

## ANALISIS MISKONSEPSI MATERI ALJABAR DENGAN THREE TIER DIAGNOSTIC TEST DI SMPN 30 MUARO JAMBI

Nia Yuliah<sup>1</sup>, Tiara Maharani<sup>2</sup>, Resmita Idayati Sinaga<sup>3</sup>, Andini Br Karo<sup>4</sup>,  
Novferma<sup>5</sup>, Husni Sabil<sup>6</sup>

[niayuliah2810@gmail.com](mailto:niayuliah2810@gmail.com)<sup>1</sup>, [maharanitiara359@gmail.com](mailto:maharanitiara359@gmail.com)<sup>2</sup>, [resmitaasinagaa@gmail.com](mailto:resmitaasinagaa@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[andinibrkaro02@gmail.com](mailto:andinibrkaro02@gmail.com)<sup>4</sup>, [novferma@unja.ac.id](mailto:novferma@unja.ac.id)<sup>5</sup>, [husni.sabil@unja.ac.id](mailto:husni.sabil@unja.ac.id)<sup>6</sup>

Universitas Jambi

### ABSTRAK

Miskonsepsi pada materi aljabar merupakan salah satu faktor yang menghambat pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi siswa pada materi aljabar menggunakan instrumen Three-Tier Diagnostic Test di SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan melibatkan siswa sekolah menengah pertama sebagai partisipan penelitian. Data dikumpulkan melalui instrumen Three-Tier Diagnostic Test yang terdiri atas pilihan jawaban, alasan jawaban, dan tingkat keyakinan siswa untuk mengidentifikasi pemahaman konsep secara lebih akurat. Data dianalisis dengan mengelompokkan siswa ke dalam kategori memahami konsep, mengalami miskonsepsi, menebak jawaban, dan tidak memahami konsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami miskonsepsi pada beberapa submateri aljabar, terutama pada operasi bentuk aljabar, konsep variabel, dan penyederhanaan bentuk aljabar. Penggunaan Three-Tier Diagnostic Test terbukti efektif dalam membedakan antara miskonsepsi, ketidaktahuan konsep, dan jawaban tebakan. Temuan penelitian ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang tepat untuk mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep aljabar siswa. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat memanfaatkan tes diagnostik sebagai alat evaluasi untuk mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran matematika.

**Kata Kunci:** Miskonsepsi; Aljabar; Three-Tier Diagnostic Test; Pemahaman Konsep; Pembelajaran Matematika.

### ABSTRACT

*Misconceptions in algebra are one of the factors that hinder students' understanding of mathematical concepts and problem-solving abilities. This study aims to analyze students' misconceptions on algebraic material using the Three-Tier Diagnostic Test at SMP Negeri 30 Muaro Jambi. The research employed a descriptive quantitative approach involving junior high school students as research participants. Data were collected through a Three-Tier Diagnostic Test instrument consisting of answer choices, reasoning, and confidence levels to identify students' conceptual understanding accurately. The data were analyzed by categorizing students into groups that understood the concept, experienced misconceptions, guessed answers, and did not understand the concept. The results indicated that a considerable proportion of students experienced misconceptions in several algebra topics, particularly in algebraic operations, variable concepts, and simplification of algebraic expressions. The Three-Tier Diagnostic Test proved effective in distinguishing misconceptions from a lack of understanding and random guessing. The findings suggest the need for appropriate instructional strategies to minimize misconceptions and improve students' conceptual understanding of algebra. Therefore, teachers are expected to utilize diagnostic assessments as an evaluation tool to identify and address students' misconceptions in mathematics learning.*

**Keywords:** *Misconceptions; Algebra; Three-Tier Diagnostic Test; Conceptual Understanding; Mathematics Learning.*

### PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif peserta didik.

Salah satu materi matematika yang menjadi dasar bagi pembelajaran pada jenjang berikutnya adalah aljabar. Materi aljabar tidak hanya menuntut kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan memahami konsep, simbol, variabel, serta hubungan antar konsep matematika. Namun, dalam praktiknya masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep aljabar sehingga menimbulkan miskonsepsi yang dapat menghambat proses pembelajaran dan pencapaian hasil belajar.

Miskonsepsi merupakan pemahaman atau konsep yang dimiliki peserta didik yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang sebenarnya (Suparno, 2013). Dalam pembelajaran matematika, miskonsepsi sering ditemukan pada materi aljabar, terutama dalam operasi bentuk aljabar, penggunaan variabel, penyederhanaan ekspresi, serta pemecahan masalah yang melibatkan simbol matematika. Jika miskonsepsi tidak segera diidentifikasi dan diperbaiki, maka akan berdampak pada kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi matematika yang lebih kompleks pada jenjang berikutnya (Subanji, 2015).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada pembelajaran matematika. Fitriani, Turmudi, dan Prabawanto (2021) menemukan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep variabel dan operasi aljabar. Penelitian Maharani dan Subanji (2021) menunjukkan bahwa asesmen diagnostik mampu mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi yang dialami siswa pada pembelajaran aljabar. Selain itu, Muna dan Afriansyah (2022) mengungkapkan bahwa kesalahan konsep pada materi bentuk aljabar masih banyak ditemukan pada siswa sekolah menengah pertama. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi dalam pembelajaran aljabar masih menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian serius.

Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih akurat adalah Three Tier Diagnostic Test. Instrumen ini dikembangkan untuk membedakan peserta didik yang benar-benar memahami konsep, mengalami miskonsepsi, atau hanya menebak jawaban. Three Tier Diagnostic Test terdiri atas tiga tingkatan, yaitu pilihan jawaban, alasan terhadap jawaban yang dipilih, dan tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawabannya (Arslan, Cigdemoglu, & Moseley, 2012). Penggunaan instrumen ini dinilai lebih efektif dibandingkan tes pilihan ganda biasa karena mampu memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai pemahaman konsep peserta didik (Treagust, 1988).

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian mengenai miskonsepsi matematika dilakukan pada berbagai materi matematika dan pada sekolah yang berbeda. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis miskonsepsi siswa pada materi aljabar menggunakan Three Tier Diagnostic Test di SMPN 30 Muaro Jambi masih sangat terbatas. Selain itu, karakteristik miskonsepsi yang dialami siswa dapat berbeda-beda sesuai dengan kondisi pembelajaran dan lingkungan sekolah masing-masing.

Kebaruan (novelty) dalam penelitian ini terletak pada penggunaan instrumen Three Tier Diagnostic Test untuk mengidentifikasi dan menganalisis bentuk-bentuk miskonsepsi siswa pada materi aljabar di SMPN 30 Muaro Jambi. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa, tetapi juga mengungkap alasan yang mendasari munculnya miskonsepsi serta tingkat keyakinan siswa terhadap konsep yang dimilikinya.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian ini adalah bagaimana profil miskonsepsi siswa pada materi aljabar berdasarkan hasil Three Tier Diagnostic Test di SMPN 30 Muaro Jambi. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa, mengidentifikasi bentuk-bentuk miskonsepsi yang muncul, serta mendeskripsikan persentase siswa yang memahami konsep, mengalami miskonsepsi, dan tidak memahami konsep pada materi aljabar.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis miskonsepsi siswa pada materi aljabar menggunakan Three Tier Diagnostic Test di SMPN 30 Muaro Jambi sehingga dapat menjadi dasar bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran dan kegiatan remediasi yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian dilaksanakan di SMPN 30 Muaro Jambi pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII yang telah mempelajari materi aljabar. Sampel penelitian berjumlah 17 siswa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan mempertimbangkan keterwakilan siswa dan kesesuaian materi yang telah dipelajari.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas Three Tier Diagnostic Test untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep aljabar, angket self-confidence, dan angket learning beliefs. Three Tier Diagnostic Test disusun dalam bentuk pilihan ganda tiga tingkat yang meliputi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang diberikan. Angket self-confidence dan learning beliefs menggunakan skala Likert lima tingkat yang mengukur tingkat kepercayaan diri dan keyakinan belajar siswa dalam pembelajaran matematika

Prosedur penelitian diawali dengan penyusunan dan validasi instrumen penelitian oleh ahli pendidikan matematika. Setelah instrumen dinyatakan valid, Three Tier Diagnostic Test dan angket diberikan kepada 17 siswa yang menjadi sampel penelitian. Data yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep aljabar serta tingkat self-confidence dan learning beliefs siswa.

Analisis data Three Tier Diagnostic Test dilakukan dengan mengelompokkan jawaban siswa ke dalam empat kategori, yaitu memahami konsep, miskonsepsi, menebak (guessing), dan tidak memahami konsep.

Data angket self-confidence dan learning beliefs dianalisis dengan menghitung skor total masing-masing siswa. Berdasarkan skor yang diperoleh, siswa dikelompokkan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, hasil klasifikasi tersebut dibandingkan dengan tingkat miskonsepsi siswa untuk mendeskripsikan kecenderungan miskonsepsi berdasarkan tingkat self-confidence dan learning beliefs.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Deskripsi Data Hasil Three-Tier Diagnostic Test

Penelitian ini menggunakan Three-Tier Diagnostic Test (TTDT) untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa SMP pada materi aljabar. Instrumen terdiri dari tiga tingkatan: (1) soal pilihan ganda konten, (2) alasan pilihan jawaban, dan (3) tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban yang diberikan. Tes ini diberikan kepada 17 siswa dengan total 10 butir soal, sehingga menghasilkan 170 unit respons yang dianalisis.

Berdasarkan hasil analisis seluruh respons, distribusi kategori pemahaman konsep siswa adalah sebagai berikut:

Table 1.

kategori	Kriteria (tier1-tier 2-tier3)	Jumlah jawaban	Presentase
Paham konsep	Benar	15	8,8%
	Benar		
	Yakin		
paham tetapi	Benar	9	5,2%

<b>kurang percaya diri</b>	Benar Tidak Yakin		
<b>Miskonsepsi</b>	Benar Salah Yakin	28	16,4%
<b>Miskonsepsi kuat</b>	Salah Salah Yakin	39	22,9%
<b>Tidak paham</b>	Benar/salah Benar/salah Tidak yakin	79	46,4%

Tabel di atas menunjukkan bahwa kategori Tidak Paham mendominasi dengan persentase tertinggi sebesar 46,5%, artinya hampir separuh dari seluruh respons siswa menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep aljabar yang diujikan. Selanjutnya, jika kategori miskonsepsi dan miskonsepsi kuat digabungkan, maka total respons yang terindikasi miskonsepsi mencapai 39,4% (67 dari 170 respons). Adapun respons yang menunjukkan pemahaman konsep yang benar, baik yang percaya diri maupun kurang percaya diri, hanya mencapai 14,1% dari keseluruhan respons.

## 2. Distribusi Kategori Pemahaman per Butir Soal

Analisis per butir soal menunjukkan variasi tingkat pemahaman dan miskonsepsi yang berbeda-beda pada setiap indikator materi aljabar. Kategori tidak paham (TP) mendominasi hampir di seluruh butir soal, sementara kategori miskonsepsi kuat (MsK) secara konsisten muncul sebagai kategori terbesar kedua. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya gagal memahami konsep, tetapi sebagian dari mereka juga membangun konsepsi yang keliru dan meyakinkannya dengan tingkat keyakinan yang tinggi.

## 3. Rekapitulasi Persentase Seluruh Kategori

**Table 2.**

<b>Kategori</b>	<b>Jumlah Respons</b>	<b>Persentase</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Paham Konsep</b>	15	8,8%	Benar, alasan benar, yakin
<b>Paham kurang percaya diri</b>	9	5,3%	Benar, alasan benar tidak yakin
<b>Miskonsepsi</b>	28	16,5%	Salah, alasan salah, tidak terlalu yakin
<b>Miskonsepsi kuat</b>	39	22,9%	Salah, alasan salah, sangat yakin
<b>Tidak paham</b>	79	46,5%	Salah, alasan salah, tidak yakin

## Pembahasan

### 1. Tingginya Persentase Tidak Paham

Kategori tidak paham menempati persentase tertinggi sebesar 46,5% dari seluruh respons. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki fondasi pemahaman yang cukup terhadap konsep-konsep dasar aljabar. Siswa pada kategori ini menjawab salah dengan alasan yang salah pula, dan tidak menunjukkan keyakinan terhadap jawabannya. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa menyadari ketidaktahuannya, namun belum mampu mengonstruksi pemahaman yang benar.

Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya kurangnya kesiapan belajar siswa, rendahnya pemahaman prasyarat dari materi sebelumnya, serta penyampaian materi yang belum sepenuhnya sesuai dengan tingkat kemampuan kognitif siswa. Sebagaimana dikemukakan oleh Ausubel (1968), belajar bermakna hanya dapat terjadi

apabila konsep prasyarat telah dikuasai dengan baik. Ketika fondasi aritmetika siswa belum kuat, pemahaman terhadap aljabar sebagai perluasannya akan ikut terhambat.

## 2. Miskonsepsi dan Miskonsepsi Kuat

Secara kumulatif, sebesar 39,4% respons siswa terindikasi miskonsepsi, dengan rincian miskonsepsi biasa sebesar 16,5% dan miskonsepsi kuat sebesar 22,9%. Perlu diperhatikan bahwa miskonsepsi kuat justru menempati persentase lebih tinggi dibandingkan miskonsepsi biasa. Hal ini sangat penting karena siswa dengan miskonsepsi kuat tidak hanya salah dalam menjawab, tetapi juga sangat meyakini kebenaran jawaban yang keliru tersebut.

Kondisi miskonsepsi kuat ini jauh lebih sulit diremediasi dibandingkan ketidakpahaman biasa. Siswa yang tidak paham cenderung terbuka terhadap koreksi karena mereka menyadari kekurangan pemahamannya. Sebaliknya, siswa dengan miskonsepsi kuat tidak merasakan adanya konflik kognitif, sehingga tidak terdorong untuk merevisi pemahamannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Posner et al. (1982) bahwa perubahan konseptual baru dapat terjadi apabila siswa merasa tidak puas dengan konsepsi yang dimilikinya saat ini.

Beberapa miskonsepsi yang umum ditemukan pada materi aljabar antara lain:

- Penjumlahan Suku Tidak Sejenis — Siswa menganggap  $3x + 2y = 5xy$ , menggeneralisasi aturan penjumlahan bilangan bulat tanpa memperhatikan syarat kesejajaran suku.
- Sifat Distributif — Siswa menjawab  $3(x + 4) = 3x + 4$ , hanya mengalikan suku pertama dalam kurung dan mengabaikan suku kedua.
- Konsep Variabel — Siswa mengartikan variabel sebagai singkatan nama benda, misalnya  $p$  dimaknai sebagai "permen", bukan sebagai representasi suatu nilai yang tidak diketahui.
- Substitusi Nilai — Siswa keliru dalam mensubstitusikan nilai ke dalam ekspresi yang memuat eksponen, misalnya  $2x^2$  dengan  $x = 3$  dijawab  $(2x)^2 = 36$  alih-alih  $2(9) = 18$ .
- Penyederhanaan Pecahan Aljabar — Siswa menganggap  $\frac{(x+3)}{3} = x$  dengan "mencoret" angka 3, tanpa memahami bahwa 3 adalah bagian dari operasi penjumlahan bukan faktor perkalian.

## 3. Rendahnya Persentase Paham Konsep

Hanya 8,8% respons yang tergolong paham konsep, dan 5,3% paham tetapi kurang percaya diri, sehingga secara keseluruhan hanya 14,1% respons yang menunjukkan pemahaman konsep yang benar. Rendahnya persentase ini mencerminkan bahwa penguasaan konsep aljabar di kalangan siswa dalam penelitian ini masih sangat terbatas.

Siswa yang tergolong paham tetapi kurang percaya diri (5,3%) merupakan kelompok yang menarik untuk diperhatikan. Meskipun jawaban dan alasan mereka benar, rendahnya keyakinan menunjukkan bahwa pemahaman mereka belum mantap secara kognitif. Kelompok ini berpotensi berkembang menjadi paham konsep sepenuhnya apabila mendapatkan penguatan dan pengalaman belajar yang lebih banyak.

## 4. Efektivitas Three-Tier Diagnostic Test

Penggunaan TTDT dalam penelitian ini terbukti mampu mengungkap profil pemahaman siswa secara lebih rinci dan akurat. Tanpa tier ketiga (keyakinan), peneliti tidak akan dapat membedakan antara miskonsepsi biasa dan miskonsepsi kuat, maupun antara paham konsep dan paham tetapi kurang percaya diri. Kelima kategori yang dihasilkan memberikan gambaran yang jauh lebih komprehensif dibandingkan tes pilihan ganda konvensional yang hanya membedakan jawaban benar dan salah.

Hal ini memperkuat argumen Pesman dan Eryilmaz (2010) bahwa TTDT memiliki validitas diagnostik yang lebih tinggi karena mampu meminimalkan efek menebak sekaligus menangkap dimensi keyakinan siswa yang menjadi penanda khas miskonsepsi.

### 5. Implikasi Terhadap Pembelajaran

Berdasarkan temuan di atas, terdapat beberapa implikasi penting bagi pembelajaran matematika di SMP

Pertama, tingginya kategori tidak paham (46,5%) mengindikasikan perlunya penguatan materi prasyarat sebelum memasuki topik aljabar, serta penggunaan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan bertahap.

Kedua, tingginya miskonsepsi kuat (22,9%) menuntut penerapan strategi conceptual change yang terencana, seperti penggunaan cognitive conflict, demonstrasi kontraargumen, serta diskusi kelas yang mendorong siswa untuk menguji dan mempertanyakan konsepnya sendiri.

Ketiga, kelompok paham tetapi kurang percaya diri (5,3%) perlu mendapatkan penguatan melalui lebih banyak latihan soal dan umpan balik positif agar kepercayaan diri mereka terhadap konsep yang sudah dipahami dapat meningkat.

Keempat, penggunaan TTDT sebagai instrumen asesmen diagnostik perlu diintegrasikan secara rutin dalam praktik pembelajaran agar guru dapat mendeteksi dan menangani miskonsepsi sejak dini sebelum semakin mengakar.

### C. Simpulan Pembahasan

Hasil analisis terhadap 170 respons dari 17 siswa menggunakan Three-Tier Diagnostic Test menunjukkan bahwa pemahaman konsep aljabar siswa SMP masih sangat rendah. Kategori tidak paham mendominasi dengan 46,5%, diikuti miskonsepsi kuat (22,9%) dan miskonsepsi (16,5%), sehingga secara keseluruhan hanya 14,1% respons yang menunjukkan pemahaman konsep yang benar. Temuan ini menegaskan bahwa miskonsepsi pada materi aljabar merupakan permasalahan nyata yang memerlukan perhatian serius, dan Three-Tier Diagnostic Test terbukti menjadi instrumen yang efektif dan komprehensif dalam mengidentifikasi profil pemahaman siswa secara lebih akurat dibandingkan tes konvensional.



**Gambar 1**  
**Pelaksanaan Observasi**

Persentase setiap kategori dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

P = Persentase

F = Frekuensi siswa pada kategori tertentu

N = Jumlah responden

Isi kutipan secara langsung. “Miskonsepsi dalam berpikir aljabar merujuk pada kesalahpahaman dalam memahami dan memanipulasi konsep abstrak seperti variabel dan relasi matematis. Miskonsepsi ini sering diterapkan secara konsisten oleh siswa dalam situasi tertentu meskipun menyimpang dari konsep yang benar.” (Wilujeng., et all 2025).

Kutipan ini menegaskan bahwa miskonsepsi bukan sekadar kesalahan sesaat, melainkan pola pemahaman yang salah namun diyakini benar oleh siswa. Dalam konteks aljabar, hal ini sering muncul ketika siswa menganggap variabel hanya sebagai “huruf pengganti angka” tanpa memahami makna abstraknya sebagai representasi nilai yang dapat berubah. Oleh karena itu, diperlukan instrumen diagnostik seperti *Three Tier Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi tidak hanya jawaban siswa, tetapi juga alasan dan tingkat keyakinan mereka, sehingga guru dapat memahami akar kesalahan dan memberikan intervensi pembelajaran yang tepat.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menjawab tujuan dan hipotesis dengan menunjukkan bahwa pemahaman konsep aljabar siswa SMPN 30 Muaro Jambi masih rendah. Hampir separuh respons siswa (46,5%) berada pada kategori tidak paham, sementara 39,4% lainnya terindikasi mengalami miskonsepsi, baik miskonsepsi biasa maupun miskonsepsi kuat. Kondisi ini menegaskan bahwa miskonsepsi bukan sekadar kesalahan sesaat, melainkan konsepsi keliru yang diyakini benar oleh siswa.

Instrumen Three-Tier Diagnostic Test terbukti efektif dalam membedakan antara pemahaman konsep, miskonsepsi, ketidaktahuan, dan jawaban tebakan. Temuan ini memberikan gambaran komprehensif mengenai profil pemahaman siswa, sekaligus menegaskan pentingnya asesmen diagnostik dalam pembelajaran matematika.

Sebagai tindak lanjut, guru diharapkan dapat memanfaatkan TTDT secara rutin untuk mendeteksi miskonsepsi sejak dini, memperkuat konsep prasyarat sebelum memasuki materi aljabar, serta menerapkan strategi *conceptual change* yang mendorong siswa merevisi konsepsi keliru. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan intervensi berbasis konflik kognitif dan faktor afektif seperti *self-confidence* dan *learning beliefs* agar strategi pembelajaran lebih efektif dalam meminimalisasi miskonsepsi aljabar

## DAFTAR PUSTAKA

- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686.
- Fitriani, N., Turmudi, T., & Prabawanto, S. (2021). Students' misconceptions in algebraic concepts viewed from mathematical abilities. *Journal on Mathematics Education*, 12(2), 245–258.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294–299.
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan pemecahan masalah matematis dan miskonsepsi siswa pada materi aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(1), 41–46.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 238–260.
- Kusmaryono, I., Basir, M. A., & Saputro, B. A. (2020). Analysis of students' misconceptions in algebraic operations using diagnostic tests. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042091.
- Maharani, S., & Subanji. (2021). Identification of students' misconceptions in algebra learning through diagnostic assessment. *International Journal of Instruction*, 14(2), 635–650.
- Muna, I. A., & Afriansyah, E. A. (2022). Students' misconceptions in learning algebraic expressions. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 6(1), 74–82.

- Nehru, N., & Syahrial, S. (2020). Diagnostic assessment in mathematics learning: Identifying misconceptions through three-tier tests. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 189–202.
- Nugraheni, P., & Retnawati, H. (2021). Development of a three-tier diagnostic test to identify misconceptions in mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(4), 1238–1247.
- Retnawati, H., Kartowagiran, B., Hadi, S., & Jaedun, A. (2021). Diagnosing students' misconceptions in mathematics learning. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1321–1334.
- Subanji. (2015). *Teori miskonsepsi dan remediasinya dalam pembelajaran matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan perubahan konsep dalam pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- 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.
- Wulandari, N., & Jailani, J. (2023). Analysis of algebra misconceptions among junior high school students using three-tier diagnostic tests. *Journal of Mathematics Education Research*, 15(1), 45–58.
- Yusup, M., & Widodo, A. (2022). Identifying students' misconceptions in algebra using diagnostic assessment. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(3), 287–301.