

PELATIHAN PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK KIMIA BAGI GURU KOTA DAN KABUPATEN MOJOKERTO UNTUK IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA

Oleh:

Dian Novita¹, Suyono², Bertha Yonata³, Rinaningsih⁴, Antina Delhita⁵.

¹Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

¹diannovita@unesa.ac.id.

Abstrak

Miskonsepsi merupakan kesalahan pemahaman individu terhadap suatu konsep yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah. Ilmu kimia memiliki karakteristik yang kompleks dan konseptual, sehingga rentan menimbulkan miskonsepsi akibat sumber informasi yang tidak akurat, seperti buku, internet, maupun pengalaman yang disalahartikan. Guru berperan penting dalam memastikan konsep yang diajarkan dipahami dengan benar serta perlu memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi pemahaman konseptual siswa. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru kimia di Kabupaten dan Kota Mojokerto dalam memetakan konsepsi siswa melalui pengembangan tes diagnostik kimia. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman guru terhadap pengembangan tes diagnostik dari 57,14% menjadi 88,09%. Guru juga mampu menyusun instrumen diagnostik pada materi asam basa, ikatan kimia, dan hidrokarbon. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pelatihan ini berhasil meningkatkan kemampuan guru dalam merancang tes diagnostik serta berjalan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

Kata Kunci: *Miskonsepsi, Pelatihan, Tes Diagnostik Kimia*

Abstract

Misconceptions refer to incorrect understandings of a concept that deviate from scientifically accepted explanations. The field of chemistry, which involves many abstract and interrelated concepts, is particularly prone to such misconceptions due to unreliable information sources, including textbooks, online materials, or misinterpreted personal experiences. Teachers hold a key responsibility in ensuring that students comprehend scientific concepts accurately and must possess the ability to identify students' conceptual frameworks. This Community Service (PKM) initiative was designed to enhance the competence of chemistry teachers in Mojokerto Regency and City in mapping students' conceptual understanding through the development of diagnostic chemistry tests. The study employed a descriptive quantitative approach. Findings indicated a substantial improvement in teachers' understanding of diagnostic test development, rising from 57.14% to 88.09%. Furthermore, teachers successfully designed diagnostic instruments covering topics such as acids and bases, chemical bonding, and hydrocarbons. These results demonstrate that the training effectively strengthened teachers' capacity to construct diagnostic assessments and met the intended program objectives.

Keywords: *training, mapping, chemical conception*

PENDAHULUAN

Miskonsepsi merupakan kondisi ketika seseorang memiliki pemahaman yang keliru terhadap suatu konsep yang sebenarnya telah diakui secara universal oleh para ilmuwan melalui pembuktian eksperimental dan validasi ilmiah (Faizah, 2016). Kesalahan konseptual ini dapat bersumber dari berbagai hal, seperti bahan ajar

yang tidak tepat, informasi yang menyesatkan dari lingkungan sosial atau internet, pengalaman pribadi yang disalahartikan, serta sumber lain yang tidak akurat (Slapničar, Tompa, Glažar, & Devetak, 2018). Baik secara sadar maupun tidak, sumber-sumber tersebut dapat membuat individu mengorganisasi informasi dengan cara yang tidak sesuai dengan struktur konseptual yang benar. Rahmawati, Y., Widhiyanti, T., & Mardiah, A.

(2019). mengemukakan bahwa siswa berusia 11–18 tahun sering mengalami miskonsepsi pada sebelas area konseptual kimia, antara lain keadaan materi, teori partikel, perubahan bentuk, perbedaan antara unsur, senyawa, dan campuran, perubahan fisik dan kimia, sistem terbuka dan tertutup, konsep asam–basa serta netralisasi, stoikiometri, ikatan kimia, termodinamika, dan kesetimbangan kimia. Pemahaman terhadap nilai dan kegunaan suatu konsep termasuk dalam ranah aksiologi, di mana kesalahan konseptual menjadi fenomena menarik untuk dianalisis penyebab dan solusi perbaikannya (Suyono, 2020). Oleh karena itu, penekanan pada hakikat dan karakteristik pengetahuan kimia menjadi penting untuk mengidentifikasi potensi penyebab miskonsepsi serta kesulitan belajar yang muncul dari sifat khas disiplin kimia itu sendiri (Tümay, 2016). Persepsi awal siswa terhadap konsep kimia dapat bersifat labil dan mudah diperbaiki, namun dalam beberapa kasus bersifat sangat kuat sehingga sulit diubah. Jika miskonsepsi tidak segera diidentifikasi dan ditangani, hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pemahaman siswa pada materi kimia selanjutnya.

Kemampuan guru dalam mengenali dan menganalisis profil konsepsi siswa merupakan salah satu kompetensi utama yang wajib dimiliki oleh pendidik. Tugas guru tidak sekadar menyampaikan materi atau informasi, tetapi juga memastikan bahwa pengetahuan yang diberikan dapat dipahami secara konseptual dan ilmiah oleh peserta didik. Untuk menilai apakah konsepsi siswa sudah sesuai atau belum, guru dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan dasar yang kemudian dikembangkan menjadi pertanyaan lanjutan. Keterampilan dalam mengajukan pertanyaan dasar dan lanjut ini merupakan bagian dari kompetensi pedagogik yang mendukung kemampuan guru dalam menggali pemahaman siswa secara mendalam. Selain itu, guru dapat menggunakan berbagai bentuk tes diagnostik yang telah dikembangkan untuk mengungkap miskonsepsi siswa. Beberapa jenis instrumen yang umum digunakan antara lain *multiple-choice test* (Anam et al., 2019; Gurel et al., 2015), *two-tier test* (Mursalin, Samatowa, Mohamad, & Rahman, 2025; Anam et al., 2019; Gurel et al., 2015), *three-tier test* (Prodjosantoso et al., 2019; Rusmini et al., 2021; Gurel et al., 2015), *four-tier test* (Habiddin & Page, 2019; Gurel et al., 2015; Kaltakci-Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2017; Yonata et al., 2021), serta *five-tier test* (Anam et al., 2019). Penggunaan berbagai bentuk tes ini memungkinkan guru memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai tingkat pemahaman dan jenis miskonsepsi yang dimiliki siswa. Pemanfaatan berbagai instrumen ini menjadi penting, khususnya

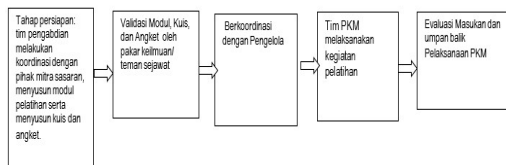
bagi guru kimia di wilayah Kabupaten dan Kota Mojokerto, sebagai upaya mendeteksi secara lebih akurat profil konsepsi siswa di kelas.

Guru-guru kimia di Kabupaten dan Kota Mojokerto masih memerlukan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai teknik pemetaan konsepsi siswa terhadap berbagai konsep kimia. Selama ini, kegiatan pelatihan bagi guru lebih banyak berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir siswa, sementara pelatihan yang secara khusus menitikberatkan pada pemetaan konsepsi masih jarang dilakukan. Sebagian besar guru bahkan belum memiliki pengalaman dalam kegiatan pelatihan yang berfokus pada identifikasi serta analisis miskonsepsi siswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan mitra, tim pengabdian kepada masyarakat mengambil inisiatif untuk menyelenggarakan program pelatihan bertajuk “*Pengembangan Tes Diagnostik Kimia bagi Guru Kota dan Kabupaten Mojokerto untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa.*” Program ini dirancang untuk membantu guru kimia memahami serta memetakan konsepsi siswa secara sistematis, sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh kondisi guru-guru yang tergabung dalam MGMP Kimia Kabupaten dan Kota Mojokerto yang masih memerlukan peningkatan wawasan terkait pemetaan konsepsi siswa sesuai dengan perkembangan ilmu dan kebutuhan pendidikan saat ini. Kesalahan pemahaman siswa terhadap konsep kimia dapat menimbulkan dampak berantai pada kesulitan memahami konsep-konsep selanjutnya. Oleh karena itu, semua pihak di lini terdepan pendidikan, khususnya guru, memiliki peran penting dalam memastikan pemahaman konseptual siswa berjalan dengan benar. Sebagai wujud pelaksanaan tanggung jawab Tridharma Perguruan Tinggi, tim pelaksana PKM menawarkan solusi melalui kegiatan *Pelatihan Pengembangan Tes Diagnostik Kimia bagi Guru Kota dan Kabupaten Mojokerto untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa*, yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan guru dalam mendeteksi dan menganalisis profil konsepsi

siswa. Upaya penyelesaian permasalahan yang diidentifikasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan strategis sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Kegiatan Pengabdian

1. Tahap persiapan: Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan mitra sasaran, yaitu MGMP Kimia Kabupaten dan Kota Mojokerto. Selain itu, tim juga menyusun modul pelatihan sebagai bahan utama kegiatan serta menyiapkan instrumen pendukung berupa kuis dan angket untuk keperluan evaluasi kegiatan.
2. Tahap pelaksanaan dengan langkah-langkah: 1) penyampaian materi pelatihan mengenai “*Pengembangan Tes Diagnostik Kimia bagi Guru Kota dan Kabupaten Mojokerto untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa*”; 2) kegiatan pembelajaran yang melibatkan metode diskusi, penyusunan instrumen diagnostik yang relevan, sesi tanya jawab interaktif, serta penyelesaian kuis sebagai bentuk latihan penerapan konsep.
3. Tahap evaluasi: Pada tahap akhir, tim pelaksana memberikan angket kepada peserta untuk memperoleh umpan balik mengenai keterlaksanaan kegiatan pengabdian. Hasil angket tersebut kemudian dianalisis dan dibahas bersama, dengan memperhatikan berbagai masukan dari peserta guna perbaikan kegiatan di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan melakukan koordinasi dengan mitra, yaitu ketua MGMP Kota dan Kabupaten Mojokerto. Pelaksanaan koordinasi dilakukan sehingga diperoleh kesepakatan pelaksanaan pada Selasa tanggal 9 Juli 2024 pukul 08.00 WIB-selesai di SMA Negeri 2 Kota Mojokerto. Peserta pelatihan diperkirakan sebanyak 10-15 orang perwakilan guru kimia SMA negeri dan swasta di Kota dan Kabupaten Mojokerto. Setelah pelaksanaan kegiatan maka peserta diminta melakukan tindak lanjut ke guru kimia teman sejawatnya sehingga pelaksanaan pelatihan dapat berjalan dengan lebih luas.

Koordinasi berikutnya dilakukan dengan tim pelaksana dengan melakukan persiapan terhadap tes awal, tes akhir, dan modul pelatihan. Penyusunan tes awal dilakukan untuk melihat pengetahuan awal peserta terkait pelatihan yang akan dilakukan. Dari tes awal ini diharapkan dapat memperoleh gambaran awal tentang tes diagnostik dan miskonsepsi di materi kimia. Tes akhir disusun untuk melihat seberapa banyak peningkatan yang diperoleh peserta setelah mengikuti pelatihan. Tes awal dan tes akhir disajikan dalam Google Form untuk mempermudah akses dan analisis data. Modul pelatihan disusun untuk menjadi bahan pelatihan. Modul pelatihan berisi materi tentang miskonsepsi dan tes diagnostik, contoh, dan penugasan yang harus dilakukan oleh peserta, serta akan diberikan dalam bentuk cetak.



Gambar 2. Pelatihan Pengembangan Tes Diagnostik

Modul pelatihan diberikan kepada peserta dalam dua bentuk, yaitu versi cetak yang dibagikan saat kegiatan berlangsung dan versi digital melalui tautan file agar peserta dapat mempelajarinya kembali serta menyebarkan hasil pelatihan di lingkungan kerja masing-masing. Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi yang membahas isi modul dan penerapan konsep yang telah dijelaskan. Pada tahap berikutnya, peserta diminta untuk mulai mengembangkan rancangan tes diagnostik sesuai dengan materi yang dipelajari, guna mendalami proses penyusunan instrumen serta mengidentifikasi kendala yang mungkin muncul. Kegiatan pelatihan diakhiri dengan pelaksanaan tes pemahaman akhir yang bertujuan untuk mengukur peningkatan kompetensi peserta dalam menyusun tes diagnostik guna mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran kimia. Selain itu, peserta juga diminta mengisi angket tanggapan terhadap kegiatan pelatihan untuk memberikan masukan, menilai kebermanfaatan, serta meninjau tingkat

kepraktisan pelaksanaan pelatihan pengembangan tes diagnostik bagi guru.

Berdasarkan pelaksanaan yang telah dilakukan diperoleh data tes awal peserta mengenai respon positif terhadap pengembangan tes diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Hasil tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

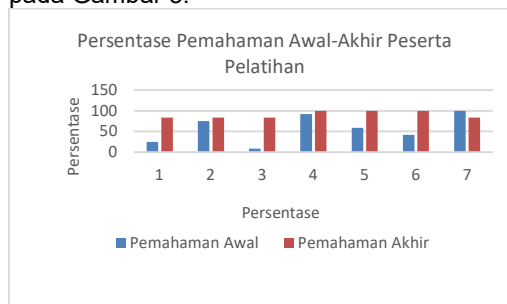
Tabel 1. Hasil Respon Peserta Pelatihan (Kuantitatif)

Pertanyaan	Jumlah Respon Positif	Persentase (%)
Apakah Bapak/Ibu pernah mengembangkan tes diagnostik untuk miskonsepsi?	3	25
Apakah Bapak/Ibu pernah melakukan pembelajaran remediasi?	9	75
Apakah yang Bapak/Ibu pahami tentang miskonsepsi?	1	8,39
Apakah siswa Bapak/Ibu mengalami miskonsepsi?	11	91,67
Apakah yang Bapak/Ibu pahami tentang tes diagnostik?	7	58,33
Apakah tujuan penggunaan tes diagnostik?	5	41,67
Apakah Bapak/Ibu berencana membuat tes diagnostik?	12	100

Tabel 1. Hasil Respon Peserta Pelatihan (Kualitatif)

Aspek	Jawaban
Materi yang pernah dikembangkan tes diagnostiknya	Struktur atom, ikatan kimia, termodinamika
Materi yang pernah dilakukan pembelajaran remediasi	Ikatan kimia, hukum dasar kimia, struktur atom, stoikiometri, asam basa, kesetimbangan kimia, termokimia, sistem periodik unsur
Materi yang sering mengalami miskonsepsi	Ikatan kimia, hukum dasar kimia, struktur atom, stoikiometri, asam basa, kesetimbangan kimia, termokimia, sistem periodik unsur
Kesulitan dalam pengembangan tes diagnostik	Menentukan kompetensi dari materi; belum terlatih; membuat tingkatan pertanyaan; menyiapkan pertanyaan sesuai kesulitan siswa; belum mampu mengembangkan instrumen untuk tes diagnostik; membuat macam tes diagnostic

Data pada Tabel 1 dan Tabel 2. diinterpretasikan dalam grafik yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pemahaman Awal dan Akhir Peserta Pelatihan

Berdasarkan grafik tersebut diperoleh data bahwa 25% peserta pernah membuat tes diagnostik dalam pelaksanaan pembelajaran kimia. Dengan demikian sebesar 75% peserta belum pernah melaksanakan tes diagnostik. Menurut halnya pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa tes diagnostik merupakan hal yang krusial dalam Kurikulum Merdeka untuk menilai kemampuan awal siswa sehingga diperoleh strategi pengajaran yang sesuai untuk mengatasi permasalahan pembelajaran (Maison et al, 2019). Hal tersebut sejalan dengan data pada tes pemahaman awal, yang mana sebesar 75% peserta pernah melakukan pembelajaran remediasi. Dapat diartikan bahwa rata-rata siswa mengalami permasalahan pembelajaran salah satunya adalah miskonsepsi kimia. Peserta pelatihan juga menyatakan bahwa mayoritas siswa yang diampu mengalami miskonsepsi ditunjukkan dari data yang menyatakan sebesar 91,67%. Namun, pada tes awal pemahaman juga diperoleh bahwa hanya 8,4% peserta yang paham dengan permasalahan miskonsepsi. Tentunya hal tersebut menjadi pengaruh dalam terjadinya miskonsepsi, karena miskonsepsi dapat berasal dari beberapa kemungkinan, yaitu siswa, guru, buku pelajaran, dan metode pembelajaran (Novrina et al, 2023). Hal ini juga berpengaruh pada kemampuan guru dalam menyusun tes diagnostik.

Berdasarkan tes pemahaman awal, peserta juga memberikan respon yang positif untuk berencana membuat tes diagnostik sebagai cara untuk mereduksi adanya miskonsepsi khususnya pada materi kimia yang memerlukan pemahaman kompleks. Kemudian pada respon tes pemahaman akhir

diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan pemahaman peserta terhadap pengembangan tes diagnostik untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Hal tersebut ditunjukkan dari presentase yang diperoleh sebesar 100% pada kesesuaian pengembangan tes diagnostik *four tier* pada materi kimia. Yang mana dapat diartikan bahwa tes diagnostik yang dikembangkan oleh peserta dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi pada siswa dalam beberapa sub materi pembelajaran kimia.

Tingkat pemahaman dan kemampuan peserta terhadap materi pelatihan diukur melalui hasil tugas yang dikumpulkan setelah kegiatan. Dari total 14 peserta yang mengikuti pelatihan, seluruhnya (100%) menyerahkan tugas pengembangan tes diagnostik dengan kualitas hasil yang tergolong sangat baik. Berdasarkan analisis hasil evaluasi, terjadi peningkatan pemahaman peserta terhadap pengembangan tes diagnostik kimia, yaitu dari 57,14% sebelum pelatihan menjadi 88,09% setelah pelatihan. Seluruh tugas peserta dikumpulkan melalui tautan *Google Form* yang disediakan oleh tim pelaksana untuk memudahkan proses dokumentasi dan penilaian.

Persentase tersebut diperoleh dari hasil rata-rata pada tes pemahaman awal peserta dengan tes pemahaman akhir peserta setelah mengikuti pengabdian berupa pelatihan pengembangan tes diagnostik kimia dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMA. Hal tersebut memberikan arti positif bagi guru untuk menjadi alternatif penyelesaian permasalahan belajar kimia, khususnya pada miskonsepsi (Maison et al, 2019).

Tabel 2. Hasil Angket Respon Pelaksanaan Pelatihan

No.	Pertanyaan	Persentase (%)
1	Menurut Anda materi pelatihan ini menarik	97,92
2	Kesesuaian kompetensi narasumber terhadap materi	100
3	Kesesuaian durasi waktu untuk kegiatan tatap muka melalui zoom	93,75
4	Terkait dengan pekerjaan saya materi pelatihan	100
5	Kesediaan menularkan hasil pelatihan kepada rekan kerja yang lain	93,75

Berdasarkan kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman peserta terhadap penyusunan tes diagnostik mengalami peningkatan. Yang mana peningkatan tersebut ditunjukkan dari hasil penyusunan tes diagnostik yang memperoleh hasil sangat baik.

Sebelum mengakhiri kegiatan pelatihan, diberikan angket pelaksanaan untuk menilai kepraktisan mekanisme pelatihan yang mana hal tersebut sejalan dengan keefektikan peningkatan pemahaman terhadap miskonsepsi dan penyusunan tes diagnostik *four tier*. Hasil yang diperoleh adalah sebesar 97,92% pelatihan dinyatakan menarik. kemudian kompetensi narasumber terhadap materi dinilai sebesar 100% sehingga berkorelasi positif dengan keefektifan peningkatan pemahaman peserta terhadap tes diagnostik *four tier* untuk mereduksi miskonsepsi kimia.

Pelatihan ini juga dinilai oleh peserta sesuai dengan pekerjaannya, sehingga peserta memiliki antusias yang tinggi untuk untuk bersedia menularkan hasil pelatihan kepada rekan kerja lainnya, sehingga penerapan terhadap pengembangan tes diagnostik *four tier* dapat menjadi alternatif penyelesaian permasalahan terhadap identifikasi miskonsepsi siswa

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman dan kemampuan peserta pelatihan mencapai hasil yang sangat baik dalam hal pengembangan tes diagnostik untuk mengidentifikasi konsepsi siswa, hal ini didukung dengan peningkatan pemahaman peserta pelatihan dari persentase sebesar 57,14% menjadi 88,09%. Hal ini juga didukung oleh respon peserta yang menunjukkan bahwa persentase skor 90% terhadap kemenarikan materi pelatihan; persentase skor 90% terhadap kompetensi narasumber, persentase skor 80% terhadap durasi waktu pelatihan; dan persentase skor 90% terhadap kesesuaian materi terhadap tugas guru di sekolah

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, R. A. S., Widodo, A., Sopandi, W., & Wu, H. K. (2019). Developing a five-tier diagnostic test to identify students' misconceptions in science: an example of the heat transfer concepts. *İlköğretim Online*, 1014-1029.
- Faizah, K. (2016). Miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi dan Pemikiran Hukum Islam*, 8(1), 115-128. <https://doi.org/10.30739/darussalam.v8i1.10>
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science.
- Habiddin, H., & Page, E. M. (2019). Development and validation of a four-tier diagnostic instrument for chemical kinetics (FTDICK). *Indonesian Journal of Chemistry*, 19(3), 720-736.
- H. Tümay, "Reconsidering learning difficulties and misconceptions in chemistry: emergence in chemistry and its implications for chemical education," *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 17, no. 2, pp. 229-245, 2016.
- Iskak, K. N. N., Thamrin, A. G., & Cahyono, B. T. (2023). The implementation of diagnostic assessment as one of the steps to improve learning in the implementation of the independent curriculum. *JISAE: Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation*, 9(1), 15-25.
- Jatmiko, B., & Yonata, B. (2021, May). The diagnosis of misconception on the concept of acid-base theory in prospective teacher students used a three-tier test. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1899, No. 1, p. 012061). IOP Publishing.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in science & Technological education*, 35(2), 238-260.
- Maison, M., Safitri, I. C., & Wardana, R. W. (2019). Identification of misconception of high school students on temperature and calor topic using four-tier diagnostic instrument. *Edusains*, 11(2), 195-202.
- Mursalin, M., Samatowa, L., Mohamad, W. M. Z., & Rahman, I. (2025, July). Using Two-Tier Diagnostic Test to Identify Students' Misconceptions about Temperature. In *2nd International Conference on Sciences, Mathematics, and Education 2023 (ICOSMED 2023)* (pp. 364-372). Atlantis Press.
- Prodjosantoso, A. K., & Hertina, A. M. (2019). The Misconception Diagnosis on Ionic and Covalent Bonds Concepts with Three Tier Diagnostic Test. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1477-1488.
- Rahmawati, Y., Widhiyanti, T., & Mardiah, A. (2019). Analisis miskonsepsi mahasiswa calon guru kimia pada konsep particulate of matter. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 121-135. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.4824>
- Slapničar, M., Tompa, V., Glažar, S. A., & Devetak, I. (2018). Fourteen-year-old students' misconceptions regarding the sub-micro and symbolic levels of specific chemical concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 17(4), 620.

- Suyono, S. (2020). Miskonsepsi kimia, sebuah misteri. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 5(1), 1-7.
- Yonata, B. (2021, December). Four-Tier Diagnostic Test on Chemical Kinetics Concepts for Undergraduate Students. In *International Joint Conference on Science and Engineering 2021 (IJCSE 2021)* (pp. 457-463). Atlantis Press.