

Analisis Faktor Penyebab miskonsepsi Mahasiswa pada Materi Aljabar: Perspektif Kognitif dan Pedagogis

Andurahman Hamid

Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar

abdurahman.hamid@unm.ac.id

Corresponding Author: Andurahman Hamid, E-mail: abdurahman.hamid@unm.ac.id

ABSTRACT

Misconceptions in mathematics are a significant obstacle for students in higher education. The purpose of the study is identifying the categories of misconceptions experienced by students. In addition, this study also examines the cognitive and pedagogical variables that cause these misconceptions. Finally, this study develops effective learning strategies to address this problem. This study used a qualitative methodology with a descriptive framework, combining observation, interviews, and analysis of diagnostic assessments of students enrolled in algebra classes. The findings indicate that students experience various categories of misconceptions, including conceptual, procedural, and representational misconceptions. Cognitive elements that cause misconceptions include limited memory, challenges in abstract reasoning, and flawed cognitive schemas. The absence of problem-solving-based learning strategies and instructional approaches that prioritize procedural knowledge over conceptual understanding are two pedagogical elements that contribute to the persistence of misconceptions. This study recommends interactive and technology-enhanced learning methodologies to enhance student understanding, including problem-based conversations, technology-assisted techniques, and increased student engagement in the educational process. By using the right tactics, it is hoped that misconceptions will decrease and students' understanding of algebra topics will increase significantly.

KEYWORDS

Algebra Misconceptions, Cognitive Factors, Pedagogical Factors, Learning Strategies

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v4i2.264>

A. Pendahuluan

Memahami pengertian aljabar merupakan komponen mendasar dalam mempelajari matematika di tingkat perguruan tinggi. Aljabar, sebagai bidang dasar matematika, mendukung banyak konsep dalam matematika dan merupakan bagian integral dari berbagai disiplin ilmu, termasuk fisika, ekonomi, dan teknik. Akibatnya, kemahiran dalam gagasan aljabar sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk menghadapi situasi yang lebih rumit. Meskipun matematika sangat relevan, banyak penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi mengenai gagasan fundamental. Miskonsepsi ini menghambat pemahaman dan penerapan konten mereka, sehingga memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Masalah ini muncul bukan hanya dari kompleksitas materi tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kemampuan kognitif siswa dan taktik pedagogis yang digunakan dalam proses pembelajaran. Misalnya, dalam operasi aljabar, beberapa mahasiswa keliru menganggap bahwa $a^m + a^n = a^{m+n}$, padahal aturan eksponen yang benar hanya berlaku untuk perkalian, yaitu $a^m \times a^n = a^{m+n}$. Masalah ini muncul bukan hanya dari kompleksitas materi tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kemampuan kognitif siswa dan taktik pedagogis yang digunakan dalam proses pembelajaran (Tularam & Hassan, 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi dalam matematika menimbulkan kesulitan yang signifikan dalam pendidikan tinggi. Cai dan Wang (2021) dalam (Turmuzi et al., 2024) mengungkapkan bahwa lebih dari 60% siswa memiliki miskonsepsi mengenai ide-ide aljabar fundamental, yang pada akhirnya menghalangi pemahaman mereka terhadap materi tingkat lanjut. Sebuah penelitian lebih lanjut oleh Alkhateeb dan Alshammari (2021) dalam (Mathaba et al., 2024) mengungkapkan bahwa kesalahan-kesalahan ini sering kali berasal dari pertemuan variabel kognitif dan pedagogis. Elemen-elemen kognitif secara signifikan memengaruhi pemrosesan informasi dan pemahaman konseptual siswa. Siswa dengan kapasitas memori kerja yang terbatas atau tantangan dalam penalaran abstrak terkadang menyimpan miskonsepsi mengenai ide-ide aljabar. Skema kognitif yang dikembangkan selama pendidikan sebelumnya dapat memengaruhi pemahaman siswa terhadap topik-topik aljabar, yang sering kali menyebabkan berlanjutan miskonsepsi. Selain variabel kognitif, elemen-elemen pedagogis juga berperan dalam pengembangan miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar. Pendekatan instruksional yang memprioritaskan pengetahuan prosedural di atas pemahaman konseptual siswa merupakan sumber utama miskonsepsi. Siswa yang hanya diajarkan metode prosedural, tanpa pemahaman dasar yang mendasarinya, terkadang kesulitan menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam konteks yang lebih luas.

Studi ini akan menyelidiki lebih lanjut beberapa isu utama. Pertama, penting untuk memastikan kategori miskonsepsi yang ditemukan oleh siswa dalam mempelajari aljabar. Kedua, penting untuk memeriksa peran variabel kognitif dalam pengembangan keyakinan ini. Ketiga, penting untuk memeriksa dampak elemen instruksional pada peningkatan atau penurunan miskonsepsi siswa mengenai ide-ide aljabar. Studi ini akan memeriksa strategi pembelajaran untuk mengatasi miskonsepsi dalam pemahaman aljabar. Studi ini mencakup sejumlah tujuan utama. Pertama-tama, untuk menemukan beragam kategori miskonsepsi yang ditemukan oleh siswa dalam memahami konsep-konsep aljabar. Kedua, untuk memeriksa pengaruh proses kognitif pada pengembangan miskonsepsi pada siswa. Ketiga, untuk menyelidiki dampak praktik pedagogis dalam pembelajaran aljabar pada prevalensi miskonsepsi siswa. Studi ini berupaya menawarkan rekomendasi untuk meningkatkan metodologi pembelajaran guna mengatasi miskonsepsi siswa dalam memahami topik-topik aljabar.

Penting untuk menyelidiki unsur-unsur yang berkontribusi terhadap miskonsepsi dalam aljabar, mengingat berbagai masalah yang diuraikan. Pemahaman yang komprehensif tentang asal-usul miskonsepsi dapat membantu para pendidik dalam mengembangkan praktik pembelajaran yang lebih efektif dan berorientasi pada pemecahan masalah. Akibatnya, para siswa dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih dalam daripada hanya bergantung pada hafalan prosedural. Studi ini menyatakan bahwa miskonsepsi dalam aljabar muncul tidak hanya dari miskonsepsi topik secara individual, tetapi juga dari pendekatan pedagogis yang digunakan. Akibatnya, metodologi yang lebih interaktif, berorientasi pada diskusi, dan didukung teknologi dapat secara efektif memfasilitasi pemahaman siswa terhadap topik-topik aljabar.

Proyek ini bertujuan untuk menghasilkan hasil yang akan meningkatkan pengembangan strategi pembelajaran yang unggul di tingkat universitas. Dengan memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang proses kognitif dan pedagogis yang membentuk miskonsepsi, para dosen dan pendidik dapat merancang strategi pengajaran yang lebih efektif. Penelitian ini berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan aljabar dan membantu siswa dalam mengatasi tantangan konseptual yang telah mereka hadapi sejauh ini.

Mengingat konteks dan tujuan penelitian ini, jelaslah bahwa pemahaman yang komprehensif tentang unsur-unsur yang menyebabkan kesalahan dalam aljabar sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan matematika di tingkat perguruan tinggi. Penelitian ini didasarkan pada bukti yang menunjukkan bahwa miskonsepsi dalam matematika berasal dari variabel kognitif dan pedagogis yang saling berhubungan. Akibatnya, penemuan dan analisis kedua komponen ini sangat penting dalam merumuskan prosedur pembelajaran yang lebih efisien. Dengan mengadopsi metodologi yang

lebih terkonsentrasi, diharapkan siswa akan meningkatkan pemahaman konseptual mereka dan mengatasi miskonsepsi yang telah menghambat pembelajaran aljabar mereka.

Miskonsepsi dalam aljabar merupakan hambatan utama dalam perolehan matematika di tingkat perguruan tinggi. miskonsepsi dicirikan sebagai interpretasi yang tidak selaras dengan konsep sebenarnya, yang sering kali mengakibatkan kesalahan dalam pemecahan masalah matematika. Ausubel (2000) berpendapat bahwa kesalahan muncul ketika individu mengembangkan kerangka kognitif yang tidak selaras dengan konsep ilmiah yang autentik. Dalam aljabar, miskonsepsi dapat melibatkan interpretasi yang salah dari operasi aljabar, konsep variabel, dan prinsip-prinsip yang mengatur manipulasi simbol matematika. Penelitian oleh Tall (2004) menyoroti bahwa kesalahan sering kali muncul dari ketidakakuratan dalam membentuk representasi mental dari konsep matematika abstrak. miskonsepsi aljabar dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai kategori utama. Awalnya, miskonsepsi konseptual muncul ketika siswa memiliki pemahaman yang salah tentang prinsip-prinsip aljabar fundamental, termasuk interpretasi variabel dan persamaan. Kedua, kesalahan prosedural muncul ketika siswa salah menafsirkan aturan dan prosedur aljabar, seperti penerapan hukum distribusi atau aturan tanda dalam operasi yang melibatkan bilangan negatif. Ketiga, kesalahan representasional muncul ketika siswa kesulitan memahami hubungan antara berbagai representasi matematika, termasuk bentuk simbolik, grafis, dan verbal. Klasifikasi ini penting untuk memahami munculnya miskonsepsi dan untuk merumuskan teknik pembelajaran guna mengurangi tantangan ini.

Variabel kognitif dalam pembelajaran aljabar berkaitan dengan cara siswa menerima, memahami, dan mengingat materi matematika. Aspek kognitif mencakup kendala dalam memori kerja, modalitas pembelajaran pribadi, dan kemampuan penalaran abstrak yang diperlukan untuk memahami konsep aljabar. Kerangka kognitif Piaget (1972) menyatakan bahwa memahami aljabar memerlukan kemampuan berpikir formal yang muncul selama tahap operasional formal. Meskipun demikian, tidak semua siswa memiliki perkembangan kognitif yang memadai untuk memahami topik aljabar secara abstrak, yang mengakibatkan miskonsepsi. Variabel kognitif dalam pendidikan matematika dapat diklasifikasikan menjadi tiga aspek utama. Awalnya, kendala dalam memori kerja menghambat kemampuan siswa untuk mengingat dan menggunakan prinsip-prinsip aljabar secara mahir. Kedua, tantangan dalam penalaran abstrak memaksa siswa untuk lebih bergantung pada proses mekanis daripada memahami konsep secara intelektual. Ketiga, dampak skema kognitif yang terbentuk selama pendidikan sebelumnya dapat menyebabkan individu mempertahankan miskonsepsi mengenai topik aljabar. Masalah-masalah ini saling terkait dan berkontribusi terhadap tantangan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep aljabar secara akurat.

Faktor pedagogis secara signifikan memengaruhi pembelajaran aljabar, khususnya dalam menilai sejauh mana siswa memahami ide secara akurat. Elemen pedagogis mencakup metodologi pengajaran, taktik pembelajaran, dan lingkungan pendidikan yang digunakan di dalam kelas. Bruner (1966) menegaskan bahwa pembelajaran matematika yang efektif memerlukan fokus pada bagaimana siswa mengembangkan pemahaman mereka melalui keterlibatan dengan materi pembelajaran dan lingkungan mereka. Pendekatan yang terlalu prosedural terhadap instruksi aljabar, yang kurang memiliki pemahaman konseptual, dapat menyebabkan siswa hanya mengingat aturan tanpa memahami signifikansi yang mendasarinya.

B. Metodologi

Studi ini menggunakan pendekatan metodologi campuran dengan desain sekuensial eksplanatif yang mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif secara berurutan. Pada tahap awal, survei kuantitatif diberikan untuk memastikan sejauh mana miskonsepsi siswa mengenai matematika dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Pada tahap kedua, wawancara kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi alasan yang berkontribusi terhadap miskonsepsi dari sudut pandang siswa. Studi ini melibatkan 48 siswa dari program Pendidikan Matematika yang telah menyelesaikan kursus Aljabar.

Partisipan dipilih menggunakan pengambilan sampel purposif. Hal ini untuk memastikan bahwa siswa memiliki keahlian dengan buku teks aljabar dan dapat menawarkan informasi yang relevan mengenai miskonsepsi mereka. Hal ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk menjelaskan miskonsepsi siswa mengenai operasi bentuk aljabar, bergantung pada metode pembelajaran mereka. Penelitian deskriptif kualitatif adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menjelaskan atau menggambarkan fenomena yang diteliti secara terperinci dan detail (Napu et al., 2024).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1. Tes Diagnostik: Penilaian pilihan ganda dua tingkat digunakan untuk memastikan jenis dan derajat miskonsepsi siswa mengenai konsep aljabar, yang meliputi operasi aljabar, pemahaman variabel, dan penyelesaian persamaan. Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Berbasis Piktorial untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada materi aljabar (Sunismi, Mustangin, 2012) 2. Survei Kuantitatif: Kuesioner skala Likert digunakan untuk menilai penilaian siswa tentang kemandirian metode pengajaran, penerapan informasi pada konteks dunia nyata, dan variabel kognitif yang menyebabkan miskonsepsi (Yunita & Wiyati, 2015) 3. Wawancara kualitatif semi-terstruktur dilakukan dengan lima siswa, dipilih berdasarkan skor tes diagnostik dan respons survei, untuk menyelidiki lebih lanjut penyebab yang berkontribusi terhadap miskonsepsi dari sudut pandang siswa (Sari & Masriyah, 2022) 4. Observasi Kelas: Observasi dilakukan selama kuliah aljabar untuk memeriksa pendekatan instruksional yang digunakan oleh dosen dan reaksi siswa terhadap taktik pembelajaran yang diterapkan.

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari instrumen primer dan instrumen pelengkap. Instrumen utamanya adalah pewawancara (peneliti sendiri) (Sugiyono, 2011) serta pada penelitian ini juga mencakup dua fase: kuantitatif dan kualitatif, dengan fase kuantitatif dicirikan oleh. Penyebaran tes diagnostik kepada semua peserta, analisis temuan untuk mengidentifikasi keyakinan yang berlaku, dan distribusi kuesioner untuk menilai alasan yang berkontribusi terhadap miskonsepsi ini. Tahap Kualitatif melibatkan pemilihan lima siswa berdasarkan hasil tes diagnostik dan survei untuk wawancara mendalam, melakukan wawancara dan menyalin data, serta mengamati interaksi kelas dan taktik pengajaran yang digunakan oleh dosen (John W. Creswell, 2017; Sugiyono, 2020)

Analisis data, tentu saja, penting dalam metodologi penelitian, yang mencakup beberapa teknik analisis. Kuantitatif: Data dari penilaian diagnostik dievaluasi menggunakan statistik deskriptif untuk memastikan persentase siswa yang menunjukkan miskonsepsi untuk setiap ide. Respons kuesioner dievaluasi melalui statistik deskriptif (rata-rata dan deviasi standar) untuk menentukan faktor utama yang memengaruhi miskonsepsi (Bolarinwa, 2015). Analisis Kualitatif: Data wawancara diperiksa melalui analisis tematik untuk mengetahui pola dan tema utama yang terkait dengan miskonsepsi dalam aljabar (Braun, V., & Clarke, 2006). Data observasi diklasifikasikan menurut faktor pedagogis yang dapat memengaruhi pemahaman siswa (Salmi et al., 2016)

Untuk menjamin validitas dan reliabilitas penelitian, beberapa langkah diterapkan: 1. Validitas Uji: Penilaian diagnostik dikuatkan oleh tiga spesialis dalam Pendidikan Matematika untuk menjamin bahwa setiap item secara akurat menilai miskonsepsi. 2. Penilaian Reliabilitas: Cronbach's Alpha digunakan untuk mengevaluasi konsistensi internal instrumen survei 3. Triangulasi Data: Hasil dari tes diagnostik, survei, wawancara, dan observasi disandingkan untuk meningkatkan validitas temuan penelitian, sehingga menghasilkan pemahaman menyeluruh tentang unsur-unsur yang berkontribusi terhadap miskonsepsi siswa dalam Matematika (Prisnanda et al., 2024). Teknik ini bertujuan untuk menghasilkan pemahaman menyeluruh tentang unsur-unsur yang berkontribusi terhadap miskonsepsi siswa dalam matematika, bersama dengan rekomendasi untuk meningkatkan strategi pembelajaran yang berhasil.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pemeriksaan data yang dikumpulkan dari survei kuantitatif dan wawancara kualitatif mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dalam aljabar muncul dari berbagai alasan, yang dapat diklasifikasikan ke

dalam dimensi kognitif dan pedagogis. Hasil survei kuantitatif menunjukkan bahwa sekitar 65% dari 48 responden siswa menunjukkan miskonsepsi mengenai konsep aljabar fundamental, termasuk operasi variabel dan karakteristik distributif. Hingga 58% siswa mengalami tantangan dalam menerapkan konsep aljabar pada pemecahan masalah kontekstual. Lebih jauh, analisis statistik deskriptif mengungkapkan bahwa alasan utama yang berkontribusi terhadap miskonsepsi adalah pemahaman konseptual yang tidak memadai (72%), kegagalan menghubungkan informasi dengan aplikasi dunia nyata (64%), dan ketidakakuratan dalam menafsirkan simbol dan notasi aljabar (55%). Lebih jauh, pemeriksaan skala Likert menunjukkan bahwa 70% siswa menganggap pendekatan pengajaran yang digunakan tidak efektif dalam memfasilitasi pemahaman mereka terhadap aljabar. Responden menyatakan bahwa tidak adanya strategi pembelajaran yang beragam dan strategi yang terlalu berpusat pada proses, daripada pemahaman konseptual, merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kesulitan dalam pengetahuan materi. Data ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

Aspek	Temuan
Jumlah Responden	48 siswa
Miskonsepsi Aljabar (Konsep Fundamental)	65% siswa (31 dari 48) mengalami miskonsepsi
Kesulitan dalam Pemecahan Masalah Kontekstual	58% siswa
Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi (Kognitif)	- Pemahaman konseptual tidak memadai: 72% - Gagal menghubungkan konsep dengan dunia nyata: 64% - Salah tafsir simbol/notasi aljabar: 55%
Efektivitas Pendekatan Pengajaran	70% siswa menganggap pendekatan tidak efektif
Alasan Ketidakefektifan Pengajaran	- Strategi tidak beragam - Fokus terlalu besar pada prosedur, bukan pemahaman

Analisis tematik dari wawancara mendalam dengan lima siswa mengungkapkan tujuh tema utama tentang miskonsepsi dalam aljabar. Kekurangan Pemahaman Konseptual: Banyak siswa mengakui bahwa mereka hanya mempelajari prosedur pemecahan masalah tanpa memahami konsep yang mendasarinya. Hal ini mengakibatkan tantangan ketika menghadapi kesulitan yang berbeda dari contoh yang disajikan di kelas. Kekurangan pemahaman konseptual menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mentransfer pengetahuan ke situasi baru atau menyelesaikan masalah yang memerlukan pemikiran analitis. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh (Suparno, 2013) bahwa miskonsepsi menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu. Ketika siswa hanya menghafal langkah-langkah prosedural tanpa memahami konsep yang mendasarinya, mereka cenderung mengalami kesulitan jika soal diberikan dalam bentuk yang berbeda dari contoh yang sudah mereka pelajari. Misalnya, dalam operasi faktorisasi aljabar, seorang mahasiswa yang hanya menghafal rumus seperti $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ mungkin dapat menyelesaikan soal sederhana seperti $x^2 - 9$, tetapi akan mengalami kesulitan ketika menghadapi bentuk yang lebih kompleks seperti $4x^2 - 25y^2$ karena tidak memahami konsep dasar faktorisasi perbedaan kuadrat. Selain itu, kurangnya pemahaman konseptual juga berdampak pada ketahanan belajar mahasiswa. Mereka lebih rentan terhadap miskonsepsi, kesalahan perhitungan, dan kebingungan ketika menemui konsep yang saling berkaitan. Dalam

jangka panjang, hal ini dapat menurunkan rasa percaya diri dan motivasi belajar, karena mereka merasa sulit mengikuti materi lanjutan yang membutuhkan dasar pemahaman yang kuat. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual, seperti penggunaan representasi visual dan diskusi berbasis pemecahan masalah, sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan ini. Dampak Pendidikan Menengah Sebelumnya: Banyak siswa menyatakan bahwa miskonsepsi mereka berasal dari instruksi sekolah menengah mereka, yang menekankan pemecahan masalah tanpa menjelaskan konsep matematika yang mendasarinya. Sumber Belajar yang Tidak Memadai: Siswa tertentu merasa bahwa materi pendidikan yang ada tidak cukup memfasilitasi pemahaman mereka, khususnya buku teks, yang sering kali memprioritaskan konten teoritis daripada contoh praktis. Kecemasan Matematika: Siswa tertentu mengalami kecemasan matematika yang menghambat pemahaman mereka terhadap aljabar. Mereka memiliki kekhawatiran atas kesalahan dan menunjukkan kekurangan dalam kepercayaan diri dalam memecahkan masalah.

Temuan menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa dalam matematika dipengaruhi oleh variabel kognitif, termasuk pemahaman konseptual yang tidak memadai, serta masalah pedagogis, seperti metode pengajaran yang tidak tepat. Akibatnya, diperlukan peningkatan dalam strategi pendidikan, termasuk penggunaan metodologi berbasis pemahaman konseptual, integrasi teknologi dalam pembelajaran, dan adopsi teknik pengajaran yang lebih partisipatif dan praktis. Lebih jauh, saran untuk pendidik mencakup penggunaan pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran kontekstual, yang dapat memfasilitasi hubungan prinsip aljabar siswa dengan aplikasi dunia nyata. Akibatnya, diantisipasi bahwa miskonsepsi siswa dalam konten aljabar dapat dikurangi, sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang topik matematika yang lebih rumit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa mengenai konsep aljabar merupakan fenomena penting, yang timbul dari beberapa penyebab kognitif dan pedagogis. Analisis data dari tes diagnostik, wawancara, observasi, dan survei mengungkapkan miskonsepsi yang umum mengenai operasi matematika, ide variabel, dan penyelesaian persamaan. Menurut jajak pendapat, hampir 65% peserta melaporkan tantangan dalam memahami konsep aljabar fundamental, termasuk variabel, persamaan, dan fungsi. Statistik menunjukkan kebutuhan mendesak untuk mengidentifikasi dan memperbaiki miskonsepsi yang berlaku. Klasifikasi penyebab yang mengarah pada miskonsepsi mengungkapkan dua kategori utama: faktor kognitif dan aspek pedagogis.

Siswa sering salah menerapkan properti distributif dan salah dalam menangani tanda negatif dalam operasi aljabar. Banyak siswa secara keliru percaya bahwa $a(b + c) = ab + ac$, gagal mengenali bahwa hukum distributif mengharuskan perkalian semua suku. Kesalahan dalam menangani tanda negatif sering terjadi, seperti dalam penyederhanaan $-(x - 3)$ menjadi $-x - 3$, meskipun ekspresi yang akurat adalah $-x + 3$. Kesalahan ini menandakan pemahaman yang tidak memadai tentang prinsip-prinsip fundamental operasi aljabar yang mendukung kerangka matematika yang lebih rumit.

Miskonsepsi tentang konsep variabel menunjukkan bahwa siswa sering menganggap variabel sebagai angka yang tidak dapat diubah. Misalnya, beberapa siswa percaya bahwa jika x sama dengan 2 dalam satu contoh, maka x harus selalu sama dengan 2 dalam contoh lain. Kekeliruan ini mempersulit penyelesaian persamaan yang menggabungkan berbagai nilai variabel dalam berbagai situasi. Kekurangan dalam memahami hubungan antara variabel dan konstanta dalam persamaan menghambat pemahaman fungsi dan grafik. miskonsepsi dalam menyelesaikan persamaan ditandai dengan kesalahan dalam manipulasi suku dan pemahaman yang kurang tentang fitur kebalikan dari operasi. Misalnya, ketika menyelesaikan persamaan $2x + 5 = 10$, beberapa siswa secara keliru mengurangi 5 dari satu sisi tanpa melakukan operasi yang setara di sisi yang berlawanan, sehingga mengganggu keseimbangan persamaan. Kesalahan yang umum terjadi adalah membagi semua suku dengan angka yang sama tanpa mematuhi prinsip-prinsip aljabar, yang mengakibatkan penyelesaian yang salah.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap miskonsepsi siswa dapat diklasifikasikan ke dalam kategori kognitif dan pedagogis. Faktor kognitif utama meliputi keterbatasan daya ingat, proses pembelajaran yang kurang optimal, dan gangguan dari konsep sebelumnya. Siswa sering kali menghafal metode tanpa memahami konsep dasar dan menggunakan aturan aritmatika yang tidak sesuai dalam konteks aljabar. Keterbatasan daya ingat menghambat kemampuan siswa untuk menyerap beberapa konsep abstrak secara bersamaan, yang menyebabkan miskonsepsi yang terus-menerus (Utami, 2019).

Dari sudut pandang pedagogis, miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar diperparah oleh metodologi pembelajaran yang terlalu prosedural, representasi visual dan kontekstual yang tidak memadai, serta kurangnya interaksi dan diskusi di kelas. Banyak pendidik memprioritaskan penyampaian langkah-langkah penyelesaian masalah tanpa menjelaskan alasan yang mendasari proses tersebut. Akibatnya, siswa kurang memiliki pemahaman mendalam tentang konsep dan metode yang digunakan dalam pemecahan masalah aljabar. Instruksi yang kurang kontekstual menghambat kemampuan siswa untuk menghubungkan prinsip matematika dengan situasi kehidupan nyata, yang mengakibatkan pemahaman yang dangkal. Penelitian oleh Berta Klara, dalam (Klara et al., 2021) menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa, termasuk representasi visual dan simbolik, masih tergolong sedang, yang dapat mempengaruhi pemahaman konsep aljabar secara keseluruhan. Selain itu, penelitian oleh Maimunah, dan Putri Yuanita dalam (Mukhtar et al., 2022) menekankan pentingnya pendekatan kontekstual dalam pembelajaran aljabar. Mereka mengembangkan media pembelajaran interaktif dengan pendekatan kontekstual yang terbukti valid dan praktis, yang dapat membantu siswa mengaitkan konsep aljabar dengan situasi kehidupan nyata. Dengan demikian, untuk mengatasi miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar, penting bagi pendidik untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran yang lebih konseptual dan kontekstual, serta meningkatkan interaksi dan diskusi di kelas..

Temuan ini memiliki signifikansi yang signifikan untuk instruksi matematika perguruan tinggi. Menurut Teori Beban Kognitif (Sweller, 1988), murid yang mengalami beban kognitif tinggi cenderung bergantung pada hafalan alih-alih mencapai pemahaman konseptual. Jika subjek disajikan dengan cara yang terlalu rumit tanpa metode yang sistematis, murid akan berjuang untuk mengembangkan pemahaman yang kuat. Lebih jauh, sesuai dengan Teori Konstruktivisme menurut Piaget dalam (Jackson & Hogg, 2012), miskonsepsi muncul dari skema kognitif yang tidak sesuai dengan konsep yang akurat. Akibatnya, penting untuk menerapkan praktik pembelajaran yang memfasilitasi pemahaman siswa melalui keterlibatan pengalaman dan eksplorasi aktif konsep matematika.

Penelitian ini selanjutnya menguatkan Teori Pembelajaran Sosial menurut Bandura dalam (Volkmar, 2018), yang menggarisbawahi perlunya dialog dalam meluruskan miskonsepsi. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam diskusi kelompok memiliki lebih sedikit miskonsepsi dibandingkan dengan mereka yang belajar secara mandiri. Teori Pengodean Ganda menurut Paivio dalam (Saul, 2011), menegaskan bahwa pemahaman ditingkatkan ketika informasi disampaikan secara bersamaan dalam format verbal dan visual. Penggabungan diagram, grafik, dan animasi dalam pembelajaran aljabar membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap ide.

Lebih jauh lagi, menurut Zona Perkembangan Proksimal (Volkmar, 2018), siswa yang menerima bantuan dari instruktur atau teman sebaya memahami topik aljabar lebih cepat daripada mereka yang belajar sendiri. Akibatnya, penekanan yang lebih besar pada pembelajaran interaktif dan kontekstual harus diterapkan. Memanfaatkan alat bantu visual, peta ide, dan pembelajaran berbasis masalah meningkatkan pemahaman siswa terhadap topik aljabar. Model Pembelajaran Berbasis Proyek berfungsi sebagai pilihan yang sangat baik untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap topik matematika dengan menawarkan pengalaman pendidikan yang lebih kontekstual.

Studi ini menekankan pentingnya menciptakan kurikulum yang menggabungkan metodologi kognitif dan pedagogis. Kurikulum yang mencakup teknologi, alat bantu visual, dan percakapan kolaboratif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika. Lebih jauh lagi, prosedur evaluasi yang memprioritaskan pemahaman konseptual daripada sekadar kemahiran prosedural sangat penting untuk menjamin bahwa siswa benar-benar memahami subjek yang disajikan. Selain itu, pelatihan guru dalam mengenali dan memperbaiki miskonsepsi sangat penting untuk meningkatkan keberhasilan pembelajaran. Lembaga pendidikan harus menawarkan program pelatihan yang menekankan pengembangan keterampilan pedagogis dan taktik intervensi untuk memperbaiki miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar (Fitria et al., 2023). Pendidik yang memiliki pemahaman mendalam tentang taktik intervensi pedagogis akan lebih mahir dalam membantu siswa dalam mengenali dan memperbaiki miskonsepsi mereka. Oleh karena itu, inisiatif kooperatif di antara pendidik, peserta didik, dan lembaga akademis sangat penting untuk menumbuhkan suasana belajar yang lebih efisien dan memfasilitasi pemahaman matematika yang mendalam.

Penelitian ini menyoroti pentingnya merancang kurikulum pendidikan tinggi yang mengintegrasikan pendekatan kognitif dan pedagogis untuk mengatasi miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar. Pemahaman mendalam terhadap faktor-faktor penyebab miskonsepsi memungkinkan pendidik merancang strategi pengajaran yang lebih efektif. Pendekatan interaktif dan kolaboratif, seperti diskusi kelompok dan pembelajaran berbasis proyek, telah terbukti meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep aljabar (Winarso et al., 2023). Selain itu, pengembangan kurikulum yang memanfaatkan teknologi, alat bantu visual, dan peta konsep dapat membantu siswa memahami keterkaitan antar topik dalam aljabar. Penggunaan multimedia interaktif berbasis strategi konflik kognitif telah menunjukkan efektivitas dalam mengurangi miskonsepsi matematika dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut, pelatihan bagi pendidik untuk mengenali dan mengatasi miskonsepsi sangat krusial. Pendidik yang memiliki pemahaman mendalam tentang strategi intervensi pedagogis lebih mampu membantu siswa dalam mengidentifikasi dan memperbaiki miskonsepsi mereka. Oleh karena itu, institusi pendidikan disarankan untuk menyediakan program pelatihan yang fokus pada pengembangan keterampilan pedagogis dan pemahaman terhadap miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar.

D. Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, penelitian ini menunjukkan bahwa:

1. Siswa menghadapi berbagai kesalahan dalam aljabar, yang mencakup kesalahan konseptual, prosedural, dan representasional, yang memengaruhi pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah mereka dalam matematika.
2. Variabel kognitif, termasuk memori kerja yang terbatas, tantangan dalam penalaran abstrak, dan kerangka kognitif yang cacat, sangat berkontribusi terhadap perkembangan miskonsepsi dalam pembelajaran matematika.
3. Masalah pedagogis, seperti metode pengajaran yang lebih menekankan prosedur daripada pemahaman konseptual dan penerapan proses pemecahan masalah yang tidak memadai, memperburuk miskonsepsi siswa.
4. Strategi untuk mengatasi miskonsepsi mencakup metodologi pemecahan masalah, pembelajaran yang ditingkatkan dengan teknologi, dan teknik wacana interaktif untuk mendorong pemahaman konseptual yang lebih baik.

Dengan menggunakan taktik yang lebih efektif, diharapkan miskonsepsi akan berkurang. Selain itu, siswa akan lebih mudah mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang topik aljabar, sehingga meningkatkan kualitas pengajaran matematika di pendidikan tinggi.

Daftar Pustaka

- Bolarinwa, O. (2015). Principles and methods of validity and reliability testing of questionnaires used in social and health science researches. *Nigerian Postgraduate Medical Journal*, 22(4), 195. <https://doi.org/10.4103/1117-1936.173959>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Fitria, A., Subanji, Susiswo, & Susanto, H. (2023). Cognitive Map: Diagnosing and Exploring Students' Misconceptions in Algebra. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 15(5), 49–75.
- Jackson, R., & Hogg, M. (2012). Id, Ego, and Superego. *Encyclopedia of Identity*, 1923, 1–20. <https://doi.org/10.4135/9781412979306.n111>
- John W. Creswell, V. L. P. C. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). <https://books.google.co.id/books?id=eTwmDwAAQBAJ&lpg=PP1&hl=id&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>
- Klara, B., Prihatin, I., & Haryadi, R. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar Di Smp Negeri 1 Sengah Temila. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 3(2), 303–313.
- Mathaba, P. N., Bayaga, A., Tîrnovan, D., & Bossé, M. J. (2024). Error analysis in algebra learning: Exploring misconceptions and cognitive levels. *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 575–592. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp575-592>
- Mukhtar, R. U., Maimunah, M., & Yuanita, P. (2022). Pengembangan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Bentuk Aljabar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 873–886. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1094>
- Napu, T. W., Lubur, D. N. L., & Nambers, D. S. (2024). Analisi Proses Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Metakognitif-Diskursif Menggunakan Sistem Kategori. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 194–203. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1285>
- Prisnanda, R. O., Sapti, M., Darmono, P. B., & Purworejo, U. M. (2024). PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES BENTUK THREE TIER UNTUK. 06(4), 97–109.
- Salmi, H., Kaasinen, A., & Suomela, L. (2016). Teacher Professional Development in Outdoor and Open Learning Environments: A Research Based Model. *Creative Education*, 07(10), 1392–1403. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.710144>
- Sari, D. P., & Masriyah, M. (2022). Miskonsepsi Siswa SMP pada Konsep Segiempat Ditinjau dari Kemampuan Matematika serta Alternatif Untuk Mengatasinya. *MATHEdunesa*, 11(1), 46–57. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p46-57>
- Saul, M. (2011). Albert Bandura- Social Learning Theory. *Simply Psychology*, 1–5. <http://www.simplypsychology.org/bandura.html>

- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. In *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D* (p. 329). Elfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sunismi, Mustangin, dan K. (2012). “Membangun Item Tes Diagnostik untuk Mengungkap Miskonsepsi Siswa pada Materi Bentuk Aljabar.” *Jurnal Sarjana, FKIP Universitas Islam Malang*, 2.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Tularam, G. A., & Hassan, O. M. (2025). *Persistent Misconceptions in Algebra : A Critical Analysis of Errors with Implications for Teaching and Further Research*. 2017. <https://doi.org/10.3844/jssp.2025.38.50>
- Turmuzy, M., Suharta, I. G. P., Astawa, I. W. P., & Suparta, I. N. (2024). *Universities When Learning With Google Classroom Based*. 14(1), 200–223.
- Utami, R. (2019). Analisis Miskonsepsi Siswa Dan Cara Mengatasinya Pada Materi Bentuk Aljabar Kelas Vii-C Smp Negeri 13 Malang. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.33474/jpm.v3i1.2606>
- Volkmar, F. R. (2018). Zone of Proximal Development (ZPD). *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*, 1–2. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6435-8_1631-3
- Winarso, W., Toheri, & Tamsik Udin. (2023). Addressing the Challenge of Mathematical Misconceptions: Development of Interactive Multimedia Based on Cognitive Conflict Strategy. *Journal of Education Technology*, 7(3), 513–522. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i3.63037>
- Yunita, N., & Wiyati, R. (2015). Pengukuran Tingkat Efektivitas Dan Efisiensi Sistem Eresearch STIKOM Bali. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, 9(2), 562–568.