

Analisis Potensi Miskonsepsi pada Materi Matriks dalam Buku Ajar Matematika Tingkat Lanjut Kelas XI

Friska Rodayana Tambunan*, Mutiara Zahara, Ezra Patrecia Gultom, Ebi Sepania Sipayung
Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

*Corresponding Author: friskatambunan115@gmail.com
Dikirim: 08-09-2025; Direvisi: 26-09-2025; Diterima: 29-09-2025

Abstrak: Miskonsepsi dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi matriks, masih menjadi persoalan mendasar yang berdampak pada pemahaman siswa di tingkat lanjut. Buku ajar sebagai sumber belajar utama berperan penting dalam membentuk konsep dasar, sehingga kualitas penyajiannya perlu ditinjau secara kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi miskonsepsi yang muncul dari penyajian materi jenis-jenis matriks pada buku ajar Matematika Tingkat Lanjut kelas XI. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik analisis dokumen, yaitu menelaah definisi, notasi, ilustrasi, dan contoh yang disajikan dalam bab matriks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sejumlah potensi miskonsepsi, di antaranya definisi yang ambigu pada matriks diagonal, ketidakjelasan notasi elemen, keterbatasan contoh pada matriks baris dan kolom, serta kesalahan dalam penyajian sifat perkalian matriks dan metode Sarrus. Potensi miskonsepsi ini dapat menghambat pemahaman konseptual siswa karena mendorong hafalan prosedural tanpa penalaran matematis yang mendalam. Simpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa perbaikan penyajian materi dalam buku ajar mutlak diperlukan, terutama melalui penggunaan bahasa yang konsisten, pemberian contoh variatif, serta penekanan pada pemahaman konsep. Temuan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi guru, penulis buku, maupun pemangku kebijakan pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah menengah atas.

Kata Kunci: miskonsepsi; matriks; buku ajar; pembelajaran matematika; analisis dokumen

Abstract: Misconceptions in mathematics learning, particularly in the topic of matrices, remain a fundamental issue that affects students' advanced understanding. Textbooks as the main learning resources play a crucial role in shaping basic concepts, thus their quality needs to be critically reviewed. This study aims to analyze potential misconceptions arising from the presentation of matrix types in senior high school mathematics textbooks for grade XI. The study employed a descriptive qualitative approach with document analysis techniques by examining definitions, notations, illustrations, and examples presented in the matrix chapter. The findings indicate several potential misconceptions, including ambiguous definitions of diagonal matrices, unclear notation of elements, limited examples of row and column matrices, as well as inaccuracies in presenting matrix multiplication properties and the Sarrus method. These misconceptions may hinder students' conceptual understanding by encouraging procedural memorization rather than deep mathematical reasoning. The study concludes that improvements in textbook presentation are essential, particularly through the use of consistent language, varied examples, and an emphasis on conceptual understanding. These findings are expected to provide input for teachers, textbook authors, and education policymakers in improving the quality of mathematics learning in senior high schools.

Keywords: misconception; matrix; textbook; mathematics learning; document analysis

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di tingkat menengah atas memiliki peranan penting dalam membangun dasar pemahaman konseptual siswa terhadap berbagai bidang ilmu. Salah satu materi yang dipelajari adalah matriks, yang tidak hanya menjadi bagian dari kurikulum sekolah menengah, tetapi juga merupakan konsep fundamental dalam aljabar linear dan aplikasinya. Namun, pada praktiknya, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami materi matriks secara menyeluruh. Kesulitan tersebut kerap berujung pada miskonsepsi, yaitu pemahaman keliru yang bertahan lama dan memengaruhi proses pembelajaran lebih lanjut.

Miskonsepsi pada materi matriks dapat muncul dari berbagai sumber, baik dari buku ajar, cara guru menyampaikan materi, maupun dari interpretasi siswa itu sendiri. Misalnya, penggunaan bahasa yang kurang tepat, pemberian contoh yang terbatas, atau penekanan pada prosedur tanpa pemahaman konsep mendalam, dapat menimbulkan kesalahpahaman dalam mengenali sifat dasar matriks, operasi, hingga konsep determinan. Kondisi ini menjadi tantangan serius karena miskonsepsi tidak hanya menghambat penguasaan materi, tetapi juga dapat mengganggu pembelajaran matematika lanjutan yang membutuhkan dasar pemahaman matriks.

Dalam konteks pembelajaran di sekolah, buku ajar masih menjadi sumber utama yang diandalkan oleh guru maupun siswa. Oleh karena itu, kejelasan penyajian materi dalam buku ajar sangat menentukan kualitas pemahaman siswa. Buku ajar yang tidak konsisten dalam penggunaan istilah, kurang memberikan contoh variatif, atau menyajikan definisi yang ambigu, berpotensi memperkuat rantai miskonsepsi pada siswa. Dengan demikian, penting dilakukan analisis mendalam terhadap isi buku ajar, khususnya pada topik jenis-jenis matriks, untuk mengidentifikasi potensi miskonsepsi yang dapat memengaruhi pemahaman siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyajian materi jenis-jenis matriks dalam buku ajar Matematika Tingkat Lanjut kelas XI yang digunakan di sekolah menengah atas di Indonesia. Analisis difokuskan pada identifikasi potensi miskonsepsi yang mungkin muncul dari penyajian definisi, contoh, ilustrasi, maupun notasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas buku ajar dalam menyampaikan konsep matriks, serta memberikan masukan bagi guru, penulis buku, maupun pemangku kebijakan pendidikan dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika.

KAJIAN TEORI

Miskonsepsi dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu persoalan mendasar yang kerap dijumpai, termasuk pada materi matriks. Penelitian Aygör dan Özdağ (2012) menunjukkan bahwa mahasiswa tingkat awal sering mengalami kebingungan dalam memahami matriks berordo kecil, seperti 1×1 , karena buku ajar jarang menyinggung kasus khusus tersebut. Buku ajar lebih menekankan contoh dengan banyak unsur, sehingga siswa keliru dalam memahami karakteristik dasar, misalnya pada matriks baris. Dalam konteks Indonesia, Kartika (2021) juga menemukan bahwa mahasiswa pendidikan matematika sering mengalami miskonsepsi pada pengenalan konsep dasar matriks, termasuk operasi sederhana seperti transpose, identitas, dan penentuan jenis matriks.



Fenomena serupa juga dilaporkan oleh Ilgün dkk. (2023) di Turki, bahwa calon guru cenderung gagal menghubungkan definisi formal dengan contoh khusus, dan lebih mengandalkan pemahaman intuitif. Misalnya, mereka menganggap kolom matriks harus “panjang” sehingga tidak mungkin hanya terdiri dari satu elemen, alih-alih mengacu pada definisi matematis. Safira dkk. (2022) menambahkan bahwa siswa sering terjebak dalam miskonsepsi generalisasi dan spesialisasi karena jarang diperkenalkan pada contoh ekstrem atau kasus minimal.

Selain itu, miskonsepsi juga dapat dipicu oleh penggunaan bahasa yang ambigu dalam buku ajar. Susanto (2024) menekankan bahwa ambiguitas istilah menjadi salah satu faktor munculnya kesalahpahaman konsep. Misalnya, penggunaan huruf besar untuk menyatakan elemen matriks yang seharusnya ditulis dengan huruf kecil. Hal ini dapat membuat siswa berasumsi keliru bahwa elemen tunggal pun dapat ditulis dengan huruf besar. Prasetyo (2022) menegaskan bahwa guru perlu lebih peka terhadap potensi kebingungan semacam ini. Temuan Nisa dan Wulandari (2023) juga mendukung bahwa ketidakjelasan dalam penyampaian konsep dasar dapat memperburuk rantai miskonsepsi di tingkat lanjut.

Miskonsepsi sering kali berakar pada definisi konsep yang tidak presisi. Fuadiah (2020) mengungkapkan bahwa pemahaman konseptual yang kuat sangat dipengaruhi oleh kejelasan definisi sejak awal pembelajaran. Sebagai contoh, penggunaan kata “kecuali” dalam definisi matriks diagonal kerap disalahartikan siswa sebagai keharusan elemen diagonal bernilai bukan nol. Akibatnya, siswa salah memahami syarat dasar suatu matriks dikategorikan sebagai diagonal. Wafiyah (2023) menambahkan bahwa kompetensi guru dalam mengidentifikasi serta mengoreksi miskonsepsi menjadi faktor kunci, sementara Azzahra dan Isnaini (2024) menekankan perlunya revisi kurikulum agar menggunakan bahasa yang tepat sesuai kaidah matematika.

Pada aspek operasi, miskonsepsi juga banyak ditemukan dalam perkalian matriks. Duha (2023) menjelaskan bahwa pembelajaran sering kali menekankan langkah prosedural dibandingkan pemahaman konsep, sehingga memicu beban kognitif tinggi. Akibatnya, siswa menghafal aturan tanpa memahami alasan di baliknya. Amir (2021) dalam bukunya juga menyoroti kerentanan siswa terhadap kesalahan karena kesulitan mengintegrasikan aturan baru ke dalam skema pengetahuan mereka. Hal ini sejalan dengan Oroh dkk. (2022) yang menemukan bahwa siswa sering salah menggeneralisasi aturan dari operasi aritmetika sederhana ke operasi matriks, serta dengan Wahyuningsih (2020) yang menekankan pentingnya penekanan pada konsep esensial.

Miskonsepsi juga tampak pada materi determinan matriks. Suastika (2015) menilai bahwa kesalahan ini terjadi akibat pemahaman siswa yang belum lengkap, misalnya hanya menghafal prosedur tanpa memahami teori di baliknya. Hudojo (2005) juga menegaskan bahwa kecenderungan menghafal prosedur tanpa pemaknaan konsep merupakan sumber miskonsepsi. Suparno (2013) bahkan mengategorikan sumber miskonsepsi berasal dari siswa, guru, maupun buku ajar. Salah satu contohnya ialah penggunaan aturan Sarrus pada semua ordo, padahal secara teori aturan tersebut hanya berlaku untuk matriks 3×3 (Sobamowo, 2016).

Dari berbagai penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi pada materi matriks tidak hanya muncul dari kelemahan siswa, tetapi juga dipengaruhi oleh keterbatasan buku ajar, penyampaian guru, serta karakteristik bahasa yang digunakan.



Dengan demikian, diperlukan strategi pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual, penggunaan contoh variatif, serta penyampaian definisi yang tepat untuk mencegah dan mengatasi miskonsepsi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik analisis dokumen (*document analysis*). Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian adalah mengkaji secara mendalam penyajian materi jenis-jenis matriks pada buku ajar *Matematika Tingkat Lanjut* kelas XI yang digunakan di sekolah menengah atas di Indonesia, serta mengidentifikasi potensi miskonsepsi yang mungkin timbul. Menurut Bowen (2009), analisis dokumen merupakan prosedur sistematis yang digunakan untuk mengevaluasi teks tertulis dengan tujuan memperoleh makna, pemahaman, dan bukti empiris yang relevan.

Desain penelitian ini berupa studi analisis dokumen yang dilengkapi dengan studi literatur. Analisis dokumen dilakukan dengan membaca secara menyeluruh bab tentang jenis-jenis matriks pada buku ajar, termasuk definisi matriks, matriks baris dan kolom, matriks diagonal, perkalian dua matriks, serta metode Sarrus. Setiap bagian dianalisis untuk menemukan ketidakjelasan, ambiguitas, atau penyajian yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Analisis tersebut dilakukan dengan membandingkan isi buku ajar dengan literatur akademik terkini sebagai bahan perbandingan.

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah panduan analisis dokumen yang memuat kriteria analisis, termasuk: kejelasan definisi, ketepatan notasi, contoh yang diberikan, ilustrasi, dan konsistensi penggunaan istilah. Panduan ini digunakan untuk memastikan bahwa analisis dilakukan secara sistematis dan objektif.

Responden atau informan dalam penelitian ini adalah buku ajar *Matematika Tingkat Lanjut* kelas XI yang digunakan secara resmi di beberapa sekolah menengah atas di Indonesia. Pemilihan buku ajar ini berdasarkan pertimbangan bahwa buku tersebut merupakan sumber belajar utama siswa dan panduan guru, sehingga kualitas penyajian materi sangat berpengaruh terhadap pemahaman siswa. Fokus penelitian terbatas pada bab tentang jenis-jenis matriks karena bagian ini kerap menjadi sumber miskonsepsi dalam pembelajaran matematika.

Sumber data penelitian terdiri atas dua kategori. Pertama, data primer yang diperoleh langsung dari isi buku ajar yang dianalisis. Kedua, data sekunder yang berasal dari literatur ilmiah berupa jurnal nasional maupun internasional yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir serta buku metodologi penelitian yang relevan dan terbit dalam sepuluh tahun terakhir. Data sekunder ini digunakan untuk memberikan konteks konseptual, memperkuat validitas analisis, serta membandingkan hasil temuan dengan hasil penelitian terdahulu (Snyder, 2019).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: membaca dan menelaah materi pada bab jenis-jenis matriks secara detail, menandai definisi, ilustrasi, atau contoh yang berpotensi menimbulkan miskonsepsi, serta mencatat hal-hal yang tidak konsisten atau kurang jelas. Selanjutnya, data yang terkumpul dianalisis dengan metode analisis isi (*content analysis*) secara deskriptif-kualitatif, yang melibatkan pengelompokan temuan berdasarkan jenis materi, serta perbandingan dengan literatur relevan.



Analisis dilakukan hingga diperoleh pola-pola miskonsepsi yang konsisten dalam penyajian materi. Temuan dianalisis untuk melihat keterkaitan antara penyajian materi dalam buku ajar dengan miskonsepsi yang muncul pada pembelajaran matematika. Dengan demikian, metode penelitian ini memungkinkan hasil yang mendalam dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sekaligus memberikan kontribusi terhadap upaya perbaikan materi ajar pada bidang matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi Matriks dan Notasi Elemen

Pada buku ajar matematika tingkat lanjut kelas XII, definisi matriks dituliskan sebagai: "*Penamaan suatu matriks dilambangkan dengan huruf kapital, seperti A, B, C, D, ..., dan seterusnya. Bilangan-bilangan yang menyusun matriks dinamakan elemen matriks. Elemen suatu matriks biasanya dinotasikan dengan huruf kecil sesuai dengan nama matriksnya atau dapat ditulis huruf besar apabila elemen matriks tersebut juga berupa matriks.*"

Secara teori, definisi ini sesuai dengan pandangan Howard Anton (2010) bahwa notasi elemen matriks perlu konsisten untuk membangun fondasi konseptual yang jelas. Namun, analisis menunjukkan bahwa penggunaan kalimat "*dapat ditulis huruf besar apabila elemen matriks tersebut juga berupa matriks*" berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Siswa bisa menganggap bahwa huruf kapital untuk elemen matriks adalah hal umum, bukan hanya untuk kasus matriks partisi (sub-matriks).

Buku ajar yang tidak menjelaskan perbedaan ini dapat menyebabkan siswa gagal membedakan elemen tunggal dengan sub-matriks, sehingga pemahaman mereka terhadap notasi dan struktur matriks menjadi kabur. Susanto (2024) menegaskan bahwa ketidakjelasan bahasa pengajaran berpengaruh langsung terhadap konstruksi konsep matematis siswa, sedangkan Prasetyo (2022) menyoroti peran guru dalam mengklarifikasi simbol dan notasi untuk menghindari miskonsepsi. Nisa & Wulandari (2023) juga menambahkan bahwa konsistensi notasi adalah syarat mutlak dalam membangun pemahaman konseptual yang benar.

Contoh konkretnya adalah jika buku hanya menyajikan notasi a_{ij} tanpa penjelasan tambahan tentang penggunaan huruf kapital pada sub-matriks, siswa yang menemui simbol A_{12} mungkin keliru mengartikannya sebagai elemen tunggal, bukan sub-matriks. Implikasi pedagogis dapat berupa, guru perlu menekankan perbedaan penggunaan notasi ini, serta memberi contoh yang jelas untuk elemen tunggal dan sub-matriks. Buku ajar sebaiknya memuat bagian khusus yang menjelaskan notasi matriks dengan ilustrasi lengkap.

Matriks Baris

Buku ajar mendefinisikan matriks baris sebagai matriks berordo $1 \times n$, terdiri dari satu baris dengan n elemen. Analisis menemukan adanya miskonsepsi umum: siswa cenderung menganggap bahwa matriks baris hanya berlaku untuk $n > 1$. Padahal, kasus $n=1$ tetap memenuhi definisi, walaupun biasanya dikategorikan sebagai matriks skalar.

Penelitian Aygör & Özdağ (2012) menemukan bahwa mahasiswa awal sering bingung menghadapi ordo kecil seperti 1×1 , karena buku ajar jarang mengangkat kasus khusus tersebut. Kartika (2021) juga menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan matematika di Indonesia kerap mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep dasar matriks, termasuk definisi matriks baris.



Contoh konkretnya adalah buku ajar yang hanya memberikan contoh matriks baris dengan $n=2,3,4$ tanpa menjelaskan kasus $n=1$ dapat menyebabkan siswa gagal memahami konsep dasar tersebut secara menyeluruh. Implikasi pedagogisnya merupakan penyajian definisi matriks baris sebaiknya disertai contoh kasus $n=1$ dan diskusi singkat mengenai matriks skalar untuk menghindari miskonsepsi.

Matriks Kolom

Buku ajar mendefinisikan matriks kolom sebagai matriks berordo $m \times 1$. Sama seperti matriks baris, miskonsepsi muncul pada kasus $m=1$, di mana siswa cenderung menganggap matriks kolom harus memiliki lebih dari satu elemen. Ilgün dkk. (2023) dan Safira dkk. (2022) menegaskan bahwa kegagalan mengaitkan definisi formal dengan contoh khusus menyebabkan miskonsepsi generalisasi dan spesialisasi pada siswa.

Contoh konkretnya adalah jika buku hanya memuat ilustrasi matriks kolom dengan dua elemen atau lebih, siswa akan menggeneralisasi bahwa matriks kolom tidak berlaku untuk satu elemen. Implikasi pedagogisnya berupa guru perlu menjelaskan dan memberi contoh kasus $m=1$, serta mengaitkan konsep ini dengan matriks skalar untuk memperjelas pemahaman siswa.

Matriks Diagonal

Buku ajar mendefinisikan matriks diagonal sebagai: "*Matriks persegi di atas semua elemennya bernilai nol, kecuali elemen-elemen yang terletak pada diagonal utama.*"

Analisis kritis menemukan bahwa penggunaan kata "*kecuali*" berpotensi menimbulkan miskonsepsi, yaitu bahwa elemen diagonal harus non-nol. Padahal definisi formal dalam aljabar linear tidak mensyaratkan nilai diagonal harus non-nol. Hal ini sejalan dengan temuan Fuadiah (2020) yang menekankan bahwa definisi yang ambigu dapat menjadi sumber miskonsepsi.

Contoh konkretnya adalah buku ajar yang tidak memberikan contoh matriks diagonal dengan elemen diagonal nol dapat membuat siswa keliru dalam mengklasifikasikan matriks. Implikasi pedagogis berupa buku ajar perlu memperjelas definisi dengan kalimat yang bebas ambiguitas, serta memberikan contoh variatif, termasuk kasus elemen diagonal bernilai nol.

Perkalian Dua Matriks

Buku ajar menyebut bahwa perkalian BA tidak terdefinisi karena banyak kolom pada matriks B tidak sama dengan banyak baris pada matriks A. Namun, buku hanya mencantumkan sifat asosiatif, identitas, dan distributif tanpa menekankan sifat non-komutatif.

Analisis menunjukkan bahwa siswa sering beranggapan sifat non-komutatif hanya berlaku jika ordo matriks tidak sesuai. Padahal sifat ini berlaku secara umum pada semua perkalian matriks, termasuk matriks persegi. Temuan ini sesuai dengan Oroh dkk. (2022) dan Wahyuningsih (2020) yang menyatakan bahwa miskonsepsi muncul ketika siswa hanya menghafal prosedur tanpa memahami alasan di balik aturan. Duha (2023) menegaskan bahwa pembelajaran prosedural tanpa konseptual meningkatkan risiko miskonsepsi.

Implikasi pedagogisnya adalah buku ajar sebaiknya menambahkan penjelasan eksplisit tentang sifat non-komutatif, termasuk contoh kasus $AB \neq BA$ untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa.



Metode Sarrus

Buku ajar menyebut metode Sarrus sebagai pengembangan dari aturan determinan matriks 2×2 , bahkan menulis bahwa metode ini berlaku untuk 2×2 dan 3×3 . Analisis menunjukkan pernyataan ini keliru. Secara formal, metode Sarrus hanya berlaku untuk matriks 3×3 , sedangkan aturan dasar determinan 2×2 merupakan prinsip yang berbeda.

Sobamowo (2016) menegaskan bahwa metode Sarrus adalah prosedur khusus untuk mempermudah perhitungan determinan 3×3 dan tidak berlaku untuk matriks 2×2 . Ketidaktepatan buku ajar ini berpotensi membentuk miskonsepsi bahwa metode Sarrus berlaku umum. Implikasi pedagogisnya adalah buku ajar perlu memberikan penjelasan yang tepat mengenai ruang lingkup metode Sarrus, membedakannya dari aturan determinan 2×2 , serta menyertakan ilustrasi prosedur yang jelas.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penyajian materi jenis-jenis matriks dalam buku ajar Matematika Tingkat Lanjut kelas XI masih menyimpan potensi miskonsepsi. Beberapa temuan utama di antaranya adalah penggunaan definisi yang ambigu, kurangnya variasi contoh, ketidakjelasan notasi, serta penyajian prosedur yang menekankan hafalan tanpa pemahaman konseptual. Hal ini berimplikasi pada terbentuknya kesalahpahaman siswa mengenai definisi matriks baris, kolom, diagonal, sifat operasi perkalian, maupun penerapan metode Sarrus.

Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya perbaikan kualitas buku ajar dengan memperhatikan konsistensi bahasa, kejelasan definisi, serta penyajian contoh yang variatif. Guru juga berperan dalam mengantisipasi dan mengoreksi potensi miskonsepsi melalui strategi pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi penulis buku, pendidik, maupun pengambil kebijakan pendidikan dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika, khususnya pada materi matriks.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. F. (2021). *Buku Ajar Konsep Dasar Matematika*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Aygör, N., & Özdağ, H. (2012). Misconceptions of undergraduate students on matrix and determinant. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 973-981.
- Azzahra, N., & Isnaini, P. (2024). Analisis Miskonsepsi Turunan Fungsi pada Buku Matematika SMA: Definisi Turunan, Visual Grafik, dan Contoh Soal. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 80-93.
- Duha, I. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI-MIA SMA Swasta Kampus Teluk Dalam pada Materi Matriks. *Jurnal Faguru*, 4(2), 1164-1175.
- Fuadiah, N. F. (2020). Miskonsepsi sebagai Hambatan Belajar Siswa dalam Memahami Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 9(2), 87-96.
- Hudojo, H. (2005). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.



- Ilgün, Ş., Erdoğan, F., & Gürbüz, R. (2023). Teacher candidates' understanding and approaches to errors about matrices. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 18(3), 80-95.
- Kartika, H. (2021). Analisis miskonsepsi mahasiswa pada materi matriks. *SESIOMADIKA: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 183-189.
- Nisa, A., & Wulandari, S. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran Matematika dan Upaya Perbaikannya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 123-135.
- Oroh, V. M., Ngangi, C. R., & Ruru, J. M. (2022). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Operasi Matriks. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 75-84.
- Prasetyo, A. (2022). Peran Guru dalam Mengatasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Aljabar. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 5(1), 45-56.
- Safira, D., Jamiah, Y., & Hamdani. (2022). Analisis miskonsepsi siswa dengan three-tier diagnostic test pada materi matriks. *AlphaEuclidEdu: Journal of Mathematics Education*, 3(1), 1-12.
- Sobamowo, G. M. (2016). On the Extension of Sarrus' Rule to $n \times n$ ($n > 3$) Matrices: Development of New Method for the Computation of the Determinant of 4×4 Matrix. *International Journal of Engineering Mathematics*, 2016, 1-12.
- Suastika, T., Jhoni, T., & Utami, T. (2015, Oktober). Penelusuran miskonsepsi mahasiswa tentang matriks menggunakan certainty of response index. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4, 215–220.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Susanto, B. (2024). Pengaruh Penggunaan Bahasa dalam Buku Ajar terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan*, 11(1), 78-90.
- Wafiyah, N. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Siswa dan Faktor-Faktor Penyebabnya pada Materi Permutasi dan Kombinasi di SMA Negeri 1 Manyar. *Gamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 12-20.
- Wahyuningsih, D. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Operasi Matriks di SMA YABT Manokwari. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 3(2), 120-130.

