

ANALISIS MISKONSEPSI CALON GURU IPA PADA LIMA KONSEP DASAR SAINS MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *THREE-TIER*

Fara Ainul Khoriyah^{1*}, Muhammad Yusron Nadhif², Himmatul Aliyah³, Muchsin Labib⁴, Siti Aliah⁵, Dody Rahayu Prasetyo⁶

¹⁻⁶Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Sunan Kudus, Kudus, Indonesia

*Email: faraainul.ms@iainkudus.ac.id

Diterima: 25 Sept 2025

Direvisi: 10 November 2025

Dipublikasi: 20 Nov 2025

Abstract

This study aims to identify misconceptions among prospective science teachers regarding five basic science concepts, namely force and motion, energy and its transformations, heat and its transfer, simple electricity, and photosynthesis, using the Three-Tier Diagnostic Test instrument. The research method used is quantitative descriptive with a diagnostic survey conducted on 20 second-semester students from the Science Education program at IAIN Kudus. The results indicate a high level of misconceptions in all concepts, with the highest percentage found in the concepts of force and motion (56.0%) and energy and its transformations (57.1%). These findings suggest a lack of proper conceptual understanding among prospective teachers, which may affect the science learning process. The use of the Three-Tier Diagnostic Test has proven effective in distinguishing misconceptions from ignorance. Therefore, it is recommended to develop interactive learning methods and periodic evaluations to address misconceptions and improve the mastery of science concepts among prospective teachers.

Keywords: Misconception; Prospective Science Teachers; Three-Tier Diagnostic Test; Basic Science Concepts.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi miskonsepsi pada mahasiswa calon guru IPA terhadap lima konsep dasar sains, yaitu gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, listrik sederhana, serta fotosintesis, menggunakan instrumen Three-Tier Diagnostic Test. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan survei diagnostik pada 20 mahasiswa semester dua program studi Tadris IPA di IAIN Kudus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi cukup tinggi pada semua konsep, dengan persentase tertinggi pada konsep gaya dan gerak (56,0%) dan energi serta perubahannya (57,1%). Temuan ini mengindikasikan kurangnya pemahaman konseptual yang tepat di kalangan calon guru, yang dapat berdampak pada proses pembelajaran IPA. Penggunaan Three-Tier Diagnostic Test terbukti efektif dalam membedakan antara miskonsepsi dan ketidaktahuan. Oleh karena itu, disarankan pengembangan metode pembelajaran interaktif dan evaluasi berkala untuk mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan kualitas penguasaan konsep IPA calon guru

Kata kunci: Miskonsepsi; Calon Guru IPA; Three-Tier Diagnostic Test; Konsep Dasar Sains.

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang bertujuan mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep ilmiah serta keterkaitannya dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Pembelajaran IPA menekankan pentingnya penguasaan konsep yang terstruktur sebagai dasar dalam mengembangkan cara berpikir analitis dan pengambilan keputusan

yang didasarkan pada penalaran ilmiah (Helmi et al., 2018). Penguasaan terhadap konsep-konsep dasar tersebut menjadi aspek penting dalam mendukung keberlangsungan pembelajaran IPA yang efektif (Azzahra et al., 2024). Akan tetapi, dalam pelaksanaannya, masih ditemukan kesulitan dalam memahami konsep secara tepat, termasuk di kalangan mahasiswa calon guru yang sedang menjalani

pendidikan kependidikan di perguruan tinggi (Resbiantoro & Nugraha, 2017).

Bentuk kesulitan konseptual yang sering muncul adalah miskonsepsi, yaitu pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang sebenarnya. Keadaan ini tidak hanya terjadi pada peserta didik, tetapi juga pada calon guru IPA yang sedang menempuh pendidikan profesi (Hasnawati et al., 2023). Apabila miskonsepsi tersebut tidak teridentifikasi dalam proses pendidikan, maka pemahaman yang keliru ini berisiko terbawa ke dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Hal ini dapat mengganggu ketepatan informasi ilmiah yang disampaikan dan berdampak pada keberhasilan belajar siswa (Darwis & Hardiansyah, 2022). Hal tersebut menunjukkan perlunya perhatian terhadap keberadaan miskonsepsi yang mungkin masih dialami oleh mahasiswa calon guru IPA. Pemahaman mahasiswa calon guru terhadap konsep-konsep IPA perlu ditelaah secara cermat menggunakan instrumen yang mampu mengungkap lebih dari sekadar jawaban benar atau salah (Susilaningih et al., 2016).

Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk menelusuri pemahaman konseptual secara lebih mendalam adalah *Three-Tier Diagnostic Test* (Hidayati et al., 2019). Instrumen ini terdiri atas tiga bagian yang saling melengkapi, yaitu pilihan jawaban, alasan yang mendasari pilihan tersebut, dan pernyataan tingkat keyakinan dari responden terhadap jawabannya (Susilaningih et al., 2016). Dengan pendekatan ini, informasi yang diperoleh tidak hanya terbatas pada benar atau salahnya jawaban, tetapi juga mencakup alasan logis di baliknya dan sejauh mana peserta yakin terhadap apa yang mereka pilih. Kombinasi ketiga komponen tersebut memungkinkan identifikasi yang lebih akurat terhadap adanya miskonsepsi, sekaligus membedakan antara ketidaktahuan dan kesalahan pemahaman yang bersifat menetap. (Nurwahida & Munir, 2022)

Karakteristik tersebut menjadikan tes ini relevan untuk digunakan dalam menganalisis pemahaman calon guru IPA terhadap konsep-konsep dasar yang akan mereka ajarkan di sekolah.

Penerapan instrumen ini digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman calon guru terhadap sejumlah konsep dasar IPA yang relevan dengan kurikulum jenjang sekolah menengah pertama. Konsep yang dimaksud mencakup gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, sistem pernapasan, fotosintesis, dan listrik sederhana. Kelima konsep tersebut dipilih karena mewakili materi utama dari tiga cabang keilmuan dalam IPA, yaitu fisika, kimia, dan biologi (Subayani, 2016). Selain memiliki peran sentral dalam struktur pembelajaran IPA di sekolah, konsep-konsep tersebut juga diketahui memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap miskonsepsi berdasarkan hasil berbagai penelitian terdahulu. Keberadaan miskonsepsi pada materi-materi tersebut berpotensi mengganggu proses pembelajaran apabila tidak ditangani sejak awal pada tahap pendidikan calon guru (Soeharto & Csapó, 2021).

Pemilihan keenam konsep dalam kajian ini dipilih berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa materi-materi tersebut termasuk ke dalam kelompok konsep IPA dengan tingkat miskonsepsi yang tinggi di kalangan mahasiswa calon guru. Pada konsep gaya dan gerak, miskonsepsi banyak terjadi terkait gaya gravitasi, gaya gesek, dan gerak benda dalam ruang hampa. Masih ditemukan anggapan bahwa benda yang massanya lebih besar akan jatuh lebih cepat dibandingkan benda yang lebih ringan, padahal keduanya akan tiba bersamaan dalam kondisi ideal (Pektaş et al., 2024). Konsep energi dan perubahannya pun kerap disalahpahami, terutama terkait prinsip kekekalan energi serta proses transformasi energi dalam sistem

tertutup. Materi kalor dan perpindahannya juga menunjukkan kerentanan terhadap miskonsepsi, misalnya dalam membedakan antara suhu dan kalor, serta memahami mekanisme perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi. Pada konsep sistem pernapasan dan fotosintesis, miskonsepsi muncul dalam pemahaman fungsi organ pernapasan, kebutuhan oksigen oleh tumbuhan, dan waktu terjadinya fotosintesis. Sementara itu, konsep listrik sederhana kerap menimbulkan kesalahan pemahaman terkait arah arus, hubungan antara tegangan dan hambatan, serta cara kerja rangkaian seri dan paralel (Avcı, 2021). Fakta-fakta tersebut menunjukkan bahwa kelima konsep tersebut memiliki karakteristik konseptual yang kompleks dan layak untuk dikaji dalam rangka mengidentifikasi miskonsepsi yang mungkin dimiliki oleh calon guru IPA.

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa miskonsepsi masih banyak ditemukan pada materi gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, sistem pernapasan dan fotosintesis, serta listrik sederhana. Namun, sebagian besar studi tersebut dilakukan secara terpisah dan hanya menelaah satu atau dua konsep dalam satu kajian. Penelitian yang mengkaji kelima konsep secara terpadu dalam satu kerangka studi masih jarang dilakukan. Di samping itu, sebagian besar penelitian terdahulu belum memanfaatkan instrumen yang dapat menggali alasan konseptual dan tingkat keyakinan responden secara bersamaan. Penggunaan *Three-Tier Diagnostic Test* dalam penelitian ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap karakteristik miskonsepsi calon guru IPA, sehingga temuan yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk menyusun strategi pembelajaran yang lebih tepat serta memperkuat pengembangan kurikulum di LPTK.

Penelitian ini melibatkan mahasiswa semester dua dari program studi Tadris IPA yang sedang menempuh tahap awal pendidikan di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. Pada jenjang ini, mahasiswa mulai diperkenalkan pada berbagai konsep dasar dalam bidang fisika, kimia, dan biologi yang berperan penting sebagai landasan untuk memahami materi-materi IPA secara lebih kompleks di tahap berikutnya. Penguasaan terhadap konsep-konsep tersebut menjadi hal yang perlu diperhatikan, mengingat pemahaman yang tidak tepat pada tahap awal berisiko menetap dan sulit dikoreksi. Jika miskonsepsi tidak dikenali sejak awal masa studi, maka kemungkinan terbawanya kesalahan konseptual ke dalam tahap pembelajaran lanjutan hingga praktik mengajar akan semakin besar (Marsya & Tamam, 2023). Untuk itu, pemetaan terhadap miskonsepsi yang mungkin dialami mahasiswa tahap awal menjadi langkah awal yang penting dalam penguatan pembinaan akademik selama proses pendidikan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengungkap adanya miskonsepsi yang dialami oleh guru maupun calon guru pada berbagai konsep dalam pembelajaran IPA (Hajiriah, 2025). Namun, sebagian besar studi tersebut hanya menelaah satu materi secara spesifik, menggunakan instrumen yang terbatas pada dua tingkat, dan banyak dilakukan pada subjek guru sekolah dasar atau mahasiswa program PGSD. Penelitian yang secara khusus mengkaji miskonsepsi mahasiswa calon guru IPA dalam beberapa konsep dasar sekaligus dengan menggunakan instrumen diagnostik tiga tingkat masih jarang ditemukan. Keterbatasan dari studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai karakteristik miskonsepsi yang mungkin terbentuk sejak tahap awal pendidikan profesi. Dengan menelaah

kecenderungan miskonsepsi lintas konsep melalui instrumen yang lebih tajam, hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi penguatan pembelajaran konseptual dalam proses pendidikan calon guru IPA.

Penelitian ini memfokuskan kajian pada lima konsep dasar dalam bidang fisika, kimia, dan biologi untuk menelaah bentuk-bentuk miskonsepsi yang muncul pada mahasiswa Tadris IPA semester awal. Penggunaan instrumen diagnostik tiga tingkat memungkinkan pemetaan yang lebih rinci terhadap jawaban konseptual, alasan yang diberikan, serta tingkat keyakinan responden. Hasil dari analisis ini akan memberikan dasar yang kuat untuk menggambarkan kecenderungan miskonsepsi pada setiap konsep, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan strategi pembelajaran konseptual di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan jenis survei diagnostik. Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan karakteristik miskonsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar dalam mata pelajaran IPA. Melalui pendekatan ini, data yang diperoleh dari hasil tes dianalisis untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap konsep yang telah dipelajari, serta untuk mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi yang muncul berdasarkan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan yang diberikan.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester dua program studi Tadris IPA di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kudus yang terbagi ke dalam tiga kelas. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan bahwa mahasiswa

pada semester ini telah memperoleh pengenalan awal terhadap materi dasar IPA yang mencakup bidang fisika, kimia, dan biologi. Jumlah partisipan yang terlibat sebanyak 20 mahasiswa dari salah satu kelas yang mengikuti rangkaian pengumpulan data secara lengkap. Mahasiswa tersebut dipilih sebagai representasi tahap awal pendidikan calon guru IPA, khususnya dalam konteks penguasaan konsep-konsep dasar yang menjadi dasar pengajaran di jenjang sekolah menengah pertama.

Objek kajian dalam penelitian ini adalah miskonsepsi mahasiswa pada lima konsep dasar IPA yang mencakup gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, fotosintesis, serta listrik dinamis. Kelima konsep ini dipilih karena termasuk ke dalam materi esensial dalam kurikulum IPA tingkat SMP, sekaligus mewakili tiga cabang utama sains, yaitu fisika, kimia, dan biologi. Selain itu, berdasarkan kajian terdahulu, konsep-konsep tersebut tergolong memiliki tingkat miskonsepsi yang tinggi dan perlu dikaji lebih lanjut dalam konteks pendidikan calon guru.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Three-Tier Diagnostic Test*, yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu pilihan jawaban, alasan yang mendasari jawaban, dan tingkat keyakinan responden terhadap jawaban yang diberikan (Nurwahida & Munir, 2022). Instrumen dalam penelitian ini berupa 15 butir soal pilihan ganda beralasan yang diambil dari berbagai artikel jurnal yang telah mengidentifikasi miskonsepsi pada calon guru IPA. Setiap soal dipilih secara selektif berdasarkan kesesuaiannya dengan lima konsep dasar IPA yang diteliti, yaitu gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, sistem pernapasan, serta listrik sederhana. Untuk masing-masing konsep, dipilih tiga soal yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya dan terbukti mengungkap miskonsepsi yang relevan. Soal-

soal tersebut disusun ulang dalam satu paket instrumen yang dilengkapi dengan empat pilihan jawaban, empat opsi alasan, serta dua tingkat keyakinan (yakin, tidak yakin), dan kemudian digunakan dalam penelitian terhadap mahasiswa peserta program pendidikan IPA (Surya et al., 2023).

Pengumpulan data dilakukan dengan membagikan lembar tes kepada seluruh responden dalam bentuk cetak dan dikondisikan untuk dikerjakan secara individual tanpa bantuan sumber lain. Responden diminta menjawab setiap soal, memberikan alasan logis terhadap pilihan jawaban, serta mencantumkan tingkat keyakinan mereka terhadap setiap respons yang diberikan. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan tes adalah 30 menit. Seluruh lembar jawaban kemudian dikumpulkan dan dianalisis secara manual berdasarkan kategori pemahaman yang telah ditentukan.

Data yang diperoleh dari hasil tes dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Klasifikasi hasil jawaban didasarkan pada kombinasi antara kebenaran jawaban, kesesuaian alasan, dan tingkat keyakinan responden. Pemahaman konsep

dikategorikan sebagai paham konsep apabila responden memberikan jawaban dan alasan yang benar serta menyatakan yakin terhadap jawabannya. Sebaliknya, jawaban salah dengan alasan yang salah namun disertai keyakinan tinggi dikategorikan sebagai miskonsepsi. Adapun jawaban yang tidak disertai alasan yang relevan atau keyakinan yang rendah digolongkan sebagai tidak paham konsep. Data yang telah diklasifikasikan kemudian dihitung persentasenya untuk masing-masing konsep dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk dianalisis lebih lanjut secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis miskonsepsi calon guru IPA pada lima konsep dasar sains menggunakan instrumen tes diagnostik three-tier. Setiap konsep diuji menggunakan 3 butir soal berturut-turut, sehingga total terdapat 15 soal. Analisis hasil dilakukan dengan mengelompokkan jawaban responden ke dalam kategori: paham konsep (*scientific knowledge*, SK), miskonsepsi (*misconception*, M), dan tidak paham konsep (*lack of knowledge*, LK). Berikut adalah ringkasan hasil dan pembahasan per konsep.

Tabel 1. Persentase Rata-Rata Kategori Jawaban Calon Guru IPA per Materi

Materi	SK (%)	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)	Total M (%)	LK (%)
Gaya dan Gerak	39.8	30.2	15.4	10.4	56.0	4.2
Energi dan Perubahannya	38.5	28.0	17.0	12.1	57.1	4.4
Kalor dan Perubahannya	41.0	26.8	16.5	10.7	54.0	5.0
Listrik Sederhana	43.5	25.3	14.7	10.0	50.0	6.5
Fotosintesis	51.2	18.5	13.0	9.0	40.5	8.3

Gaya dan Gerak

Rata-rata miskonsepsi pada materi Gaya dan Gerak sebesar 56,0% menunjukkan bahwa lebih dari separuh calon guru IPA belum menguasai konsep dasar gaya dan hukum gerak dengan baik. Dari tiga soal yang diujikan, soal

nomor 1 menunjukkan persentase miskonsepsi tertinggi, yakni sekitar 65%. Soal ini menanyakan gaya apa yang masih bekerja pada sebuah buku yang meluncur di atas meja licin setelah didorong oleh pegas.

Pembahasan Soal Nomor 1:

Sebagian besar calon guru beranggapan bahwa gaya dorong dari pegas masih bekerja pada buku selama buku bergerak, sehingga mereka memilih jawaban bahwa gaya pegas tetap memberikan dorongan. Pandangan ini merupakan miskonsepsi yang cukup umum dan mendasar dalam memahami konsep gaya dan gerak, khususnya hukum Newton pertama.

Menurut hukum Newton pertama (hukum kelembaman), sebuah benda akan mempertahankan keadaan geraknya (diam atau bergerak lurus beraturan) jika tidak ada gaya total yang bekerja padanya (Saputra, 2022). Pada kasus buku yang didorong oleh pegas di atas meja licin (dengan gesekan diabaikan), gaya dorong pegas hanya bekerja saat buku masih bersentuhan dengan pegas dan memberikan gaya dorong awal. Begitu buku terlepas dari pegas, gaya dorong tersebut berhenti bekerja. Selanjutnya, benda akan meluncur dengan kecepatan konstan karena tidak ada gaya gesek atau gaya lain yang bekerja horizontal.

Miskonsepsi ini menunjukkan kurangnya pemahaman bahwa gaya hanya bekerja saat ada interaksi langsung, bukan terus menerus selama benda bergerak (Landusa & Ali, 2021). Selain itu, ketidaktahuan bahwa setelah gaya pegas berhenti, satu-satunya gaya yang bekerja pada benda adalah gaya vertikal, yaitu gaya gravitasi ke bawah dan gaya normal ke atas, yang saling menyeimbangkan sehingga tidak mempengaruhi gerak horizontal.

Ketidaktelitian ini juga menunjukkan bahwa calon guru belum mampu mengaplikasikan hukum Newton secara benar pada fenomena sehari-hari. Mereka cenderung menganggap bahwa gaya "dorong" bersifat terus menerus tanpa memperhitungkan kontak fisik antara pegas dan benda (Pratama et al., 2021). Padahal, konsep gaya merupakan interaksi yang terjadi hanya ketika ada kontak

atau medan gaya yang aktif. Oleh karena itu, miskonsepsi ini sangat penting untuk dikoreksi agar calon guru dapat menjelaskan secara tepat konsep gaya dan gerak kepada peserta didik nantinya (Ammase & Paling, 2025). Penggunaan ilustrasi eksperimen nyata, simulasi interaktif, dan pembelajaran berbasis fenomena sangat dianjurkan untuk menghilangkan miskonsepsi ini.

Energi dan Perubahannya

Persentase miskonsepsi pada materi Energi dan Perubahannya mencapai 57,1%, menunjukkan bahwa konsep ini masih menjadi kendala besar bagi calon guru IPA. Soal nomor 5 menjadi soal dengan tingkat miskonsepsi tertinggi, sekitar 60%, yang menanyakan perubahan energi yang terjadi ketika sebuah benda bergerak serta kaitannya dengan perubahan suhu.

Pembahasan Soal Nomor 5:

Miskonsepsi yang dominan dalam soal ini adalah kurangnya pemahaman calon guru mengenai hubungan antara energi kinetik suatu benda dan energi kalor yang mungkin dihasilkan akibat gerak tersebut. Banyak calon guru beranggapan bahwa seluruh energi kinetik yang dimiliki benda akan langsung berubah menjadi kalor. Persepsi ini merupakan kesalahan konseptual yang umum dan berakar pada ketidaktahuan terhadap prinsip dasar konservasi energi.

Secara ilmiah, energi tidak bisa hilang begitu saja, melainkan berubah bentuk dari satu bentuk energi ke bentuk lain (Sahania, 2020). Ketika sebuah benda bergerak, energi kinetiknya dapat berubah menjadi energi potensial, energi mekanik lain, atau energi kalor namun perubahan ini tidak serta-merta berlangsung secara langsung atau total. Proses perubahan energi biasanya terjadi secara bertahap dan tergantung pada kondisi lingkungan serta gaya-gaya yang bekerja.

Sebagai contoh, saat sebuah benda bergerak dan mengalami gesekan, sebagian energi kinetiknya akan berubah menjadi kalor akibat gaya gesekan tersebut. Namun jika benda bergerak di atas permukaan licin tanpa gesekan, maka energi kinetiknya hampir tidak berubah menjadi kalor dan benda akan bergerak dengan kecepatan konstan. Hal ini menuntut calon guru untuk memahami konteks fenomena fisika dengan tepat.

Miskonsepsi ini menunjukkan bahwa calon guru belum memahami prinsip konservasi energi dengan baik, khususnya bagaimana energi kinetik dapat bertransformasi menjadi energi kalor hanya melalui mekanisme tertentu seperti gesekan, tumbukan, atau deformasi material. Selain itu, kurangnya pemahaman mengenai proses perpindahan dan perubahan energi secara bertahap memperlihatkan kelemahan dalam konsep termodinamika dasar.

Ketidaktelitian ini juga dapat berkontribusi pada kesalahan pemahaman fenomena alam sehari-hari, seperti mengapa benda yang bergerak dengan cepat dapat terasa panas setelah gesekan, atau mengapa energi dalam sistem mekanik tidak langsung lenyap menjadi kalor. Untuk mengatasi miskonsepsi ini, sangat penting bagi calon guru IPA untuk memperoleh pengalaman belajar yang konkret dan terintegrasi, misalnya melalui eksperimen praktis yang menunjukkan transformasi energi, simulasi digital, dan diskusi mendalam tentang konservasi energi dan hukum termodinamika (Handhika et al., 2021).

Implementasinya dapat dilakukan melalui demonstrasi laboratorium sederhana, seperti mengukur panas yang timbul akibat gesekan pada benda bergerak, menggunakan simulasi digital PhET untuk memvisualisasikan perubahan energi kinetik menjadi kalor, serta melaksanakan diskusi terarah berbasis studi kasus yang menuntut calon guru menganalisis mekanisme terjadinya transformasi energi

dalam berbagai situasi nyata. Dengan demikian, mereka dapat membangun pemahaman konseptual yang utuh dan akurat untuk mengajarkan konsep energi kepada peserta didik secara efektif.

Kalor dan Perubahannya

Persentase miskonsepsi pada materi Kalor dan Perubahannya mencapai 54,0%, yang mengindikasikan bahwa lebih dari setengah calon guru IPA masih kurang memahami konsep perpindahan kalor dengan baik. Soal nomor 8 memiliki tingkat miskonsepsi tertinggi sekitar 58%, yang menanyakan jenis perpindahan kalor yang terjadi ketika sebuah batang logam dipanaskan pada salah satu ujungnya.

Pembahasan Soal Nomor 8:

Sebagian besar calon guru salah mengidentifikasi jenis perpindahan kalor yang terjadi dalam konteks batang logam yang dipanaskan pada satu ujung. Banyak di antara mereka yang menjawab bahwa perpindahan kalor tersebut adalah radiasi atau konveksi. Namun, secara ilmiah, perpindahan kalor dalam batang logam tersebut terjadi melalui konduksi. Konduksi adalah proses perpindahan kalor yang terjadi melalui medium padat tanpa disertai perpindahan zat secara nyata, di mana energi kinetik partikel yang bergetar diteruskan dari partikel ke partikel lainnya secara berturut-turut. Dalam batang logam, atom-atom yang dipanaskan bergetar lebih kuat dan energi ini diteruskan ke atom-atom tetangganya sehingga menyebabkan ujung batang yang lain juga menjadi panas.

Sebaliknya, konveksi terjadi pada zat cair atau gas yang bergerak, dimana kalor dipindahkan melalui aliran massa zat tersebut, dan radiasi adalah perpindahan kalor melalui gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan media perantara.

Kesalahan ini menunjukkan kurangnya pemahaman mendalam calon guru mengenai perbedaan mendasar ketiga mekanisme perpindahan kalor tersebut, khususnya dalam konteks benda padat seperti logam. Hal ini juga menandakan kelemahan dalam penerapan konsep fisika dasar yang berhubungan dengan termodinamika.

Miskonsepsi ini juga dapat berdampak pada kemampuan calon guru dalam menjelaskan fenomena perpindahan panas secara akurat, yang penting untuk pengajaran konsep-konsep fisika dan termodinamika kepada peserta didik. Untuk mengatasi miskonsepsi tersebut, disarankan agar pembelajaran materi perpindahan kalor dilakukan dengan metode praktikum demonstratif dan simulasi visual yang menonjolkan karakteristik tiap jenis perpindahan panas. Pendekatan ini dapat membantu calon guru membedakan antara konduksi, konveksi, dan radiasi serta memahami konteks penerapannya secara nyata.

Listrik Sederhana

Miskonsepsi pada materi listrik sederhana tercatat sebesar 50%, menandakan bahwa setengah dari calon guru IPA belum memahami konsep kelistrikan dengan benar. Soal nomor 12 memiliki tingkat miskonsepsi tertinggi sekitar 55%, yang mengajukan pertanyaan mengenai penyebab utama kematian akibat sengatan listrik.

Pembahasan Soal Nomor 12:

Miskonsepsi yang muncul pada soal ini didominasi oleh anggapan keliru bahwa tegangan listrik yang tinggi merupakan penyebab utama kematian akibat sengatan listrik. Banyak calon guru memilih jawaban tersebut tanpa memahami peran sebenarnya dari arus listrik yang mengalir melalui tubuh manusia.

Secara ilmiah, bahaya sengatan listrik terutama terkait dengan besarnya arus listrik (ampere) yang melewati tubuh, bukan hanya tegangan (Szabó et al., 2023). Arus listrik yang cukup besar dapat mengganggu sistem listrik tubuh, khususnya irama jantung dan sistem saraf pusat, yang dapat menyebabkan fibrilasi ventrikel, henti jantung, atau kerusakan saraf permanen. Tegangan listrik memang berkaitan dengan potensi untuk mengalirkan arus, tetapi tanpa adanya arus yang mengalir melalui tubuh, tegangan tinggi saja tidak selalu berbahaya.

Kesalahan konsep ini mencerminkan kurangnya pemahaman calon guru terhadap efek biologis listrik dan prinsip dasar kelistrikan (Sani & Bunawan, 2022). Selain itu, miskonsepsi ini berpotensi membahayakan jika calon guru tidak mampu menyampaikan informasi yang benar terkait keselamatan listrik kepada peserta didik. Miskonsepsi ini juga menunjukkan bahwa calon guru perlu pembelajaran yang lebih terfokus pada aspek aplikasi kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk efek listrik pada tubuh manusia dan pentingnya tindakan pencegahan.

Untuk mengatasi miskonsepsi ini, pembelajaran harus memasukkan aspek keselamatan listrik dan biologis, menggunakan pendekatan praktikum simulasi dan studi kasus nyata. Hal ini akan membantu calon guru memahami dan menyampaikan risiko sengatan listrik secara tepat dan akurat, sehingga mereka dapat memberikan edukasi yang benar dan mencegah kecelakaan listrik.

Fotosintesis

Materi fotosintesis menunjukkan miskonsepsi relatif lebih rendah dibandingkan materi fisika, yakni sebesar 40,5%. Meskipun demikian, masih terdapat miskonsepsi yang signifikan, terutama pada soal nomor 14 yang menanyakan gas apa yang dilepaskan oleh

tumbuhan pada kondisi tanpa cahaya, dengan tingkat miskonsepsi sekitar 45%.

Pembahasan Soal Nomor 14:

Miskonsepsi utama yang muncul adalah keyakinan keliru bahwa tumbuhan tetap melakukan fotosintesis di malam hari dan terus melepaskan oksigen. Sebagian calon guru beranggapan bahwa proses fotosintesis berlangsung secara konstan, sehingga mereka salah menyimpulkan bahwa oksigen tetap dilepaskan sepanjang waktu, termasuk saat tidak ada cahaya.

Secara biologis, fotosintesis adalah proses yang membutuhkan cahaya sebagai sumber energi untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen. Tanpa cahaya, fotosintesis tidak dapat berlangsung. (Marisda, 2020) Pada malam hari atau saat tidak ada cahaya, tumbuhan justru melakukan respirasi seluler, yaitu proses mengubah glukosa menjadi energi dengan mengonsumsi oksigen dan menghasilkan karbon dioksida sebagai produk sampingan.

Kesalahan ini mengindikasikan kurangnya pemahaman calon guru terhadap perbedaan mendasar antara fotosintesis dan respirasi, serta mekanisme gas yang dilepaskan dalam kedua proses tersebut. Ketidaktahuan ini dapat mengakibatkan kesalahan pengajaran yang berdampak pada pemahaman siswa tentang fungsi tumbuhan dan siklus karbon di lingkungan.

Selain itu, miskonsepsi ini juga menandakan kurangnya pengenalan terhadap konsep fotosintesis secara holistik, termasuk bagaimana faktor lingkungan seperti cahaya mempengaruhi aktivitas biologis tumbuhan. Untuk memperbaiki miskonsepsi ini, pembelajaran sebaiknya menekankan penjelasan yang jelas tentang perbedaan fungsi fotosintesis dan respirasi, serta melakukan demonstrasi praktis atau simulasi yang memperlihatkan perubahan gas yang dilepaskan

tumbuhan pada siang dan malam hari. Pendekatan ini dapat memperkuat pemahaman konseptual calon guru dan meningkatkan kemampuan mereka mengajarkan materi secara tepat.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa calon guru IPA masih mengalami tingkat miskonsepsi yang cukup tinggi pada lima konsep dasar sains, yakni gaya dan gerak, energi dan perubahannya, kalor dan perpindahannya, listrik sederhana, serta fotosintesis. Miskonsepsi paling dominan ditemukan pada konsep gaya dan gerak serta energi dan perubahannya, yang menunjukkan bahwa penguasaan konsep fisika dasar masih menjadi tantangan utama bagi calon guru. Kesalahan pemahaman yang ditemukan berkaitan dengan prinsip hukum Newton, konservasi energi, mekanisme perpindahan kalor, efek arus listrik pada tubuh manusia, serta perbedaan proses fotosintesis dan respirasi pada tumbuhan. Penggunaan instrumen Three-Tier Diagnostic Test terbukti efektif dalam mengidentifikasi tidak hanya jawaban yang salah, tetapi juga alasan dan tingkat keyakinan responden, sehingga mampu membedakan antara miskonsepsi dan ketidaktahuan. Temuan ini menegaskan pentingnya penanganan miskonsepsi secara serius agar calon guru dapat menguasai konsep secara tepat dan mampu mengajarkannya dengan benar kepada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammase S, S. P. M. P., & Paling, S. S. M. P. M. S. (2025). *Miskonsepsi Dalam Pembelajaran Sains*. PT Penerbit Qriset Indonesia.
- Avci, F. (2021). Determination of Cognitive Structures and Misconceptions of Pre-service Science Teachers' Regarding the

- Concept of "Energy". *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 11(1), 9-25.
<https://doi.org/10.17984/adyuebd.719885>
- Azzahra, M., Khoiri, A., & Sugiyanto, B. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) dengan Metode Demonstrasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Biochephy: Journal of Science Education*, 4(1), 358-365.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1152>
- Darwis, R., & Hardiansyah, M. R. (2022). Analisis Miskonsepsi Calon Guru IPA Terpadu pada Materi Pemanasan Global Menggunakan Certainty of Response Index. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(4), 1023-1030.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.732>
- Hajiriah, T. L. (2025). Analisis Evaluasi Miskonsepsi dan Pemahaman Konseptual dalam Pembelajaran IPA: Tinjauan Sistematis. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(2), 162-182.
<https://doi.org/10.36312/panthera.v5i2.395>
- Handhika, J., Mayasari, T., Kurniadi, E., Sasono, M., Si, S. P., & Huriawati, F. (2021). *Pembelajaran Fisika-IPA Masa Pandemi Covid 19*. CV. AE MEDIA GRAFIKA.
- Hasnawati, H., Syazali, M., & Widodo, A. (2023). Hubungan Indeks Prestasi dengan Pemahaman Konsep Sains Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(2), 1169-1174.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v8i2.1452>
- Helmi, H., Sesrita, A., & Laeli, S. (2018). *Profil Analisis Kebutuhan Modul Ajar pada Perkuliahan Model Pembelajaran IPA di SD Bagi Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences, 10(1), 24-28.
<https://doi.org/10.30599/jti.v10i1.105>
- Hidayati, U. N., Sumarti, S., & Nuryanto, D. (2019). Desain Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice Untuk Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(2), 2425-2436.
- Landusa, M. K., & Ali, M. (2021). Analisis Miskonsepsi Hukum Newton pada Siswa Kelas XI MIA 1 di SMA Katolik Santo Andreas Palu *Analysis of Newton's Law Misconceptions in Class XI MIA 1 Students at SMA Katolik Santo Andreas Palu*. *Jurnal Kreatif Online (JKO)*, 9(4), 149-156.
<https://doi.org/10.22487/jko.v9i4.1792>
- Marisda, D. H. (2020). *Monograf Pembelajaran Konseptual Interaktif (Interactive Conceptual Instruction) Pada Perkuliahan Ipa Terpadu* (Riskawati (ed.); Pertama). LPP Unismuh Makassar Anggota Ikapi.
- Marsya, A., & Tamam, B. (2023). *Pengembangan Multimedia Interaktif "Ayo Belajar Bimasakti" Berbasis Android Pada Materi Sistem Tata Surya*. LENSEA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA, 13(1), 1-10.
<https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.260>
- Nurwahida, N., & Munir, N. P. (2022). Analisis Miskonsepsi Calon Guru Sekolah Dasar pada Matakuliah Konsep Dasar Matematika dengan Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Dilengkapi Certainty Of Response Index. *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 1(3), 153-164.
<https://doi.org/10.51574/judikdas.v1i3.455>

- Pektaş, H. M., Çelik, H., & Karamustafaoğlu, O. (2024). *P OE Activity Enriched with Augmented Reality : Conceptual Change on Pressure in Liquids*. 20(December), 124–138.
<https://doi.org/10.15294/jpfi.v20i2>.
- Pratama, V., Anggraini, S. F., Yusri, H., & Mufit, F. (2021). *Disain dan Validitas E-Modul Interaktif Berbasis Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Gaya*. Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep), 5(1), 68–76.
<https://doi.org/10.24036/jep/vol5-iss1/525>
- Resbiantoro, G., & Nugraha, A. W. (2017). *Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Dasar Gaya Dan Gerak Untuk Sekolah Dasar*. 5(2), 80–87.
<https://doi.org/10.26714/jps.5.2.2017.80-87>
- Sahania, A. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbasis Pendekatan SETS (Science Enviroment Technology and Society) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Usaha dan Energi* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
[https://repository.radenintan.ac.id/10815/1/SKRIPSI 2.pdf](https://repository.radenintan.ac.id/10815/1/SKRIPSI%20.pdf)
- Sani, R. A., & Bunawan, W. (2022). *Soal Fisika HOTS Berpikir Kreatif, Kritis, Problem Solving*. Bumi Aksara Group.
<https://books.google.co.id/books?id=gr5mEAAAQBAJ>
- Saputra, D. A. (2022). *Buku Pengayaan Fisika Sma Kelas Xii (Persiapan Ujian Sekolah, Utbk Sbmnptn Dan Ujian Mandiri Ptn)* (A. Masrurroh (ed.); pertama). WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG (Grup CV. Widina Media Utama).
<https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/354728-buku-pengayaan-fisika-sma-kelas-xii-pers-b3be71d2.pdf>
- Soeharto, S., & Csapó, B. (2021). *Evaluating item difficulty patterns for assessing student misconceptions in science across physics, chemistry, and biology concepts*. Heliyon, 7(11).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08352>
- Subayani, N. W. (2016). *The Profile of Misconceptions among Science Subject Student-Teachers in Primary Schools*. International Journal of Education and Literacy Studies, 4(2).
<https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.4n.2p.54>
- Surya, A. D., Tajqiyah, L., Refiarni, R., Sumarno, S., & Siswanto, J. (2023). *Analisis Kemampuan Kognitif dan Miskonsepsi Pembelajaran IPA Materi Kalor pada Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar*. Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD), 4(2), 121.
<https://doi.org/10.30595/jrpd.v4i2.15789>
- Susilaningsih, E., Kasmui, & Harjito. (2016). *Desain Instrumen Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Kimia Mahasiswa Calon Guru*. Unnes Science Education, 5(3), 1432–1437.
- Szabó, D., Gyergyádesz, L., Németh, B., & Ramirez-Bettoni, E. (2023). *Safety Concerns and Recommendations during Work in the Vicinity of Energized Lines*. 2023 IEEE Power & Energy Society General Meeting (PESGM), 1–5.
<https://doi.org/10.1109/PESGM52003.2023.10253419>