

Mengatasi Miskonsepsi Dan Strategi Pembelajarannya Pada Konsep Suhu: Studi Literatur

Bagas Nurrijal Nugroho¹, Devi Anggraeni², Fathiah Alatas*

^{1 2 3} Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri
Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten

*fathiah.alatas@uinjkt.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi mengenai konsep suhu sering kali muncul di kalangan peserta didik, yang mengakibatkan kesalahan dalam memahami dan menerapkan konsep tersebut secara praktis. Studi ini bertujuan untuk menganalisis berbagai miskonsepsi yang terjadi seputar materi suhu dan menyusun strategi pembelajaran yang dapat mengatasinya. Metodologi yang digunakan adalah studi literatur, mencakup pencarian dan analisis terhadap sumber - sumber terkait seperti artikel, buku, dan penelitian terdahulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi tentang suhu sangat umum dan bervariasi, dari pemahaman konsep dasar yang salah hingga kesalahan aplikasi dalam konteks yang berbeda. Temuan ini memberikan wawasan yang berharga bagi pendidik untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam mengatasi miskonsepsi materi suhu, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual siswa di lingkungan sekolah.

Kata Kunci: Miskonsepsi, Studi Literatur, Materi Suhu.

Pendahuluan

Siswa sering mengalami kesulitan memahami materi termodinamika, khususnya konsep suhu. Hal ini sering menyebabkan miskonsepsi. Misalnya, Suparno [1] menyatakan bahwa siswa sering kesulitan mengerti bahwa gas dan cairan adalah materi, sehingga sulit memahami perubahan wujud zat. Selain perubahan wujud, konsep abstrak lainnya dalam suhu dan kalor juga sulit dipahami jika tidak diajarkan dengan baik, yang dapat menyebabkan miskonsepsi. Karena adanya miskonsepsi yang disebabkan oleh penggunaan buku ajar yang tidak terstruktur dengan baik. Pembelajaran di kelas yang masih bergantung pada bahan ajar konvensional seringkali tidak efektif, sehingga pemahaman siswa tidak mencapai standar kurikulum. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif untuk memperbaiki pemahaman konsep suhu dan termodinamika secara keseluruhan [2].

Menurut beberapa penelitian, pembelajaran fisika tentang suhu dan kalor di SMA masih banyak mengalami miskonsepsi di kalangan siswa. Misalnya, penelitian oleh Wulandari [3] menunjukkan bahwa 43% siswa mengalami miskonsepsi tentang topik ini. Pemahaman siswa yang salah ini berbeda dengan pemahaman ilmiah yang dimiliki para ahli dan hanya berlaku

dalam situasi tertentu [4]. Wadana dan Maison [5] juga menyatakan bahwa proses pembelajaran sering menemukan perbedaan antara konsep siswa dan konsep ilmiah. Miskonsepsi, yang merupakan interpretasi konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah [6], terjadi di semua bidang fisika, dengan suhu dan kalor menempati urutan ketiga terbanyak dalam jumlah miskonsepsi [7].

Miskonsepsi pada siswa disebabkan oleh berbagai faktor dan sering terjadi tanpa disadari. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi. Identifikasi ini membantu guru memahami miskonsepsi yang terjadi pada konsep tertentu, sehingga bisa menindaklanjuti masalah tersebut. Menurut Suparno [1], identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menggunakan peta konsep, tes pilihan ganda dengan alasan terbuka, tes esai tertulis, wawancara diagnosis, diskusi kelas, dan praktikum dengan tanya jawab.

Menurut Katharyn [8], Pada jenjang sekolah menengah atas dan teknik mesin ditemukannya beberapa siswa dan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada materi suhu yang mengakibatkan ketidاكلulusan siswa dan mahasiswa pada materi tersebut. Kemudian Foroushani [9] mengungkapkan bahwa, Kesalahan konsep yang dialami siswa sains dan teknik seringkali dikarenakan model pembelajaran berupa ceramah dan kurangnya pengembangan pengetahuan konseptual dalam pengajaran, yang menyebabkan miskonsepsi tidak tercermin dalam nilai akhir kursus.

Untuk mengatasi miskonsepsi tersebut, diperlukan strategi penggunaan teknik berbasis penyelidikan (*inquiry-based techniques*) sebagai salah satu metode yang efektif dalam mengatasi miskonsepsi pada materi termodinamika. Metode ini memberikan kesempatan bagi penilaian dan koreksi pemahaman konseptual siswa, yang tidak dapat dilakukan dengan metode pengajaran tradisional yang lebih menekankan pada pengetahuan prosedural [9]. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi miskonsepsi dan strategi pembelajarannya, secara khusus menganalisis strategi pembelajaran yang efektif dalam mengatasi miskonsepsi pada konsep suhu.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature study*) untuk mengkaji penelitian yang berjudul "Mengatasi Miskonsepsi dan Strategi Pembelajarannya pada Konsep Suhu: Studi Literatur". Metode ini melibatkan serangkaian kegiatan untuk mengumpulkan, membaca, mencatat, dan mengelola data pustaka secara objektif, sistematis, analitis, dan kritis.

Meskipun persiapan studi literatur ini serupa dengan penelitian lainnya, sumber dan metode pengumpulan data difokuskan pada pustaka. Data dikumpulkan dari berbagai sumber sekunder seperti buku, jurnal, artikel, dan situs internet yang relevan dengan variabel yang diteliti [10].

Proses pengumpulan data dimulai dengan mengumpulkan data dari pustaka, membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian dari artikel hasil penelitian terkait dengan miskonsepsi dan strategi pembelajaran pada konsep suhu. Studi literatur ini menganalisis data dengan cermat dan mendalam untuk memperoleh hasil yang objektif. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis isi (*content analysis*). Tujuannya untuk mengidentifikasi pola, tema, atau makna yang tersembunyi dalam teks tersebut. Metode ini melibatkan proses pengkodean dan kategorisasi data, yang kemudian digunakan untuk mengekstrak informasi yang relevan dan membuat kesimpulan tentang isi yang dianalisis [2]. Analisis data dimulai dengan mengevaluasi hasil penelitian yang paling relevan, relevan, dan cukup relevan. Penelitian ini memperhatikan tahun publikasi, dimulai dari yang paling terbaru dan secara bertahap mundur ke tahun-tahun sebelumnya. Peneliti membaca abstrak dari setiap penelitian terlebih dahulu untuk menilai apakah masalah yang dibahas sesuai dengan permasalahan yang hendak dipecahkan dalam penelitian ini. Setelah itu, peneliti mencatat bagian-bagian penting dan relevan dengan permasalahan penelitian terkait miskonsepsi dan strategi pembelajaran pada konsep suhu.

Hasil dan Pembahasan

a. Miskonsepsi Materi Suhu

Pada jenjang sekolah menengah atas dan teknik mesin ditemukannya beberapa siswa dan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada materi suhu yang mengakibatkan ketidاكلulusan siswa dan mahasiswa pada materi tersebut [8]. Miskonsepsi adalah kesalahpahaman yang terjadi ketika sebuah konsep disambungkan dengan konsep lain yang sudah ada di pikiran siswa, sehingga terbentuk konsep yang salah dan bertentangan dengan konsep yang sebenarnya. Siswa dan bahkan guru sering memiliki pemahaman yang keliru atau salah mengenai materi suhu [11]. Kesalahan konsep yang dialami siswa sains dan teknik seringkali dikarenakan model pembelajaran berupa ceramah dan kurangnya pengembangan pengetahuan konseptual dalam pengajaran, yang menyebabkan miskonsepsi tidak tercermin dalam nilai akhir kursus [3]. Pada bagian ini memaparkan hasil dan pembahasan tinjauan pustaka mengenai miskonsepsi pada pembelajaran termodinamika dengan materi suhu :

Tabel 1. Miskonsepsi yang diperoleh

| No. | Miskonsepsi | Konsep yang benar |
|-----|--|--|
| 1. | Siswa sering salah mengartikan hubungan antara suhu dan transfer panas, seperti menganggap bahwa karpet "terasa lebih hangat" daripada lantai sekitarnya karena suhu karpet yang lebih tinggi daripada perbedaan konduktivitas & pengaruhnya terhadap transfer panas [9] | Adanya perbedaan konduktivitas termal antara karpet dan lantai. Karpet terasa lebih hangat bukan karena suhunya lebih tinggi, tetapi karena karpet menghantarkan panas dari tubuh kita lebih lambat dibandingkan lantai. Ini terkait dengan konduktivitas termal yang lebih rendah pada karpet dibandingkan dengan lantai. |
| 2. | Miskonsepsi dalam memahami hubungan antara suhu dan transfer panas, seperti mengharapkan suhu sistem selalu naik saat terjadi transfer panas ke sistem, tanpa memperhatikan aliran kerja [9] | Ini tidak selalu benar karena ada faktor lain yang perlu diperhatikan, seperti aliran kerja atau perubahan energi dalam bentuk lain. Transfer panas ke suatu sistem tidak selalu menyebabkan kenaikan suhu. Energi panas dapat digunakan untuk perubahan fase, melakukan kerja, atau diserap tanpa mengubah suhu. Penting untuk memahami konteks dan bagaimana energi tersebut digunakan atau disimpan dalam sistem. |
| 3. | Siswa menganggap bahwa suhu adalah ukuran dari seberapa panas atau dingin suatu objek terasa, tanpa memperhitungkan faktor-faktor lain seperti laju transfer panas yang dapat memengaruhi persepsi panas atau dingin [12] | Ada faktor lain seperti laju transfer panas yang memengaruhi persepsi kita. Suhu adalah ukuran ilmiah dari panas, tetapi bagaimana kita merasakan panas atau dingin juga dipengaruhi oleh laju transfer panas. Bahan yang menghantarkan panas dengan cepat akan terasa lebih dingin, dan bahan yang menghantarkan panas dengan lambat akan terasa lebih hangat, meskipun suhu keduanya sama. |
| 4. | Mempercayai bahwa suhu adalah ukuran langsung dari energi dalam suatu objek, sehingga sesuatu dengan suhu yang lebih tinggi selalu memiliki lebih banyak energi [8] | Suhu mengukur energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu objek, bukan energi totalnya. Energi total bergantung pada suhu, massa, dan jenis bahan. Oleh karena itu, benda dengan suhu lebih tinggi tidak selalu memiliki lebih |

| | |
|----|--|
| | banyak energi total dibandingkan dengan benda dengan suhu lebih rendah.. |
| 5. | Siswa menganggap bahwa suhu merupakan sifat suatu bahan, dan tidak diakui sebagai faktor fisika yang dapat menggambarkan keadaan suatu benda. Dengan demikian mengkategorikan benda-benda tersebut sebagai benda yang selalu bersuhu rendah dan benda yang hanya memiliki suhu lebih tinggi [12] |

Miskonsepsi bisa sangat menghambat penerimaan dan pemahaman pengetahuan baru oleh siswa, sehingga menghalangi keberhasilan mereka dalam belajar lebih lanjut [13]. Suparno [1] menyatakan bahwa untuk mengatasi miskonsepsi, ada tiga langkah yang perlu dilakukan: pertama, mencari atau menemukan jenis-jenis miskonsepsi; kedua, mencari tahu penyebab munculnya miskonsepsi tersebut; dan ketiga, memilih metode yang tepat untuk mengatasinya.

Menurut Van Den Berg dalam Mosik [14] menjelaskan bahwa Miskonsepsi adalah pola pikir yang konsisten dalam berbagai situasi atau masalah, tetapi pola pikir tersebut salah. Dengan kata lain, pemahaman siswa bertentangan dengan pemahaman para ahli fisika, biasanya terkait dengan hubungan antar konsep. Menurut psikologi kognitif, miskonsepsi muncul karena proses asimilasi dan akomodasi di otak manusia saat menerima dan memahami informasi baru [14]. Piaget menyatakan bahwa melalui proses asimilasi dan akomodasi, informasi baru yang masuk ke otak diubah agar sesuai dengan struktur otak [15].

Berdasarkan analisis hasil eksperimen yang telah dilakukan oleh Sukarelawan [16] sebagian besar siswa memiliki pengalaman miskonsepsi pemahaman konseptual. Bentuk miskonsepsi tersebut menduduki peringkat kedua dalam miskonsepsi pemahaman siswa. Berdasarkan analisis kepada siswa pemahaman saintifik siswa, hanyalah proporsi kecil pemahaman kecil mengenai ilmu pada konsep yang diujikan oleh Sukarelawan [16], sehingga strategi yang dapat dilakukan untuk mereduksi kesalahpahaman siswa adalah menggunakan *posner conceptual change*. model ini

menawarkan serangkaian tahapan dalam penyematan konsep yang lebih tepat. salah satu tahapan dari model ini adalah menimbulkan keraguan atas pemahaman atas pengetahuan yang dipahami oleh siswa sebelumnya.

Tes Diagnostik Tiga Tingkat (*Three-Tier Diagnostic Test*) dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih mendalam. Tes ini melibatkan tiga tingkat pertanyaan: konseptual, representasional, dan operasional. Dengan mengidentifikasi miskonsepsi secara spesifik, kita dapat merancang strategi yang lebih efektif [17]. Tes diagnostic dapat dilakukan melalui *multi platform* seperti hp, PC, maupun laptop. melalui variatif browser seperti google, microsoft edge maupun firefox, untuk dapat mengindikasikan atau memberi informasi atas kesalahan pemahaman literatur materi suhu oleh pemahaman yang dipahami oleh siswa sebelumnya [18].

b. Strategi Pembelajaran Untuk Mengatasi Miskonsepsi Materi Suhu

Solusi untuk miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi bisa diatasi dengan:

Tabel 2. Strategi Pembelajaran untuk mengatasi miskonsepsi materi suhu

| No. | Strategi Pembelajaran |
|-----|--|
| 1. | Penggunaan teknik berbasis penyelidikan (<i>inquiry-based techniques</i>) sebagai salah satu metode yang efektif dalam mengatasi miskonsepsi pada materi termodinamika. Metode ini memberikan kesempatan bagi penilaian dan koreksi pemahaman konseptual siswa, yang tidak dapat dilakukan dengan metode pengajaran tradisional yang lebih menekankan pada pengetahuan prosedural [9]. |
| 2. | Menggunakan metode studi kasus, laporan dari studi kasus hanya berlaku pada kasus, karena setiap kasus bersifat unik dan berbeda dengan kasus lainnya. Instrumen yang digunakan pada seluruh rangkaian kegiatan studi kasus, yaitu seperangkat soal tes diagnostik, berupa soal pilihan ganda disertai tingkat kepercayaan diri siswa dalam menjawab soal tersebut kasus ini digunakan "yakin" dan "tidak yakin", namun kasus-kasus yang bersifat unik harus digunakan metode yang lebih spesifik dan khusus untuk penyesuaian instrumen yang tepat untuk kasus yang bersifat unik [19]. |
| 3. | Salah satu upaya dasar untuk mengetahui kebenaran konsep yang dimiliki siswa adalah dengan melakukan diagnosis berupa tes. Jenis tes yang dapat menganalisis kesulitan dan kelemahan siswa adalah tes diagnostik. Tes diagnostik ini dapat membantu menemukan miskonsepsi yang mungkin dialami |

siswa. Tes ini memiliki tiga tingkatan yaitu pilihan jawaban soal, alasan memilih jawaban, dan keyakinan dalam menjawab soal. Dengan adanya tingkatan-tingkatan soal tersebut, penggunaan tes ini diharapkan dapat mendeteksi adanya miskonsepsi yang ada pada siswa [20].

4. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah salah satu model yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi [7], karena pembelajaran ini berfokus pada pengalaman belajar yang melibatkan penyelidikan dan pemecahan masalah, terutama yang terkait dengan kehidupan sehari-hari. Dalam PBL, siswa menjadi pusat pembelajaran (*student-centered*), sementara guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa secara aktif menyelesaikan masalah dan membangun pengetahuan mereka secara berpasangan atau berkelompok (kolaborasi antar siswa). Model PBL dapat mengatasi miskonsepsi siswa dengan cara memberikan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, terutama pada topik suhu dan kalor, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan membangun pengetahuan baru [21].

 5. Model *Cognitive Conflict Instruction* (CCI) adalah strategi pembelajaran yang memperlihatkan suatu konsep secara langsung kepada siswa berupa eksperimen maupun demonstrasi untuk membuktikan suatu konsep teori. Model ini dapat menggoyahkan pemahaman atau miskonsepsi yang telah di pahami sebelumnya oleh siswa dengan memberikan kebenaran konsep saintifik. CCI mengakomodasi perbedaan serta menstimulasi lebih dalam membantu siswa memperbaiki pemahaman mereka sebelumnya [22].

 6. merancang pembelajaran yang berfokus pada memperbaiki miskonsepsi siswa, serta menggabungkan pendekatan konseptual dan penggunaan tes tiga tingkat, kita dapat mengatasi miskonsepsi secara lebih efektif [17].

 7. Implementasi media pembelajaran edmodo efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan miskonsepsi siswa pada topik temperatur dan kalor dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Edmodo memfasilitasi pembelajaran konstruktivis, sumber belajar multimedia, pembelajaran kolaboratif serta guru dapat memberikan umpan balik dan scaffolding secara online melalui edmodo untuk membimbing pemahaman yang benar terhadap siswa [23].
-

Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa terdapat kesulitan dan miskonsepsi yang sering terjadi dalam pembelajaran termodinamika terkait materi suhu di sekolah. Kesalahpahaman tersebut perlu diatasi dengan menggunakan metode efektif seperti teknik berbasis penyelidikan, metode studi kasus serta pemanfaatan multimedia berbasis online secara efektif. Kesimpulan ini memberikan gambaran tentang pentingnya penanganan miskonsepsi dalam pembelajaran termodinamika untuk meningkatkan pemahaman siswa. Kurangnya analisis mendalam terhadap pemahaman siswa pada konsep suhu, kerja, dan energi pada termodinamika sehingga terjadinya miskonsepsi diantara siswa sekolah. Saran yang dapat diberikan adalah melakukan penelitian lebih lanjut yang melibatkan studi kasus atau pengamatan langsung terhadap siswa dalam pembelajaran termodinamika, serta menyajikan solusi atau strategi pembelajaran yang lebih konkret dan terperinci untuk mengatasi miskonsepsi tersebut secara efektif.

Daftar Pustaka

- [1] P. Suparno, *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo, 2005.
- [2] Hardani, H. Andrian, and J. Ustiaawaty, *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020.
- [3] T. A. Wulandari, T. Prihandono, and Maryani, "ANALISIS MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMA JEMBER," in *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018*, 2018, pp. 135–139.
- [4] Irwansyah, Sukarmin, and Harjana, "Analysis Profile of Student Misconceptions on the Concept of Fluid Based Instrument Three-Tier Test," *Journal of Physics*, vol. 1097, no. 1, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012020.
- [5] R. W. Wadana and Maison, "Description students' conception and knowledge structure on electromagnetic concept," *Journal of Physics*, vol. 1185, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012050.
- [6] F. X. Berek, Sutopo, and Munzil, "CONCEPT ENHANCEMENT OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN HYDROSTATIC PRESSURE AND ARCHIMEDES LAW BY PREDICT OBSERVE-EXPLAIN STRATEGY," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 230–238, Oct. 2016, doi: 10.15294/jpii.v5i2.6038.
- [7] P. Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2013.
- [8] Katharyn E. K. Nottis, Michael J. Prince, and Margot A. Vigeant, "Undergraduate Engineering Students' Understanding of Heat, Temperature, and Energy: An Examination by Gender and Major," *US-China Education Review A*, vol. 7, no. 3, pp. 125–143, Mar. 2017, doi: 10.17265/2161-623x/2017.03.001.
- [9] S. Foroushani, "Misconceptions in engineering thermodynamics: A review," *International Journal of Mechanical Engineering Education*, vol. 47, no. 3, pp. 195–209, Jul. 2019, doi: 10.1177/0306419018754396.

- [10] M. Zed, *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2008.
- [11] C. D. Cahyaningtyas, E. Fatma, P. A. Rianto, U. Nuha, S. Wahyuni, and F. Yusmar, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Konsep Suhu Dan Kalor," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 15, no. 1, pp. 71–75, 2023, doi: 10.5281/zenodo.8200897.
- [12] K. T. Kotsis, G. Stylos, P. Houssou, and M. Kamaratos, "Students' Perceptions of the Heat and Temperature Concepts: A Comparative Study between Primary, Secondary, and University Levels," *European Journal of Education and Pedagogy*, vol. 4, no. 1, pp. 136–144, Feb. 2023, doi: 10.24018/ejedu.2023.4.1.577.
- [13] J. Klammer, "An Overview of Techniques for Identifying, Acknowledging and Overcoming Alternate Conceptions in Physics Education," 1998.
- [14] Mosik and P. Maulana, "USAHA MENGURANGI TERJADINYA MISKONSEPSI FISIKA MELALUI PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN KONFLIK KOGNITIF," *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 6, no. 1, pp. 98–103, 2010, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id>
- [15] E. Van Den Berg, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW), 1991.
- [16] Moh. I. Sukarelawan, S. Sriyanto, A. D. Puspitasari, D. Sulisworo, and U. N. Hikmah, "Four-Tier Heat and Temperature Diagnostic Test (4T-HTDT) to Identify Student Misconceptions," *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, Jul. 2021, doi: 10.30599/jipfri.v5i1.856.
- [17] Suliyannah, H. N. P. A. Putri, and L. Rohmawati, "Identification student's misconception of heat and temperature using three-tier diagnostic test," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Apr. 2018. doi: 10.1088/1742-6596/997/1/012035.
- [18] E. Septiyani and D. Nanto, "Four-Tier Diagnostic Test Assisted Website for Identifies Misconceptions Heat and Temperature," *JPPPF (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.21009/1.
- [19] F. N. Nabilah, J. Maknun, M. Muslim, A. Samsudin, L. Hasanah, and A. Suhandi, "Eleventh-grade student's conceptions about temperature and heat," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1280/5/052067.
- [20] T. T. L. subagiyo, Abdul Hakim, "High School Students' Misconceptions on Materials of Temperature and Heat Using Three-Tier Diagnostic Tests Assisted by Live Worksheets," *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, vol. 10, no. 1, p. 24, May 2022, doi: 10.20527/bipf.v10i1.11378.
- [21] F. Alfisyahrina, T. Djudin, and S. Mursyid, "REMEDIASI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR MENGGUNAKAN MODEL PBL DI MAN," *JPPK (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa)*, vol. 4, no. 9, pp. 1–12, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v4i9>.
- [22] H. E. Haryono, K. N. Aini, A. Samsudin, and P. Siahaan, "Reducing the students' misconceptions on the theory of heat through cognitive conflict instruction (CCI)," in *AIP Conference Proceedings*, American Institute of Physics Inc., Mar. 2021, pp. 1–6. doi: 10.1063/5.0043400.
- [23] Mursalin and A. H. Odja, "Minimizing misconception on the topic of temperature and heat by edmodo learning media," *J Phys Conf Ser*, vol. 1521, no. 1, pp. 1–6, May 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1521/2/022066.