

Profil Miskonsepsi Mahasiswa Prodi PGMI terhadap Konsep Materi dan Perubahannya melalui *Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test*

Alimah Nuryanti

UIN Raden Intan Lampung

Email: alimahnuryanti@radenintan.ac.id

ABSTRACT

This study highlights the central role of Madrasah Ibtidaiyah Teacher Education (PGMI) students as future educators who will teach the basics of Natural Sciences (IPA) at the elementary school level. Strong conceptual understanding among teachers is crucial in determining the quality of learning and preventing misconceptions from being passed on to students. This study aims to describe the misconception profile of PGMI Study Program students on the concept of Matter and Its Changes. This type of research is descriptive research with a population of 90 students who all served as research samples. Data collection was carried out using a two-tier diagnostic test (Two-Tier Test) in the form of multiple choice consisting of 30 concept and reasoning questions covering indicators of the nature of particle substances, classification of matter, as well as physical, chemical, and biological changes. The test data were analyzed to identify categories of student understanding including conceptual understanding, misconceptions, and not understanding the concept. The results of the analysis showed that the two-tier diagnostic test instrument was effective for identifying students' conceptual misconceptions on the topic of matter and its changes. The distribution of student conceptions showed that the category of Concept Understanding (PK) reached 55.8%, while Misconception (M) was 3.1%, and Not Understanding the Concept (TPK) was 41.1%. These findings provide an important overview for science lecturers in the PGMI Study Program in designing learning strategies that can strengthen conceptual understanding and minimize misconceptions of pre-service elementary school teachers

Keywords: *Misconceptions; Two Tier Diagnostic Test; Matter and Its Change.*

ABSTRAK

Studi ini menyoroti peran sentral mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) sebagai calon pendidik yang akan mengajarkan dasar-dasar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar. Pemahaman konseptual yang kuat pada guru sangat menentukan kualitas pembelajaran dan pencegahan *miskonsepsi* yang diwariskan kepada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil miskonsepsi mahasiswa Prodi PGMI pada konsep Materi dan Perubahannya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan populasi sebanyak 90 mahasiswa yang seluruhnya dijadikan sampel penelitian. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes diagnostik dua tingkat (Two-

Tier Test) dalam bentuk pilihan ganda (multiple choice) yang terdiri atas 30 butir soal konsep dan alasan yang mencakup indikator sifat partikel zat, klasifikasi materi, serta perubahan fisika, kimia, dan biologi. Data hasil tes dianalisis untuk mengidentifikasi kategori pemahaman mahasiswa yang meliputi paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Hasil analisis menunjukkan bahwa instrumen two-tier diagnostic test efektif digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi konseptual mahasiswa pada topik materi dan perubahannya. Sebaran konsepsi mahasiswa menunjukkan bahwa kategori Paham Konsep (PK) mencapai 55,8%, sedangkan Miskonsepsi (M) sebesar 3,1%, dan Tidak Paham Konsep (TPK) sebesar 41,1%. Temuan ini memberikan gambaran penting bagi dosen rumpun IPA di Prodi PGMI dalam merancang strategi pembelajaran yang dapat memperkuat pemahaman konseptual dan meminimalkan miskonsepsi mahasiswa calon guru sekolah dasar.

Kata Kunci: Miskonsepsi; Two Tier Diagnostic Test; Materi dan Perubahannya.

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep yang benar merupakan fondasi utama dalam pembelajaran sains. Namun, kenyataannya, peserta didik sering kali memiliki gagasan awal yang tidak sejalan dengan konsep ilmiah, yang dikenal sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi dapat muncul karena interpretasi pengalaman sehari-hari yang keliru, penggunaan bahasa yang ambigu, atau pendekatan pengajaran yang menekankan hafalan dibanding pemahaman konseptual (Suparman et al., 2024). Kondisi ini menjadi tantangan global dalam pendidikan sains, karena miskonsepsi bersifat persisten dan tidak mudah dikoreksi hanya melalui pembelajaran konvensional (Addido et al., 2022; Espinosa et al., 2025). Menurut Treagust (Treagust, 1988), miskonsepsi tidak sekadar kesalahan sementara, tetapi struktur kognitif alternatif yang stabil dalam pikiran peserta didik, sehingga memerlukan intervensi pembelajaran yang dirancang khusus untuk mengubahnya (*conceptual change instruction*).

Fenomena miskonsepsi tidak hanya ditemukan pada siswa sekolah dasar atau menengah, tetapi juga pada calon guru sekolah dasar (pre-service teachers) yang sedang menempuh pendidikan di program studi pendidikan guru madrasah ibtidaiyah (PGMI) atau pendidikan guru sekolah dasar (PGSD). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa calon guru memiliki pemahaman yang keliru pada berbagai topik sains dasar, seperti konsep partikel materi, perubahan wujud zat, sifat larutan, serta perbedaan antara perubahan fisika dan kimia (Taşçi, 2024), (Soeharto, 2021). Kondisi ini memprihatinkan, mengingat calon guru berperan sebagai mediator utama dalam membentuk pemahaman ilmiah siswa sekolah dasar (R. Dewi & T. Nuryani, 2023). Jika calon guru memiliki miskonsepsi, maka terdapat kemungkinan besar mereka akan mentransfer miskonsepsi yang sama kepada peserta didiknya (K.M. Putri, 2022).

Salah satu topik penting yang sering menjadi sumber miskonsepsi adalah materi dan perubahannya, yang mencakup bentuk zat (padat, cair, dan gas), unsur, senyawa, campuran, serta perubahan fisika, kimia, dan biologi. Topik ini merupakan inti dalam pembelajaran sains dasar karena menjadi dasar untuk memahami konsep-konsep lebih

lanjut di bidang kimia dan fisika (A. Setiawan, 2023). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa banyak calon guru masih menganggap, misalnya, bahwa perubahan wujud zat disebabkan oleh penambahan “zat baru” daripada perubahan energi, atau bahwa larutan adalah jenis zat tunggal (A.H. Yuliana, 2024; M.R. Lestari, 2021). Tanpa pemahaman yang benar pada level partikel, calon guru sulit menjelaskan fenomena ilmiah secara akurat dan sulit pula mengembangkan strategi pembelajaran berbasis inquiry atau *science process skills* yang efektif (F. Handayani, 2022).

Identifikasi miskonsepsi menjadi langkah penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan guru sains. Melalui instrumen two-tier, peneliti dapat menilai tidak hanya kebenaran jawaban (Tier 1), tetapi juga alasan konseptual di balik jawaban tersebut (Tier 2). Pendekatan ini terbukti efektif dalam mendeteksi miskonsepsi laten yang tidak dapat dijangkau oleh tes pilihan ganda biasa (A. S. Osman, 2023; Treagust, 1988). Penggunaan two-tier test memungkinkan pendidik mengevaluasi kedalaman pemahaman calon guru dan merancang intervensi pembelajaran yang sesuai, seperti penggunaan model *Predict–Observe–Explain* (POE) atau pendekatan *conceptual change* (Rahmawati et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa calon guru madrasah ibtidaiyah pada materi “Materi dan Perubahannya” menggunakan instrumen two-tier yang dikembangkan oleh peneliti. Hasil penelitian diharapkan memberikan manfaat teoretis berupa kontribusi terhadap pengembangan kajian miskonsepsi calon guru sekolah dasar di Indonesia, serta manfaat praktis bagi dosen dan pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran yang dapat meminimalkan miskonsepsi sejak tahap pendidikan guru. Dengan demikian, penelitian ini menjadi langkah awal dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat bagi calon guru sains sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk-bentuk miskonsepsi yang dimiliki mahasiswa calon guru sekolah dasar atau madrasah ibtidaiyah pada topik materi dan perubahannya. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang objektif mengenai tingkat pemahaman konsep mahasiswa serta jenis miskonsepsi yang muncul berdasarkan analisis pola jawaban mereka. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI), Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung pada semester ganjil tahun akademik 2025/2026.

Subjek penelitian ini berjumlah 90 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Konsep Dasar Ilmu Pengetahuan Alam SD/MI. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik purposive sampling, yakni mahasiswa yang telah mendapatkan materi terkait materi dan sifatnya serta perubahan fisika, kimia, dan biologi. Teknik ini dipilih agar hasil identifikasi lebih relevan dengan konteks kesiapan konsep awal mahasiswa sebagai calon guru.

Instrumen penelitian dikembangkan secara mandiri oleh peneliti dalam bentuk tes diagnostik *two-tier multiple choice* yang terdiri atas 30 butir soal. Butir dengan nomor ganjil merupakan *tier 1* yang berfungsi untuk mengukur penguasaan konsep dasar, sedangkan

butir dengan nomor genap merupakan *tier 2* yang digunakan untuk mengidentifikasi alasan konseptual di balik jawaban tersebut. Penyusunan butir soal mengacu pada prinsip pengembangan tes diagnostik oleh Treagust (1988) dan disesuaikan dengan karakteristik topik materi dan perubahannya. Setiap item dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep yang mencakup wujud zat, unsur, senyawa, larutan, serta perubahan fisika, kimia, dan biologi.

Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif dengan menelaah pola kombinasi jawaban pada kedua tingkat (*tier 1* dan *tier 2*). Mahasiswa dikategorikan memiliki paham konsep benar (PK), miskonsepsi (M), dan tidak paham konsep (TPK), berdasarkan pola jawaban yang muncul. Misalnya, respon benar pada *tier 1* tetapi alasan salah pada *tier 2* menunjukkan adanya miskonsepsi. Analisis ini bertujuan untuk menelusuri tidak hanya kesalahan konseptual mahasiswa, tetapi juga struktur berpikir yang mendasarinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen *two-tier* yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan tiga indikator konsep utama pada materi Materi dan Perubahannya. Indikator tersebut mencakup pemahaman sifat partikel zat, baik gas maupun padat (butir 1–6); klasifikasi materi yang meliputi larutan, senyawa, campuran homogen, unsur, dan molekul (butir 7–14); serta konsep perubahan materi, yang dibedakan menjadi perubahan fisika dan kimia (butir 15–30). Pada perubahan kimia, indikator diperluas menjadi beberapa konteks aplikatif seperti korosi, pembakaran, dan pembusukan agar mampu menggali kemampuan konseptual mahasiswa dalam mengenali fenomena sehari-hari. Setiap indikator disusun untuk mewakili domain konseptual, prosedural, dan aplikatif dari struktur pengetahuan IPA dasar. Rincian indikator butir soal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Butir Soal

No.	Indikator Butir Soal	Soal Ke-
1.	Sifat Partikel (Gas)	1,2, 5, dan 6
2.	Sifat Partikel (Padat)	3 dan 4
3.	Klasifikasi Materi (Larutan Dan Senyawa)	7 dan 8
4.	Klasifikasi Materi (Campuran Homogen)	9 dan 10
5.	Klasifikasi Materi (Unsur Dan Molekul)	11 dan 12
6.	Klasifikasi Materi (Campuran)	13 dan 14
7.	Perubahan Fisika	15 dan 16
8.	Perubahan Kimia Korosi	17 dan 18
9.	Perubahan Kimia Pembakaran	19 dan 20
10.	Perubahan Kimia Dan Biologi	21 dan 22
11.	Perubahan Fisika Penguapan	23 dan 24

12.	Perubahan Kimia Dan Biologi Pembusukan	25 dan 26
13.	Perubahan Kimia Pembakaran	27 dan 28
14.	Perubahan Kimia Korosi	29 dan 30

Contoh soal untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1.

Mengapa es batu memiliki bentuk tetap?
a. Karena partikel padat tidak bergerak sama sekali
b. Karena partikel padat hanya bergetar pada tempatnya
c. Karena massa es sangat besar
d. Karena suhu dingin membuat partikel berhenti
Alasan dari jawaban Anda sebelumnya:
a. Partikel padat benar-benar diam
b. Partikel padat memiliki gaya tarik kuat sehingga hanya bergetar di tempat
c. Massa benda menentukan bentuk
d. Suhu rendah menghentikan gerak partikel

Gambar 1. Contoh Soal Two-Tier

Soal ini mengacu pada indikator pemahaman sifat partikel zat padat, khususnya keterkaitan antara struktur partikel dan bentuk zat. Melalui konteks es batu yang memiliki bentuk tetap, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan bahwa partikel-partikel pada zat padat tersusun sangat rapat dan memiliki gaya tarik antarmolekul yang kuat, sehingga hanya dapat bergetar di tempat tanpa berpindah posisi. Soal ini menuntut mahasiswa untuk memahami model partikel zat pada tingkat mikroskopik dan menghubungkannya dengan sifat makroskopik yang tampak. Miskonsepsi yang sering muncul adalah anggapan bahwa partikel padat sama sekali tidak bergerak atau bahwa suhu dingin membuat partikel berhenti total. Oleh karena itu, butir soal ini berfungsi untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam menghubungkan konsep gerak partikel, gaya tarik, dan bentuk zat padat, yang merupakan konsep dasar penting dalam memahami struktur dan sifat materi. Hasil identifikasi miskonsepsi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Miskonsepsi

Butir Soal ke-	Paham Konsep (PK)	Miskonsepsi (M)	Tidak paham Konsep (TPK)	Jumlah Mahasiswa
1 dan 2	47	1	42	90
3 dan 4	72	2	16	90
5 dan 6	69	0	21	90
7 dan 8	67	1	22	90
9 dan 10	65	0	25	90
11 dan 12	64	3	23	90
13 dan 14	59	1	30	90
15 dan 16	61	0	29	90
17 dan 18	60	1	29	90
19 dan 20	53	3	34	90

21 dan 22	52	0	38	90
23 dan 24	48	2	40	90
25 dan 26	45	1	44	90
27 dan 28	34	0	56	90
29 dan 30	22	31	37	90

Hasil analisis data menunjukkan variasi tingkat pemahaman konsep mahasiswa pada topik Materi dan Sifatnya. Secara umum, sebagian besar mahasiswa menunjukkan tingkat pemahaman konsep yang baik, meskipun masih ditemukan proporsi signifikan yang mengalami miskonsepsi dan tidak memahami konsep secara utuh. Dari total 90 mahasiswa, rerata kategori Paham Konsep (PK) mencapai 55,8%, sedangkan Miskonsepsi (M) sebesar 3,1%, dan Tidak Paham Konsep (TPK) sebesar 41,1%. Data ini mengindikasikan bahwa hampir separuh mahasiswa belum mampu membangun pemahaman konseptual yang utuh terhadap konsep dasar materi dan sifatnya, yang merupakan fondasi penting dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

Jika dilihat per butir, soal nomor 3 hingga 12 menunjukkan capaian Paham Konsep tertinggi (lebih dari 60%), menandakan bahwa mahasiswa relatif memahami konsep dasar tentang sifat fisika dan perubahan wujud zat. Sebaliknya, butir soal 25 hingga 30 memperlihatkan kecenderungan penurunan signifikan, dengan hanya 22 mahasiswa (24,4%) pada butir ke-29 dan 30 yang menunjukkan pemahaman benar, serta 31 mahasiswa (34,4%) mengalami miskonsepsi. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidakkonsistenan pemahaman, terutama ketika konsep bersifat abstrak atau melibatkan perbedaan antara perubahan kimia dan fisika, seperti yang juga ditemukan dalam penelitian oleh Özmen (S. Vosniadou, 2022) dan Treagust (D. F. Treagust, 2012).

Persentase kategori Tidak Paham Konsep (TPK) yang relatif tinggi pada beberapa butir (misalnya 14 dan 15 dengan masing-masing 56 dan 37 mahasiswa) memperlihatkan lemahnya keterhubungan antara pengetahuan konseptual dan pengalaman empiris calon guru. Fenomena ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa miskonsepsi sering muncul karena pembelajaran yang terlalu berorientasi pada hafalan dan minim pengalaman laboratorium (F. Wulandari, 2021; M. Nurlaela and S. Rahayu, 2022; R. Fitriani and A. Nasution, 2021). Hal ini menegaskan perlunya penerapan pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri atau STEM untuk memperkuat pemahaman konseptual calon guru sekolah dasar (A. Fauziah, 2023; D. Pratiwi and M. Hartono, 2023; F. Handayani, 2022).

Selain itu, adanya miskonsepsi (kategori M) meskipun proporsinya rendah (sekitar 3%) menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa memiliki *false confidence* atau merasa memahami konsep padahal justru menyimpan pemahaman yang keliru (J. Slotta, 2023). Kondisi ini berbahaya dalam konteks pendidikan guru, karena calon pendidik berpotensi

mentransfer miskonsepsi kepada siswa di tingkat dasar (A. Halim, F. Nasir, and N. Ramadhani, 2021; A. Rahman, 2024). Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan guru untuk melakukan identifikasi dini miskonsepsi melalui instrumen diagnostik seperti two-tier test sebagaimana direkomendasikan oleh Treagust (D. F. Treagust, 2012), Chandrasegaran et al. (A. L. Chandrasegaran et al., 2022), dan studi mutakhir oleh diSessa (A. diSessa, 2021) yang menekankan pentingnya representasi konseptual dalam sains.

Secara umum, temuan penelitian ini memperkuat pandangan bahwa miskonsepsi merupakan fenomena yang sistematis dan persisten dalam pendidikan sains (H. Lee & J. Lin, 2021). Pada konteks calon guru sekolah dasar, miskonsepsi yang tidak teridentifikasi dapat berdampak jangka panjang terhadap pembelajaran siswa karena guru merupakan *conceptual mediator* dalam proses belajar sains (S. Sudrajat & A. Rahmawati, 2023). Oleh karena itu, hasil ini menegaskan pentingnya penguatan *pedagogical content knowledge (PCK)* dalam program pendidikan calon guru agar mampu mengatasi miskonsepsi sejak dini (A. Angraini et al., 2022; K. Setiawan, 2024; M. Putra & R. Lestari, 2025; N. Nurhayati & A. Kurniawan, 2023; S. Wibowo, 2024).

Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tentang kondisi aktual pemahaman konseptual mahasiswa PGMI, tetapi juga mengimplikasikan perlunya intervensi sistemik pada pembelajaran IPA di LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan). Upaya peningkatan kualitas calon guru sebaiknya mencakup pelatihan diagnosis miskonsepsi, pembelajaran berbasis inkuiri, dan pengembangan PCK berbasis refleksi konseptual. Identifikasi dini miskonsepsi melalui instrumen seperti *two-tier test* dapat menjadi langkah awal penting untuk memastikan bahwa calon guru memahami konsep sains dengan benar sebelum mereka mengajarkannya kepada siswa sekolah dasar atau madrasah ibtidaiyah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa Prodi PGMI masih menunjukkan beragam tingkat pemahaman terhadap konsep Materi dan Perubahannya. Penggunaan instrumen *Two-Tier Diagnostic Test* terbukti efektif dalam mengidentifikasi kategori pemahaman mahasiswa yang mencakup paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa telah memahami konsep dasar sifat partikel zat, klasifikasi materi, serta perubahan fisika dan kimia, masih terdapat miskonsepsi yang cukup kuat pada beberapa subkonsep, seperti perubahan kimia dan klasifikasi campuran. Temuan ini menegaskan pentingnya peran asesmen diagnostik dalam pembelajaran IPA dasar untuk mendeteksi kesalahan konseptual sejak dini, sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi dosen PGMI dalam merancang strategi pembelajaran konsep dasar IPA yang

lebih konseptual, reflektif, dan kontekstual guna memperkuat pemahaman mahasiswa calon guru.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Angraini, Y. Yuliana, & D. Putri. (2022). Analisis miskonsepsi konsep zat dan perubahannya pada mahasiswa calon guru. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 8(2), 221–233.
- A. diSessa. (2021). A cognitive view of conceptual change and incommensurability. *Cognition and Instruction*, 40(2), 119–138.
- A. Fauziah. (2023). Analisis miskonsepsi pada konsep wujud zat dan perubahannya dengan pendekatan inkuiri terbimbing. *JUPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 11(1), 77–85.
- A. Halim, F. Nasir, and N. Ramadhani. (2021). Investigating students' mental models in understanding changes of matter. *Asia-Pacific Journal of Science Education*, 10(2), 91–104.
- A. L. Chandrasegaran, D. F. Treagust, & M. M. Chandrasegaran. (2022). Using diagnostic tests to identify students' misconceptions in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 99(2), 420–431.
- A. Rahman. (2024). Understanding pre-service teachers' misconceptions in chemistry: A case study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 615–633.
- A. S. Osman. (2023). Three-Tier Diagnostic Test for Identifying Science Misconceptions. *International Journal of STEM Education*, 7(5), 1–12.
- A. Setiawan. (2023). Common Misconceptions about Matter among Primary Teacher Candidate. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 500–512.
- Addido, J., Burrows, A. C., & Slater, T. F. (2022). Addressing Pre-Service Teachers' Misconceptions And Promoting Conceptual Understanding Through The Conceptual Change Model. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(4), 499–515. <https://doi.org/10.33225/pec/22.80.499>
- A.H. Yuliana. (2024). Diagnosing Chemistry Misconceptions Using a Two-Tier Test among Pre-Service Teachers. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 8(1), 42–53.
- D. F. Treagust. (2012). *Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention*. Springer.
- D. Pratiwi and M. Hartono. (2023). Implementasi pembelajaran berbasis inkuiri dalam mereduksi miskonsepsi sains pada mahasiswa PGSD. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(3), 77–85.
- Espinosa, A. A., Koperová, D., Kuhnová, M., & Rusek, M. (2025). Preservice Chemistry Teachers' Conceptual Understanding and Confidence Judgment: Insights from a

- Three-Tier Chemistry Concept Inventory. *Journal of Chemical Education*, 102(1), 53–65. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01146>
- F. Handayani. (2022). Linking Microscopic and Macroscopic Understanding in Science Teaching. *Science Education Review*, 17(2), 233–245.
- F. Wulandari. (2021). Analisis miskonsepsi mahasiswa calon guru SD pada konsep materi dan perubahannya. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 9(2), 100–113.
- H. Lee, & J. Lin. (2021). Elementary pre-service teachers' conceptual difficulties in matter and its changes. *Journal of Baltic Science Education*, 20(5), 738–751.
- J. Slotta. (2023). Misconceptions and epistemic beliefs: The danger of false confidence. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 8(4).
- K. Setiawan. (2024). Pedagogical content knowledge and its role in correcting misconceptions among pre-service teachers. *European Journal of Educational Research*, 12(1), 35–49.
- K.M. Putri. (2022). Misconceptions on Physical and Chemical Changes among Pre-Service Elementary Teachers. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 6(1), 33–44.
- M. Nurlaela and S. Rahayu. (2022). Exploring misconceptions on states of matter among preservice teachers using two-tier diagnostic test. *International Journal of Instruction*, 15(1), 227–242.
- M. Putra, & R. Lestari. (2025). Reconstructing mental models of preservice teachers through conceptual change learning. *Research in Science Education*, 55(2), 661–679.
- M.R. Lestari. (2021). Students' Conceptual Change on States of Matter through Inquiry-Based Learning. *Journal of Elementary Science Education*, 4(2), 105–116.
- N. Nurhayati, & A. Kurniawan. (2023). Exploring conceptual understanding of matter among prospective teachers. *Cakrawala Pendidikan*, 42(1), 44–57.
- R. Dewi, & T. Nuryani. (2023). Exploring Pre-Service Teachers' Conceptual Understanding of Matter and Its Changes. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 88–99.
- R. Fitriani and A. Nasution. (2021). Conceptual change among pre-service elementary teachers on matter and its changes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 515–528.
- 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>
- S. Sudrajat, & A. Rahmawati. (2023). Developing PCK to identify misconceptions in elementary science. *Indonesian Journal of Science Education*, 11(4), 501–510.
- S. Vosniadou. (2022). Reframing the classical approach to conceptual change: Preconceptions, misconceptions and synthetic models. *Educational Psychologist*, 57(1), 1–12.
- S. Wibowo. (2024). Revitalisasi pembelajaran IPA di LPTK untuk meminimalisir miskonsepsi calon guru. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 10(3), 377–389.

- Soeharto, S. (2021). Development of a diagnostic assessment test to evaluate science misconceptions in terms of school grades: A rasch measurement approach. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), 351–370. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.78>
- Suparman, A. R., Rohaeti, E., & Wening, S. (2024). Student Misconception In Chemistry: A Systematic Literature Review. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2), 238–252. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.02.28>
- Taşçi, G. (2024). Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Assess Misconceptions about Biology Concepts at Primary School. *Science Insights Education Frontiers*, 25(2), 4099–4122. <https://doi.org/10.15354/sief.24.or652>
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/0950069880100204>