physics: Focus on Work and Energy. *Impulse: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 5(2), 114–126. <https://doi.org/10.14421/impulse.2025.52-03>
- Alhinduan, S. R., Kurniawan, Y., & Mulyani, R. (2016). Identifikasi Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Menggunakan Three Tier-Test Pada Materi Listrik Dinamis. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.26737/jipf.v1i1.57>
- De Gupita, N., Alya Rahma Yanti, & Nur Untoro. (2022). Analysis of Student's Misconceptions in Static and Dynamic Electricity Physics Using the Three Tier Test. *Impulse: Journal of Research and Innovation in Physics Education*, 2(2), 119–127. <https://doi.org/10.14421/impulse.2022.22.06>
- Didik, L. A., Wahyudi, M., & Kafrawi, M. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Tadris Fisika pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan 3-Tier Diagnostic Test. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 128. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9911>
- Kamal, S., & Mulhayatiah, D. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Pada Hukum Newton Dan Penerapannya. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 1(1), 34–39. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v1i1.3441>
- Maryam, E. (2020). *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MENGGUNAKAN THREE-TIER DIAGNOSTIC TEST BERBASIS GOOGLE FORM PADA POKOK*. 2(2), 149–162.
- Rizki, C., & Setyarsih, W. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Penyebabnya pada Materi Elastisitas Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test. 11(3), 32–43.
- Wiyono, F. M., Sugiyanto, & Yulianti, E. (2016). Identifikasi Hasil Analisis Miskonsepsi Gerak Menggunakan Instrumen Diagnostik Three Tier Pada Siswa SMP Identification of Motion Misconceptions Analysis Result By Using Three Tier Diagnostic Instruments Among Students on Junior High School. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 06(02), 61–69. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jpfa>