

ANALISIS MASALAH MISKONSEPSI BESARAN PENGUKURAN PADA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

Helen Kristina Sagala¹, Gerin Anggreini², Girl Febby Rapyta Marpaung³, Grace Deswanti Purba⁴, Gita Novelia Ompusunggu⁵

¹⁻⁵ Program Studi S-1 Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, 20221, Indonesia

*Corresponding author: helensagala.4243121072@mhs.unimed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kecenderungan, bentuk, dan faktor-faktor yang berkontribusi pada miskonsepsi siswa tentang materi besaran, satuan, dan pengukuran dalam pembelajaran fisika. Digunakan studi literatur deskriptif kualitatif terhadap sepuluh artikel nasional dan internasional yang diterbitkan antara tahun 2019 dan 2020. Dengan menggunakan kata kunci yang relevan, data dikumpulkan melalui penelusuran jurnal yang terindeks SINTA, DOAJ, Google Scholar, dan IOP Science. Setelah itu, proses reduksi, klasifikasi, perbandingan, dan sintesis deskriptif dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi tentang materi besaran dan pengukuran masih berada pada kategori sedang hingga tinggi, dengan rentang persentase miskonsepsi antara 13% hingga 75% berdasarkan hasil lintas studi. Sub konsep angka penting, dimensi besaran, dan pembacaan alat ukur memiliki persentase tertinggi, yaitu berada pada kisaran 30%-40% untuk angka penting dan dimensi besaran, serta sekitar 13%-35% pada pembacaan alat ukur. Miskonsepsi dapat disebabkan oleh prakonsepsi yang salah, kurangnya kegiatan praktikum, fasilitas laboratorium yang terbatas, buku ajar yang tidak sesuai, dan penggunaan metode pembelajaran yang cenderung monoton. Selain itu, hasil lintas penelitian menunjukkan bahwa alat diagnostik seperti CRI, three-tier test, four-tier test, dan tes benar-salah terintegrasi wawancara lebih efektif untuk menemukan miskonsepsi daripada asesmen konvensional. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa miskonsepsi adalah masalah yang sering terjadi dan perlu ditangani dengan pembelajaran interaktif, penguatan praktikum, dan pemilihan instrumen diagnosis yang tepat.

Kata Kunci: Besaran; Pengukuran; Miskonsepsi; Pembelajaran Fisika; Tes Diagnostik

ABSTRACT

This study aims to examine the trends, forms, and factors contributing to students' misconceptions about quantities, units, and measurement in physics education. A qualitative descriptive literature review was conducted on ten national and international articles published between 2019 and 2020. Using

Article History

Received: November 2025

Reviewed: November 2025

Published: November 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI :

10.8734/Sindoro.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Sindoro



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

relevant keywords, data were collected through searches of journals indexed in SINTA, DOAJ, Google Scholar, and IOP Science. After that, the processes of reduction, classification, comparison, and descriptive synthesis were carried out. The results showed that the level of misconceptions about quantity and measurement was still in the moderate to high category, with a range of misconceptions between 13% and 75% based on cross-study results. The subconcepts of significant figures, dimensions of quantities, and reading measuring instruments had the highest percentages, ranging from 30% to 40% for significant figures and dimensions of quantities, and around 13% to 35% for reading measuring instruments. Misconceptions can be caused by incorrect preconceptions, lack of practical activities, limited laboratory facilities, inappropriate textbooks, and the use of monotonous learning methods. In addition, cross-study results show that diagnostic tools such as CRI, three-tier tests, four-tier tests, and integrated true-false tests are more effective in identifying misconceptions than conventional assessments. Overall, this study confirms that misconceptions are a common problem and need to be addressed through interactive learning, strengthening practical activities, and selecting appropriate diagnostic instruments.

Keywords:Quantities; Measurements; Misconceptions; Physics Learning; Diagnostic Tests

PENDAHULUAN

Materi tentang besaran dan pengukuran menjadi bagian penting dari Capaian Pembelajaran (CP) Fisika SMA pada Kurikulum Merdeka. Diharapkan bahwa siswa akan dapat memahami besaran fisika, menggunakan alat pengukur yang tepat, dan melaporkan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting. Menurut ATP, siswa harus dapat membedakan besaran pokok dan turunan serta membaca alat ukur seperti mikrometer dan jangka sorong. Namun, penelitian telah menunjukkan bahwa kemampuan yang diharapkan dari CP dan ATP belum sepenuhnya tercapai. Ini disebabkan oleh fakta bahwa siswa masih mengalami banyak miskonsepsi tentang konsep besaran, satuan, angka penting, dan penggunaan alat ukur. Konsep dasar yang sangat penting untuk memahami fisika adalah pemahaman tentang materi besaran dan pengukuran.

Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa masih memiliki banyak kesalahpahaman tentang subjek ini. Penelitian yang dilakukan Fitria (2024) menemukan bahwa 75% siswa kelas X mengalami miskonsepsi pada konsep besaran dan satuan. Miskonsepsi tersebut termasuk salah memahami perbedaan antara besaran dan satuan dan tidak dapat membedakan dimensi besaran. Selain itu, siswa cenderung menyamakan panjang, lebar, dan tinggi sebagai besaran pokok yang berbeda. Miskonsepsi dalam penggunaan alat ukur sering terjadi selain kesalahan mendasar tersebut. Selanjutnya dinyatakan oleh Marbun & Siregar (2025), siswa salah menginterpretasikan hasil pembacaan alat ukur seperti jangka sorong dan mikrometer.

Pada bidang lain, miskonsepsi tertinggi terjadi pada sub konsep angka penting. Menurut Putri & Sugianto (2025), miskonsepsi pada subkonsep angka penting mencapai 39,57%, diikuti pengukuran 33,07%, dan satuan 30,71%. Secara keseluruhan, siswa masih memiliki pemahaman yang buruk tentang konsep besaran dan pengukuran. Lebih dari 50% siswa belum memahami konsep

dengan benar, dan sekitar sepertiganya masih mengalami miskonsepsi, menurut Putri dan Sugianto (2025). Studi yang dilakukan oleh Naibaho dkk. (2024) memperkuat temuan ini dengan menemukan bahwa banyak siswa masih menganggap konsep massa dan berat memiliki arti yang sama dan dapat digunakan secara bergantian, yang menyebabkan kekeliruan terbesar.

Selain itu, siswa sering membuat kesalahan saat melaporkan hasil pengukuran dan menentukan angka signifikan. Ini terutama terjadi karena mereka tidak memperhatikan ketelitian alat ukur yang digunakan (Naibaho et al., 2024). Menurut Prabowo dkk. (2019) pada penelitiannya menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak hanya disebabkan oleh pemahaman siswa, melainkan berasal dari buku panduan dan banyak ditemukan pada materi konsep dan aturan angka penting.

Banyak faktor yang mendorong miskonsepsi. Menurut Putri dan Sugianto (2025), penyebabnya antara lain adalah banyak ditemukan konteks yang tidak valid, pembelajaran yang tidak menarik, kurangnya sumber belajar, dan minimnya pelaksanaan praktikum dikarenakan keterbatasan fasilitas laboratorium. Sari dkk. (2022) mengungkapkan bahwa pembelajaran secara daring semakin meningkatkan miskonsepsi, karena siswa tidak bisa melakukan praktikum secara langsung dan guru juga terbatas dalam melakukan penilaian sampai dimana pemahaman siswa. Selain itu, pemahaman siswa secara keseluruhan masih kurang. Penelitian yang membahas tentang pengukuran di Jambi mengungkapkan bahwa tingkat pemahaman siswa dapat dikategorikan cukup tetapi banyak siswa berpandangan bahwa fisika itu rumit dan tidak menarik.

Studi menunjukkan bahwa miskonsepsi fisika tidak hanya terjadi pada siswa SMA tetapi juga pada calon guru. Mutsvangwa (2024) menemukan bahwa sebagian besar siswa yang akan menjadi guru fisika memiliki pemahaman yang sangat buruk tentang konsep-konsep dasar seperti mekanika dan listrik-magnet selama program pendidikan yang terintegrasi dengan kerja. Menurut penelitian, beberapa miskonsepsi berasal dari pemahaman yang salah sejak di sekolah, sedangkan yang lain berasal dari buku teks atau modul perkuliahan yang digunakan selama studi. Hasilnya menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak hilang dan dapat bertahan hingga jenjang pendidikan tinggi.

Dengan demikian, miskonsepsi dapat kembali kepada siswa SMA ketika para calon guru mulai mengajar, menunjukkan betapa pentingnya menangani miskonsepsi sejak dini melalui kurikulum yang tepat, evaluasi pembelajaran, dan penyediaan sumber belajar yang tepat dan sesuai dengan konsep ilmiah. Berdasarkan berbagai hasil, terlihat bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi tentang materi besaran dan pengukuran dalam pembelajaran fisika di tingkat SMA. Miskonsepsi muncul pada berbagai subkonsep, termasuk besaran dan satuan, angka penting, dan penggunaan alat ukur. Miskonsepsi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pemahaman siswa tentang sumber belajar yang tidak tepat, metode pembelajaran yang tidak efektif, dan jumlah waktu yang terbatas untuk kegiatan praktikum. Kondisi ini menunjukkan bahwa kajian lebih lanjut diperlukan untuk memahami pola perkembangan miskonsepsi, jenis miskonsepsi yang muncul, dan metode untuk mengatasi mereka. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau hasil penelitian sebelumnya tentang miskonsepsi mengenai materi ukuran dan besaran.

METODE PENELITIAN

Selama tahun 2019-2025, artikel ilmiah terakreditasi diselidiki melalui metode studi literatur sistematis. Fokus penelitian diarahkan pada siswa SMA karena kelompok ini merupakan jenjang yang paling banyak diteliti dan paling rawan mengalami miskonsepsi pada materi Besaran dan Pengukuran. Penelitian ini membutuhkan pemetaan menyeluruh dari temuan penelitian sebelumnya, bukan pengumpulan data lapangan. Oleh karena itu, rancangan ini dipilih. Dengan desain ini, peneliti dapat menyelidiki berbagai hasil tentang tren perkembangan miskonsepsi, jenis miskonsepsi yang muncul pada materi ukuran dan besaran, faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi, dan solusi atau teknik pembelajaran yang disarankan dalam penelitian sebelumnya.

Rancangan ini juga memastikan bahwa setiap temuan dapat ditelusuri kembali ke sumber akademik yang valid, sehingga kualitas sintesis data tetap terjaga dan reliabilitas hasil penelitian meningkat. Metode penelitian literatur memungkinkan peneliti mengintegrasikan berbagai sumber dengan metode diagnosis yang berbeda, seperti Certainty of Response Index, Four-Tier Diagnostic Test, Three-Tier Multiple Choice. Ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih luas daripada penelitian tunggal. Selain itu, rancangan non eksperimental ini dipilih karena memenuhi tujuan penelitian menggabungkan pola umum yang konsisten dari berbagai penelitian sebelumnya. Dengan adanya variasi instrumen diagnosis ini, peneliti dapat membandingkan efektivitas setiap metode dalam mengidentifikasi miskonsepsi serta melihat konsistensi temuan di berbagai konteks pembelajaran.

Data dikumpulkan melalui penelusuran artikel di portal jurnal universitas dan database seperti Google Scholar, SINTA, dan Garuda Kemdikbud. Miskonsepsi fisika, besaran dan satuan, pengukuran fisik, angka penting, dan tes diagnosis adalah kata kunci yang digunakan. Meskipun penelitian ini tidak melakukan eksperimen, lembar analisis literatur yang dibuat digunakan untuk mengumpulkan informasi penting dari setiap artikel. Informasi ini mencakup tingkat miskonsepsi, jenis miskonsepsi, metode yang digunakan untuk diagnosis, faktor yang menyebabkan miskomunikasi, dan saran untuk metode pembelajaran. Proses seleksi artikel dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria inklusi seperti tahun publikasi, relevansi topik, serta kelayakan metodologis agar data yang dianalisis benar-benar berkualitas dan sesuai fokus penelitian.

Ada tiga tahap yang digunakan untuk menganalisis data yang pertama reduksi dan klasifikasi data. Setiap artikel dibaca secara menyeluruh sebelum dikodekan sesuai dengan topik penelitian. Data dikategorikan berdasarkan tren miskonsepsi, jenis miskonsepsi, faktor penyebab, teknik diagnosis, dan solusi yang tersedia. Yang kedua analisis perbandingan untuk mengidentifikasi pola yang konsisten antar penelitian, hasil dari masing-masing artikel dibandingkan. Dilakukan analisis untuk menemukan kecenderungan umum, variasi tingkat miskonsepsi, dan korelasi antara metode diagnosis dan hasil penelitian. Dan yang terakhir sintesis yang bersifat deskriptif, hasil analisis digabungkan untuk membuat kesimpulan umum tentang kondisi miskonsepsi pada materi Besaran dan Pengukuran. Ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian secara keseluruhan dan menarik pelajaran yang relevan. Tahapan ini memastikan bahwa hasil akhir bukan sekadar rangkuman, tetapi benar-benar menghasilkan pemetaan ilmiah yang utuh mengenai kondisi miskonsepsi dan rekomendasi pembelajaran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian maupun praktik pendidikan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan literatur ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai hasil penelitian yang membahas kesalahpahaman siswa tentang pengukuran dalam pembelajaran fisika. Melalui pencarian pada sepuluh jurnal nasional terakreditasi, berbagai temuan diperoleh mengenai jenis jenis kesalahpahaman yang muncul, penyebabnya, dan upaya yang telah dilakukan untuk mengatasinya. Hasil tinjauan ini disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan pembaca melihat kesamaan, perbedaan, dan tren dalam temuan penelitian terkait kesalahpahaman konsep pengukuran, seperti pemahaman besaran dan satuan, ketidakpastian, kesalahan pengukuran, dan penggunaan alat ukur.

Tabel berikut merangkum sepuluh studi sebelumnya yang menjadi dasar untuk menyusun analisis dan rekomendasi pembelajaran terkait topik pengukuran.

Tabel 1. Temuan Literatur

ARTIKEL	KAJIAN LITERATUR
Fitria (2024).	Penelitian mengungkapkan bahwa 75% siswa mengalami kesalahpahaman mengenai konsep ukuran dan satuan, terutama yang berkaitan dengan perbedaan antara ukuran dan satuan, pemanfaatan mikrometer, serta dimensi ukuran. Alat tes dengan format benar-salah yang dilengkapi wawancara dapat meningkatkan pemahaman hingga 53%, sehingga terbukti efektif dalam mendeteksi dan mengurangi kesalahpahaman.
Marbun & Siregar. (2025).	Sebanyak 13% siswa mengalami miskonsepsi, terutama terkait dengan pembacaan alat ukur, ketidakpastian pengukuran, dan hubungan besaran pokok-turunan. Alat multiple choice tiga tingkat terbukti valid dan dapat diandalkan, dan lebih baik mendeteksi miskonsepsi daripada tes konvensional.
Naibaho dkk (2024).	Penyamaan massa-berat dan perbedaan besaran pokok-turunan adalah dua area di mana 33,25% siswa mengalami miskonsepsi. Prakonsepsi yang salah, komunikasi yang kurang efektif, dan fokus yang kurang pada konsep dasar dalam pembelajaran adalah penyebab utama.
Prabowo dkk (2019).	Buku ajar fisika untuk SMA masih mengandung miskonsepsi pada dimensi besaran dan angka penting, dengan tingkat kesalahan 0-11,11%. Kesalahan rumus dan contoh yang tidak tepat menunjukkan bahwa buku ajar harus dievaluasi secara berkala.
Yulianci dkk (2019).	Setiap gaya belajar meningkatkan penguasaan konsep siswa. Namun, gaya belajar tidak mempengaruhi hasil belajar secara signifikan. Temuan menunjukkan bahwa, daripada gaya belajar itu sendiri, elemen yang paling penting adalah instrumen dan pola interaksi siswa.
Fitriani dkk (2021).	Tidak ada perbedaan signifikan antar kelas, dan pemahaman siswa berada pada kategori "cukup", dengan rata-rata 64,7. Karena minat yang tinggi dan keyakinan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit, ada banyak metode pembelajaran yang berbeda.
Putri Sugianto (2025).	Sekitar 34,45% siswa mengalami miskonsepsi, yang paling sering terjadi pada sub konsep angka penting (39,57%). Beberapa faktor yang berkontribusi pada miskonsepsi ini termasuk minat siswa yang rendah dalam pelajaran, kesalahan konteks, dan keterbatasan sumber belajar. Akibatnya, pembelajaran yang lebih interaktif diperlukan.
Sari dkk (2022).	Miskonsepsi siswa adalah 16,5%, dengan miskonsepsi tertinggi pada penentuan satuan pokok-turunan (35 %). Pembelajaran tanpa praktikum dan pembelajaran online memperparah miskonsepsi, terutama pada konsep satuan dan angka penting.
Anggraini dkk (2024).	Hubungan antara pemahaman konsep dan keterampilan penggunaan alat ukur tidak ditemukan ($R^2 = 14,7\%$). Dibutuhkan integrasi yang lebih kuat antara teori dan praktik karena gaya belajar dan minat siswa yang berbeda sangat penting.

Keshmirshekan dkk (2025).	Foto-elicitation meningkatkan kesehatan dan ketahanan guru secara signifikan. Pendekatan berbasis seni menunjukkan potensi kuat untuk pengembangan guru karena membantu meningkatkan refleksi diri dan identitas profesional.
---------------------------	---

Berdasarkan studi yang dilakukan terhadap sepuluh artikel yang dianalisis, terungkap bahwa persentase miskonsepsi di kalangan siswa mengenai materi Besaran dan Pengukuran berkisar antara 13% hingga 75%. Miskonsepsi paling sering terjadi pada sub konsep angka signifikan, penggunaan alat ukur seperti jangka sorong dan mikrometer, serta perbedaan antara besaran dasar dan besaran turunan. Beberapa penyebab utama miskonsepsi yang ditemukan termasuk keterbatasan pemahaman awal siswa, metode pengajaran yang tidak bervariasi, kurangnya praktik langsung dan sarana laboratorium yang memadai, serta ketidakakuratan dalam beberapa buku ajar. Di samping itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa alat diagnostik seperti CRI, three-tier test, dan four-tier test tingkat lebih ampuh dalam mengidentifikasi miskonsepsi dibandingkan dengan ujian tradisional.

1. Jenis-Jenis Miskonsepsi pada Materi Besaran dan Pengukuran

Menurut hasil dari sejumlah penelitian, miskonsepsi yang paling umum terjadi terkait dengan konsep angka signifikan, cara membaca skala pada alat ukur, serta perbedaan antara besaran pokok dan turunan. Banyak siswa mencampur adukkan massa dengan berat, salah mengerti fungsi dimensi besaran, dan memperlakukan tinggi, lebar, serta panjang sebagai besaran yang berbeda, padahal ketiganya adalah jenis besaran panjang. Kesalahan lainnya termasuk ketidakmampuan dalam menentukan ketelitian alat ukur serta kesalahan dalam membaca skala utama dan nonius pada jangka sorong dan mikrometer sekrup. Secara keseluruhan, miskonsepsi yang muncul bersifat konseptual, prosedural, dan linguistik, menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mengalami kesulitan dalam memahami teori, tetapi juga mengalami kekeliruan saat menerapkan prosedur pengukuran.

2. Faktor Penyebab Miskonsepsi

Miskonsepsi timbul akibat adanya berbagai faktor yang bersifat internal dan eksternal. Faktor internal mencakup adanya prakonsepsi yang keliru, rendahnya minat untuk belajar, dan anggapan bahwa fisika adalah pelajaran yang kompleks. Faktor eksternal meliputi metode pengajaran yang sebagian besar hanya berupa ceramah tanpa penggunaan media yang beragam, kurangnya aktivitas praktikum, serta minimnya fasilitas laboratorium. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa buku teks fisika untuk tingkat SMA masih mengandung kesalahan dalam konsep, terutama terkait materi dimensi besaran dan angka signifikan, yang semakin memperburuk terjadinya miskonsepsi. Selama proses pembelajaran daring, jumlah miskonsepsi bertambah karena siswa tidak mendapatkan pengalaman pengukuran secara langsung.

3. Instrumen Diagnostik untuk Identifikasi Miskonsepsi

Penelitian mengindikasikan bahwa alat diagnostik bertingkat, seperti three-tier test, four-tier test, dan Certainty of Response Index (CRI), jauh lebih bermanfaat dibandingkan dengan tes pilihan ganda standar. Alat-alat ini tidak hanya menggali jawaban siswa, tetapi juga mengukur tingkat kepercayaan dan alasan konseptual yang mendasari, sehingga mampu mengenali miskonsepsi dengan lebih tepat. Beberapa penelitian yang memanfaatkan tes wawancara yang terintegrasi juga menunjukkan bahwa metode ini dapat memperbaiki pemahaman siswa setelah upaya untuk mengidentifikasi miskonsepsi dilakukan.

4. Solusi dan Rekomendasi Pembelajaran

Upaya yang disarankan untuk mengurangi kesalahpahaman mencakup penggabungan pembelajaran teori dengan praktik, peningkatan jumlah sesi praktikum, pemanfaatan simulasi

interaktif, serta penyediaan media visual seperti video mengenai pengukuran. Pembelajaran yang berorientasi pada eksperimen terbukti dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam membaca alat ukur dan memahami aspek ketidakpastian dalam pengukuran. Selain itu, para pengajar juga perlu memanfaatkan sumber belajar yang lebih akurat serta memperkuat pemahaman konsep melalui diskusi kelompok dan pendekatan berbasis masalah. Rutin menggunakan instrumen diagnostik pada awal dan akhir proses pembelajaran juga disarankan untuk mengawasi kemajuan pemahaman siswa.

KESIMPULAN

Di antara sepuluh penelitian yang membahas materi besaran, satuan, dan pengukuran, hasilnya menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa di sekolah menengah masih cukup tinggi, dengan rata-rata antara 30 dan 40%. Ada beberapa penelitian yang mencapai 75% miskonsepsi pada subkonsep seperti perbedaan besaran-satuan, dimensi besaran, dan pembacaan alat ukur. Sub konsep angka penting menunjukkan tingkat miskonsepsi tertinggi, yaitu 39,57%, diikuti oleh miskonsepsi prakonsepsi yang salah, kurangnya kegiatan praktikum, keterbatasan fasilitas laboratorium, metode pembelajaran yang monoton, dan tidak validnya beberapa buku ajar fisika yang digunakan adalah penyebab utama miskonsepsi. Berdasarkan hasilnya, guru harus menggunakan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis praktik, memperbanyak penggunaan alat diagnostik seperti CRI, tes tiga tingkat, dan tes empat tingkat, dan meningkatkan kualitas sumber belajar sehingga siswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam. Untuk mengurangi tingkat miskonsepsi yang masih berada pada kategori sedang hingga tinggi, peningkatan pelatihan guru dan perbaikan buku ajar juga diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, M. R., Suprianto, Fadilah, N., Islami, Y. S. N., & Mulyadi, M. (2024). Analisis keterampilan penggunaan alat ukur terhadap pemahaman konsep pada materi besaran dan satuan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 196-201.
- Fitria, E. (2024). Upaya meminimalkan miskonsepsi dalam memahami fisika melalui implementasi tes pilihan benar-salah terintegrasi interview pada peserta didik kelas X MA Negeri 1 Sanana Kabupaten Kepulauan Sula. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(13), 831-849.
- Fitriani, Cantika, L., & Lolita, N. (2021). Analisis pemahaman siswa terhadap materi fisika SMA besaran, satuan, dan pengukuran di MAN 2 Kota Jambi. *Cermin: Jurnal Penelitian*, 5(1), 81-88.
- Isra, R. A., & Mufit, F. (2023). Students' conceptual understanding and causes of misconceptions on Newton's law. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(4), 1914-1924.
- Marbun, E., & Siregar, N. (2025). Pengembangan instrumen three-tier multiple choice untuk mengukur miskonsepsi siswa kelas X pada materi pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah. *Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu (PELITA)*, 5(1), 124-133.
- Mutsvangwa, A. (2020, April). A study of student teachers' misconceptions on uniform circular motion. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1512, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.
- Naibaho, K. S., Purba, I. P., Nababan, E. A., Simanjuntak, A. T., & Putri, A. (2024). Analisis miskonsepsi siswa mengenai konsep pengukuran fisika SMA kelas X. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(6), 902-907.
- Prabowo, A. G., Sukarmin, & Masithoh, D. F. (2019). Analisis miskonsepsi besaran dan satuan pada buku terbuka fisika SMA kelas X. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 1(2), 16-21.

- Putri, R. O., & Sugianto. (2025). Analisis miskonsepsi menggunakan teknik four-tier diagnostic test berbantuan Google Form pada siswa SMA kelas X. *Unnes Physics Education Journal*, 14(1), 95-100.
- Sari, A. S. D., A. R., Safitri, U. N., & Anam, K. (2022). Analisis miskonsepsi siswa pada materi pengukuran di SMAN 1 Grati menggunakan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(24), 337-342.
- Yulianci, S., Gunawan, D., Doyan, A., & Febrianti, F. (2019). Pengaruh gaya belajar terhadap penguasaan konsep fisika siswa pada materi besaran dan pengukuran. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(2), 123-127.