
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13973

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	8

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13973

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13973

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Gender Differences in Students Misconceptions on Exponentiation Concepts: Perbedaan Gender dalam Miskonsepsi Siswa pada Konsep Bilangan Berpangkat

Muhammad Zilfikri, muh.zilfikri@gmail.com (*)

Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

Kamid Kamid, kamid.fkip@unja.ac.id

Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

Evita Anggereini, evita_pklh@yahoo.com

Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background Misconceptions represent a fundamental issue in mathematics learning that can hinder students' understanding of advanced concepts, particularly in exponentiation. **Specific Background** Students frequently experience conceptual errors in exponentiation, including generalization, notation, specialization, and mathematical language, which remain undetected due to limited use of diagnostic assessment. **Knowledge Gap** Previous practices have not sufficiently applied four-tier diagnostic tests combined with Certainty of Response Index to deeply identify misconceptions and their variation based on gender. **Aims** This study aims to describe students' misconceptions in exponentiation concepts through conceptual understanding using a four-tier diagnostic test based on gender. **Results** The findings revealed that 23 out of 38 students experienced misconceptions, with a higher proportion among male students, characterized by dominance in generalization and symbolic notation errors, while female students tended to show misconceptions in language and conceptual application. **Novelty** The novelty lies in integrating a four-tier diagnostic test with CRI to uncover misconception characteristics and differentiate cognitive patterns between male and female students in exponentiation material. **Implications** These results indicate the necessity of gender-adaptive instructional strategies and periodic diagnostic assessment to identify misconceptions and design targeted learning interventions for improving conceptual understanding.

HIGHLIGHTS

- Higher misconception proportion observed among male learners compared to female learners
- Distinct cognitive patterns identified between symbolic reasoning and language-based understanding
- Diagnostic assessment reveals varied categories of conceptual misunderstanding

KEYWORDS

Misconceptions; Exponentiation; Four-Tier Diagnostic Test; Conceptual Understanding; Gender

Published date: 2026-04-14

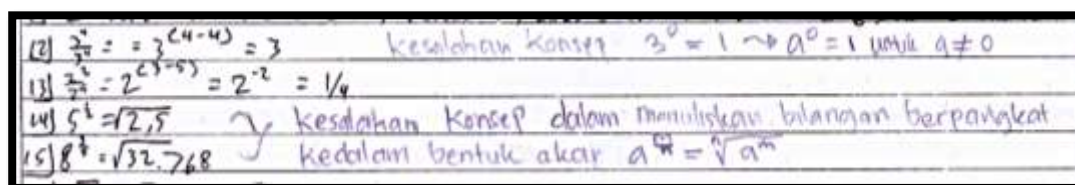
PENDAHULUAN

Pemahaman konsep matematika merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran, karena berfungsi sebagai fondasi bagi siswa dalam melakukan penalaran dan penyelesaian masalah matematika secara logis dan sistematis. Salah satu topik yang kerap menjadi sumber kesulitan bagi siswa di jenjang SMP adalah materi bilangan berpangkat. Persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan tes tertulis pada materi bilangan berpangkat yaitu sebagai berikut: 1) kesalahan konsep sebesar 43,67%, 2) kesalahan prosedur sebesar 48,27%, 3) kesalahan dalam operasi perhitungan sebesar 8,04% [1]. Tingginya persentase kesalahan konsep dan prosedur menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami miskonsepsi pada materi bilangan berpangkat.

Miskonsepsi merupakan pemahaman keliru terhadap suatu konsep, yang sering kali tidak disadari oleh siswa. Ketidaksadaran ini menyebabkan miskonsepsi dapat terus terbawa ke materi selanjutnya dan menghambat proses pembelajaran secara keseluruhan. Miskonsepsi sendiri berasal dari pemahaman yang salah tentang suatu konsep. Skema Struktur kognitif yang telah dibentuk menjadi pemahaman akan terus digunakan dalam pembentukan skema struktur kognitif lebih lanjut [2].

Hasil observasi yang dilakukan di kelas VIII SMP Negeri 31 Tanjung Jabung Timur. Setelah diberikan 20 butir soal essay materi bilangan berpangkat didapatkan informasi bahwa siswa mengalami kesalahan konsep terletak pada bilangan berpangkat nol dan konsep bilangan berpangkat kedalam bentuk akar.

Gambar 1. Salah satu jawaban siswa yang mengalami kesalahan konsep atau miskonsepsi



Sumber: Data Observasi, 2025

Berdasarkan gambar 1, untuk soal 12 siswa diminta untuk menyederhanakan perpangkatan dari , untuk konsep pembagian pada perpangkatan sudah benar, akan tetapi untuk konsep pangkat nol yang mengalami miskonsepsi, siswa mengira bilangan yang berpangkat nol adalah bilangan itu sendiri, untuk konsep pangkat nol, bentuk umumnya adalah (untuk setiap bilangan bulat). Kemudian soal nomor 14, siswa diminta untuk menuliskan bentuk akar dari dan soal nomor 15 menuliskan bentuk akar dari , siswa mengalami kesalahan konsep dalam menuliskan bilangan dengan pangkat pecahan ke bentuk akar, siswa mengira adalah , dan adalah , untuk konsep bilangan berpangkat pecahan ke dalam bentuk akar, bentuk umumnya adalah . Jawaban yang tepat untuk soal nomor 14 dan 15 menurut konsep adalah dan .

Hasil wawancara guru di SMPN 31 Tanjung Jabung Timur, diperoleh bahwa guru belum mengetahui cara mendeteksi miskonsepsi menggunakan tes diagnostik. Dikarenakan guru matematika tersebut belum pernah melakukan tes diagnostik untuk melihat miskonsepsi atau kesaahan konsep apa yang terjadi pada siswa. Berikut wawancara peneliti bersama guru matematika di SMPN 31 Tanjung Jabung Timur.

P : “Dalam pembelajaran matematika, untuk mengukur kesulitan

siswa jenis tes apa yang ibu biasa lakukan ?”

G : “ Biasanya ibu memberikan tes essay pada akhir BAB saja, tidak

terkhusus untuk mengukur kesulitan atau miskonsepsi

siswanya”

P : “Apakah dalam pembelajaran matematika yang sudah ibu ajarkan

sudah pernah melakukan tes diagnostik, bu?”

G : “Tidak pernah”

Apabila ada nilai matematika siswa yang di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), guru hanya melakukan remedial dengan menggunakan soal yang levelnya lebih rendah. Apabila pada materi bilangan berpangkat ini terjadi miskonsepsi dan siswa tidak paham konsep maka pembelajaran selanjutnya, berkaitan dengan materi bilangan berpangkat siswa akan mengalami miskonsepsi. Kesalahan satu konsep dasar saja dapat mengarahkan siswa kepada kesalahan konsep secara terus-menerus. Karena penguasaan konsep dasar matematika berperan sebagai fondasi dalam memahami dan mengembangkan materi pada tahap pembelajaran selanjutnya.. Oleh karena itu, diperlukan tes diagnostik yang bisa mendeteksi miskonsepsi secara lebih mendalam.

Berbagai bentuk tes diagnostik yang pernah digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yaitu tes diagnostik two-tier, tes

diagnosik three-tier dan tes diagnsotik *four-tier*. Berikut ini merupakan kelemahan pada tes diagnostik, 1) Tes diagnostik two-tier memiliki kelemahan, yaitu belum dapat membedakan jawaban benar, apakah dari pemahaman konsep atau hanya dari tebakan. 2) Tes diagnostik three-tier memiliki kelemahan, yaitu siswa langsung ditanya mengenai keyakinannya secara bersamaan pada tahap pertama dan kedua. Sehingga belum terlihat jelas letak tingkat keyakinan siswa ditingkat pertama atau kedua. Tes diagnostik three-tier, menaksir terlalu rendah skor siswa belum paham konsep dan menaksir terlalu tinggi skor siswa paham konsep. Oleh sebab itu, digunakan tes diagnostik *four-tier*, untuk tingkat keyakinan, ditanya pada masing-masing bagian jawaban dan alasan [3]. Dengan menggunakan tes diagnostik *four-tier*, peneliti tidak hanya mengetahui jawaban benar atau jawaban salah, tetapi peneliti juga memperoleh informasi tentang tingkat pemahaman dan tingkat keyakinan yang dialami siswa terhadap konsep bilangan berpangkat.

Tes diagnostik *four-tier* merupakan tes diagnostik yang memiliki empat tingkat. Tingkat pertama yaitu soal pilihan ganda yang memiliki tiga jawaban pengecoh dan satu jawaban benar yang dipilih oleh siswa. Tingkat kedua yaitu keyakinan dari jawaban pilihan ganda. Tingkat ketiga yaitu alasan menjawab pilihan ganda, ada empat pilihan alasan jawaban tersedia. Tingkat keempat yaitu keyakinan dalam memilih alasan jawaban [4]. Untuk tingkat keyakinan yang kedua dan keempat menggunakan Teknik *Certainty Of Response Index* (CRI). Teknik CRI merupakan sebuah teknik pengukuran keyakinan siswa dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan, sehingga pengukuran tingkat pemahaman pada setiap siswa dapat diukur secara terukur dan tepat [5].

Selain itu, faktor gender turut berpengaruh terhadap cara siswa laki-laki dan perempuan dalam memahami konsep matematika. Perbedaan antara siswa laki-laki dan perempuan dapat diamati dari tingkat dan pola pemahaman konsep yang dimiliki masing-masing gender [6]. Penelitian oleh [1] menggunakan instrumen tes dan non-tes untuk tes materi bangun ruang sisi datar [7]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gender berpengaruh terhadap terjadinya miskonsepsi matematika siswa pada materi tersebut, dengan perolehan siswa laki-laki lebih banyak mengalami miskonsepsi dibandingkan siswa perempuan. Pada siswa laki-laki ditemukan beberapa bentuk miskonsepsi diantaranya yaitu miskonsepsi konsep, miskonsepsi terjemah, miskonsepsi hitung dan miskonsepsi strategi. Sementara itu, siswa perempuan mengalami jenis miskonsepsi berupa miskonsepsi tanda, miskonsepsi hitung dan miskonsepsi konsep. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa laki-laki maupun perempuan sama-sama mengalami miskonsepsi konsep, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut terhadap miskonsepsi siswa, khususnya yang berkaitan dengan pemahaman konsep pada materi bilangan berpangkat.

Penelitian oleh [2] menggunakan soal tes uraian dan melakukan wawancara diperoleh hasil bahwa pada materi bilangan berpangkat, terdapat siswa mengalami beberapa bentuk miskonsepsi, diantaranya miskonsepsi pada generalisasi sebesar 13,54%, miskonsepsi pada notasi sebesar 9,90%, dan miskonsepsi pada bahasa sebesar 29,17% [8]. Beberapa siswa tidak menjawab soal yaitu sebesar 3,65%, sedangkan siswa mampu benar menjawab beberapa soal yaitu sebesar 43,75%. Penelitian oleh [3] instrumen yang digunakan pada penelitiannya yaitu *four-tier* diagnostic test dan wawancara diperoleh hasil bahwa siswa SMP mengalami berbagai jenis miskonsepsi, termasuk miskonsepsi teoritikal, klasifikasional, dan korelasional, yang mempengaruhi kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal matematika [9]. Miskonsepsi ini sering kali disebabkan oleh kesalahan dalam mendefinisikan konsep, kesalahan dalam memilih rumus yang tepat, serta ketidakmampuan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika secara tepat.

Penelitian oleh [4] menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi bilangan berpangkat sering kali berkaitan dengan kesalahan dalam bentuk notasi dan generalisasi, serta keliru dalam penerapan aturan [10]. Faktor ini disebabkan oleh kurang teliti, kurang fokus dalam memahami soal, tidak mengikuti instruksi, dan tidak paham dengan materi yang diajarkan. Penelitian oleh [5] menggunakan two-tier test dan juga menggunakan *four-tier* test, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa berdasarkan analisis kuantitatif, persentase tertinggi miskonsepsi siswa melalui *four-tier* test adalah 66% dan melalui two-tier test adalah 100% [11]. Kemudian, berdasarkan analisis kualitatif, ditemukan miskonsepsi siswa tentang hukum newton. Simpulan dari penelitian ini adalah *four-tier* test bisa digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa dan lebih efektif dibandingkan dengan two-tier test.

Oleh karena itu, instrumen tes dalam penelitian ini adalah tes diagnostik *four-tier* secara mendalam digunakan untuk mengukur jawaban, alasan, tingkat keyakinan, dan kepercayaan diri siswa. Instrumen tes diagnostik *four-tier* tersebut masih belum banyak digunakan pada materi bilangan berpangkat. Materi bilangan berpangkat menjadi fokus utama pada penelitian ini karena materi tersebut sering menimbulkan miskonsepsi, seperti kesalahan dalam memahami aturan pangkat nol, pangkat negatif, operasi pangkat dengan basis atau eksponen yang berbeda, serta konversi pangkat pecahan ke bentuk akar. Selain itu, penelitian mengenai miskonsepsi pada materi ini belum banyak ditinjau dari aspek gender, padahal terdapat kemungkinan adanya perbedaan dalam berpikir dan memahami konsep, antara siswa laki-laki maupun perempuan.

Urgensi penelitian ini diperkuat oleh temuan hasil wawancara dengan guru matematika di SMPN 31 Tanjung Jabung Timur, yang menunjukkan bahwa tes diagnostik belum pernah diterapkan dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara lebih mendalam dengan mempertimbangkan faktor gender pada pembelajaran matematika. Selain itu, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai miskonsepsi siswa serta menjadi rujukan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan siswa. Adapun unsur kebaruan (novelty) dalam penelitian ini terletak pada penggunaan instrumen tes diagnostik *four-tier* yang dipadukan dengan teknik *Certainty of Response Index* (CRI) untuk menganalisis miskonsepsi siswa secara lebih mendalam pada materi bilangan berpangkat, serta mengkaji perbedaan miskonsepsi berdasarkan gender, yang masih jarang diteliti secara spesifik pada konteks pembelajaran matematika di tingkat SMP.

METODE

A. Tempat Dan waktu penelitian

ISSN 2714-7444 (online), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII yang bertempat pada salah satu Sekolah Menengah Pertama yang ada di Kabupaten Tanjung Jabung Timur yaitu SMP Negeri 31 Tanjung Jabung Timur. Penelitian dilaksanakan disemester ganjil tahun pelajaran 2025/2026.

B. Pendekatan dan jenis Penelitian

Penggunaan pendekatan deskriptif dimaksudkan untuk menggambarkan suatu objek atau fenomena yang terjadi kedalambentuk tulisan dan bersifat naratif. Sehingga dapat menggambarkan secara rinci jenis miskonsepsi apa yang dialami siswa setelah menyelesaikan tes diagnostik *four-tier* pada materi bilangan berpangkat. Jenis penelitian yaitu menggunakan metode penelitian kualitatif. Menurut [6] ciri khas penelitian kualitatif terletak pada proses pengumpulan data yang bersifat kualitatif, yaitu menggunakan berbagai bentuk dan pernyataan umum yang memungkinkan partisipan mengemukakan pendapat secara bebas dan luas [12].

C. Data Dan Sumber data

Data kualitatif merupakan kumpulan informasi deskriptif yang disusun dalam bentuk naratif berupa kata-kata. Sumber data pada penelitian kualitatif ini, yaitu dari: Jawaban tes diagnostik *four-tier* materi bilangan berpangkat, dan Pedoman wawancara, berfungsi untuk mengetahui secara lebih mendalam miskonsepsi yang dialami siswa.

D. Teknik pengambilan Subjek

Pengambilan subjek atau cuplikan penelitian ini yaitu menggunakan teknik purposive sampling (purposeful sampling). Menurut [6] dalam purposeful sampling (sampling purposif), peneliti secara sengaja memilih dan memilah individu beserta tempat penelitian untuk mempelajari/memahami fenomena sentral yang terjadi [13].

E. Teknik pengumpulan data

Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini adalah mengidentifikasi hasil tes diagnostik *four-tier* pada seluruh siswa kelas VIII dilanjutkan mengidentifikasi secara rinci miskonsepsi yang terjadi pada subjek (siswa laki-laki dan siswa perempuan). Kemudian, dilakukan wawancara kepada subjek untuk meninjau lebih lanjut miskonsepsi apa yang dialami siswa pada saat menyelesaikan tes diagnostik *four-tier* tersebut [14].

F. Uji kredibilitas data

Ada beberapa cara untuk meningkatkan kredibilitas (kepercayaan) data hasil penelitian kualitatif dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain perpanjangan pengamatan, peningkatan ketekunan, triangulasi, diskusi dengan teman sejawat, analisis kasus negatif, serta member check. Salah satu dari beberapa cara untuk meningkatkan kredibilitas data pada penelitian ini yaitu menggunakan triangulasi. Ada tiga jenis triangulasi yaitu triangulasi sumber, triangulasi teknik dan triangulasi waktu [15].

G. Tejnik Analisis Data

1. Reduksi Data

Menurut [7] reduksi data merupakan proses berpikir yang menuntut kepekaan, kecermatan, serta keluasan dan kedalaman wawasan peneliti [15].

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan proses pengorganisasian informasi secara sistematis untuk memudahkan penarikan kesimpulan sebagai temuan penelitian serta dasar pengambilan tindakan.

3. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil analisis terhadap data yang telah dikumpulkan, baik data dari hasil pekerjaan tertulis siswa maupun data yang diperoleh melalui wawancara.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada tahapan penelitian yang dikemukakan oleh Bogdan dengan beberapa penyesuaian sesuai kebutuhan penelitian dimodifikasi oleh [8]. Tahap penelitian tersebut meliputi: (1) tahap pra-lapangan; (2) tahap pekerjaan lapangan; dan (3) tahap analisis data [16].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tes diagnostik *four-tier* materi bilangan berpangkat sebanyak 20 soal yang diberikan kepada 38 siswa kelas VIII di SMPN 31 Tanjung Jabung Timur dibagi berdasarkan kategori konsepsi dan indicator soal tersaji pada table 1.

Tabel 1 Hasil Tes Diagnostik Four-Tier Pada Materi Bilangan Berpangkat

Sub Materi	Indikator Soal	No Soal	M	PK	PP+	PP-	PKS	TPK
Bilangan berpangkat	1. Memahami konsep bilangan berpangkat	1	0%	63%	8%	0%	21%	5%
	2. Menghitung nilai perpangkatan	2	8%	63%	5%	0%	16%	8%
	3. Operasi yang melibatkan perpangkatan	3	18%	42%	5%	8%	13%	13%
Perkalian pada perpangkatan	1. Mengalikan dua perpangkatan dengan basis yang sama	4	13%	13%	11%	3%	42%	18%
	2. Memangkatkan suatu perpangkatan	5	26%	0%	5%	8%	5%	55%
	3. Memangkatkan suatu perkalian bilangan	6	26%	5%	11%	13%	29%	16%
	4. Menyederhanakan operasi perkalian pada perpangkatan	7	11%	3%	0%	8%	47%	32%

Sub Materi	Indikator Soal	No Soal	M	PK	PP+	PP-	PKS	TPK
Pangkat nol, pangkat negatif, dan bentuk akar	1. Pembagian pada perpangkatan	8	16%	0%	8%	16%	37%	24%
	2. Perpangkatan pada pecahan	9	21%	0%	0%	3%	24%	53%
	1. Menyederhanakan operasi pada perpangkatan	10	18%	3%	0%	0%	21%	58%
	2. Operasi perkalian dan pembagian pada perpangkatan	11	3%	0%	11%	3%	50%	34%
	3. Penerapan pembagian pada perpangkatan dalam kehidupan nyata	12	11%	0%	16%	3%	24%	47%
Pangkat nol, pangkat negatif, dan bentuk akar	1. Bilangan real tak nol pangkat nol	13	29%	0%	0%	5%	24%	42%
	2. Bilangan real tak nol pangkat bulat negatif	14	13%	0%	5%	5%	24%	53%
	3. Akar kuadrat dari suatu bilangan	15	21%	0%	0%	5%	20%	45%
	4. Akar pangkat n dari suatu bilangan	16	32%	3%	0%	8%	26%	32%
	5. Menyederhanakan perkalian bentuk akar	17	37%	0%	0%	0%	21%	42%
18		24%	0%	3%	8%	39%	26%	
Notasi ilmiah (bentuk baku)	1. Menulis notasi ilmiah menjadi bentuk biasa	19	16%	3%	5%	0%	34%	42%
	2. Menulis notasi ilmiah dari suatu bilangan	20	11%	0%	3%	0%	24%	61%

Keterangan : Sumber : data diolah, 2025

M = Miskonsepsi

PK= Paham Konsep

PP+= Pemahaman Palsu (*Positif*)

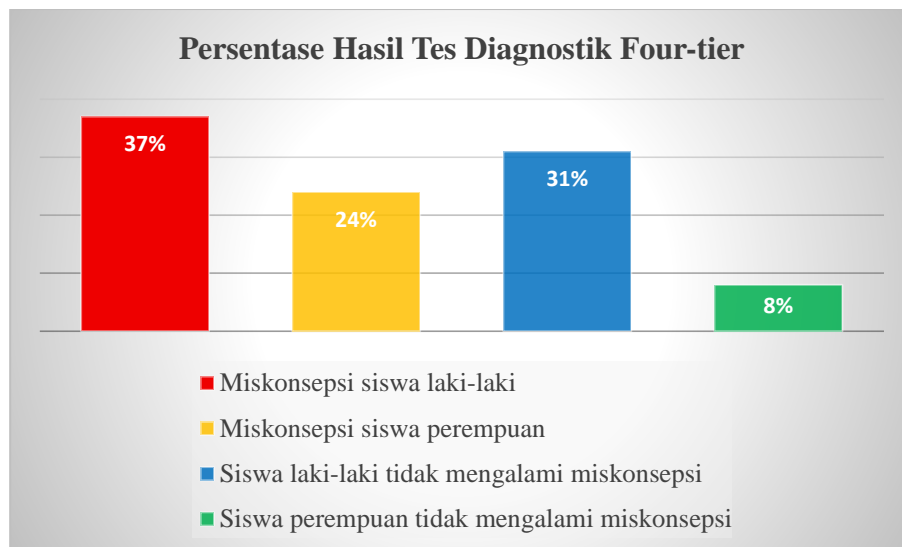
PP-= Pemahaman Palsu (*Negatif*)

PKS= Paham Konsep Sebagian

TPK= Tidak Paham Konsep

Berdasarkan tabel 3 hasil tes diagnostik four-tier pada materi bilangan berpangkat, terlihat bahwa tingkat pemahaman siswa masih bervariasi. Pada konsep dasar bilangan berpangkat (soal 1 dan 2), sebagian besar siswa berada pada kategori paham konsep (PK) sebesar 63%, meskipun masih terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi dan tidak paham konsep. Pada indikator operasi perpangkatan (soal 3), persentase miskonsepsi mulai meningkat menjadi 18%. Pada sub materi perkalian pada perpangkatan (soal 4–7), sebagian besar siswa berada pada kategori paham konsep sebagian (PKS) dan tidak paham konsep (TPK). Misalnya, pada indikator mengalikan dua perpangkatan dengan basis sama dan menyederhanakan operasi perpangkatan, PKS mencapai 42% dan 47%, sedangkan TPK mencapai 18% dan 32%.

Pada materi pangkat nol, pangkat negatif, dan bentuk akar (soal 8–17), kategori tidak paham konsep cukup dominan, seperti pada perpangkatan pecahan (53%), menyederhanakan operasi perpangkatan (58%), serta bilangan berpangkat negatif dan bentuk akar yang berkisar antara 32%–53%. Sementara itu, pada sub materi notasi ilmiah (soal 19–20), sebagian besar siswa juga berada pada kategori tidak paham konsep, yaitu 42% pada penulisan notasi ilmiah menjadi bentuk biasa dan 61% pada penulisan notasi ilmiah dari suatu bilangan. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep bilangan berpangkat masih perlu ditingkatkan, terutama pada operasi perpangkatan, pangkat negatif, bentuk akar, dan notasi ilmiah. Selanjutnya persentase hasil tes diagnostik dipisahkan berdasarkan gender tersaji pada diagram pada gambar 2.



Sumber: data diolah, 2025

Berdasarkan gambar 2 tersebut menunjukkan persentase hasil tes diagnostik *four-tier* berdasarkan gender dan kategori miskonsepsi. Sebanyak 37% merupakan siswa laki-laki yang mengalami miskonsepsi, sedangkan 24% adalah siswa perempuan yang mengalami miskonsepsi. Sementara itu, 31% berasal dari siswa perempuan yang tidak mengalami miskonsepsi, dan 8% merupakan siswa laki-laki yang tidak mengalami miskonsepsi.

Tingginya persentase miskonsepsi tersebut sejalan dengan pendapat [9] yang menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan pemahaman konsep yang tidak akurat dan cenderung bertahan karena telah terbangun dalam struktur kognitif siswa [17]. Siswa yang mengalami miskonsepsi tidak hanya menjawab salah, tetapi juga memiliki keyakinan yang kuat terhadap jawaban tersebut, sehingga kesalahan konsep sulit diperbaiki apabila tidak dideteksi secara tepat. Kondisi ini juga mendukung pandangan konstruktivisme yang dikemukakan oleh [10], bahwa pengetahuan siswa dikonstruksi berdasarkan prakonsepsi dan pengalaman awal yang telah dimilikinya; apabila prakonsepsi tersebut tidak selaras dengan konsep ilmiah, maka dapat berkembang menjadi pemahaman alternatif atau miskonsepsi [18].

Perbedaan persentase miskonsepsi berdasarkan gender menunjukkan adanya variasi karakteristik dalam memahami dan memaknai konsep matematika. [11] menjelaskan bahwa siswa laki-laki cenderung lebih berani dalam mengambil keputusan dan menunjukkan tingkat keyakinan yang tinggi terhadap jawabannya, meskipun pemahaman konsepnya belum sepenuhnya benar [19]. Sebaliknya, siswa perempuan cenderung lebih berhati-hati dan reflektif dalam menjawab soal, sehingga persentase siswa perempuan yang tidak mengalami miskonsepsi lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keyakinan jawaban turut memengaruhi munculnya miskonsepsi, sebagaimana teridentifikasi melalui tes diagnostik *four-tier*.

Selain itu, temuan siswa yang menjawab salah dengan tingkat keyakinan tinggi memperkuat teori *Certainty Of Response Index* (CRI) yang dikemukakan oleh [12], bahwa jawaban salah dengan keyakinan tinggi merupakan indikator kuat terjadinya miskonsepsi, sedangkan jawaban salah dengan keyakinan rendah lebih menunjukkan ketidaktahuan konsep [20]. Dengan demikian, penggunaan tes diagnostik *four-tier* dalam penelitian ini terbukti efektif dalam membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi, paham konsep, pemahaman palsu (positif), pemahaman palsu (negatif), paham konsep sebagian, dan tidak paham konsep.

Secara keseluruhan, miskonsepsi merupakan fenomena kompleks yang dipengaruhi oleh struktur kognitif siswa, tingkat keyakinan terhadap jawaban, serta karakteristik belajar berdasarkan gender. Oleh karena itu, temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan instrumen diagnostik yang mampu mengungkap pemahaman konseptual siswa secara mendalam.

Selanjutnya, analisis hasil temuan pada subjek miskonsepsi perempuan (SMP) dan subjek miskonsepsi laki-laki (SML) yang merujuk pada klasifikasi jenis miskonsepsi yang digunakan oleh [8], menyatakan bahwa ada 4 jenis miskonsepsi yaitu generalisasi, notasi, penspesialisasian, dan Bahasa [8]. Berikut ini diuraikan pembahasan temuan penelitian tentang miskonsepsi generalisasi, miskonsepsi notasi, miskonsepsi penspesialisasian, dan miskonsepsi bahasa yang dikaitkan dengan pemahaman konsep berdasarkan tes diagnostik *four-tier* dilengkapi dengan CRI.

A. Analisis Miskonsepsi Subjek Miskonsepsi Perempuan (SMP)

Berdasarkan hasil tes diagnostik *four-tier* dan wawancara, subjek SMP mengalami beberapa jenis miskonsepsi pada materi bilangan berpangkat, meliputi miskonsepsi generalisasi, notasi, penspesialisasian, dan bahasa. Miskonsepsi yang dominan pada subjek SMP adalah miskonsepsi bahasa dan penspesialisasian, yang menunjukkan bahwa pemahaman subjek masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara konseptual. Temuan ini sejalan dengan penelitian [3] yang menegaskan bahwa instrumen *four-tier* mampu mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih tajam karena tidak hanya menilai jawaban, tetapi juga alasan dan tingkat keyakinan, sehingga miskonsepsi yang bersifat laten dapat terungkap melalui kombinasi jawaban yang keliru dengan keyakinan tinggi [9].

Miskonsepsi bahasa pada subjek SMP ditunjukkan oleh kesulitan subjek dalam memahami istilah matematika yang digunakan dalam soal, seperti makna “pangkat”, “basis”, dan “bentuk sederhana”. Kesalahan dalam memahami istilah tersebut menyebabkan subjek salah menafsirkan maksud soal, sehingga strategi penyelesaian yang dipilih tidak sesuai dengan tuntutan permasalahan. Menurut [9], perbedaan makna antara bahasa sehari-hari dan bahasa matematika sering menjadi sumber miskonsepsi, karena siswa membangun pemahamannya berdasarkan asosiasi bahasa yang keliru [17].

Selain itu, subjek SMP juga menunjukkan miskonsepsi penspesialisasian, yang terlihat dari ketidakmampuan subjek menerapkan konsep bilangan berpangkat dalam situasi yang berbeda. Subjek cenderung mampu menyelesaikan soal-soal rutin yang serupa dengan contoh, tetapi mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada variasi soal atau konteks yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep subjek masih terbatas pada kasus tertentu. Hal ini sejalan dengan pendapat [13] yang menyatakan bahwa pemahaman konsep matematika seharusnya memungkinkan siswa menerapkan konsep pada berbagai situasi, bukan hanya pada contoh yang spesifik [21]. Penelitian menurut [2] dan [4] juga menemukan bahwa siswa sering kesulitan mentransfer konsep bilangan berpangkat ke bentuk pangkat pecahan, bentuk akar, dan notasi ilmiah, sehingga memunculkan miskonsepsi penspesialisasian [8,10].

Miskonsepsi notasi pada subjek SMP juga ditemukan, meskipun tidak dominan. Kesalahan yang terjadi berkaitan dengan ketidaktepatan subjek dalam menafsirkan simbol dan notasi bilangan berpangkat, seperti kekeliruan dalam membedakan peran basis dan pangkat. Menurut [9], miskonsepsi notasi dapat muncul akibat reasoning yang tidak lengkap, di mana siswa hanya memanipulasi simbol tanpa memahami makna konseptualnya [17]. Sejalan dengan itu, penelitian [3] menunjukkan bahwa miskonsepsi notasi sering tidak terdeteksi dalam tes biasa karena jawaban tampak benar, tetapi pada *four-tier* terlihat alasan dan keyakinannya tidak sesuai konsep [9].

Sementara itu, miskonsepsi generalisasi pada subjek SMP relatif lebih rendah dibandingkan jenis miskonsepsi lainnya. Namun, subjek dibeberepa soal masih terlihat menggeneralisasikan aturan bilangan berpangkat tanpa memahami konteks penerapannya. Hal ini menunjukkan bahwa prakonsepsi awal siswa masih memengaruhi cara mereka memahami konsep, sebagaimana dijelaskan dalam teori konstruktivisme bahwa pengetahuan siswa dibangun dari pengalaman awal yang tidak selalu sesuai dengan konsep ilmiah [18]. Temuan ini sejalan dengan penelitian [4] yang menyatakan bahwa generalisasi yang tidak tepat merupakan sumber dominan miskonsepsi pada bilangan berpangkat, terutama ketika siswa menganggap aturan eksponen dapat digunakan pada semua bentuk operasi [10].

B. Analisis Miskonsepsi Subjek Miskonsepsi Laki-laki (SML)

Hasil analisis tes diagnostik *four-tier* dan wawancara menunjukkan bahwa subjek SML mengalami miskonsepsi pada seluruh jenis yang diklasifikasikan oleh [2] [8]. Namun, miskonsepsi yang paling dominan pada subjek SML adalah miskonsepsi generalisasi dan notasi, yang menunjukkan kecenderungan siswa dalam menggunakan aturan dan simbol secara mekanis tanpa pemahaman konseptual yang memadai. Sejalan dengan temuan [1] yang menunjukkan bahwa siswa laki-laki cenderung memiliki keyakinan lebih tinggi terhadap jawaban yang diberikan sehingga berpotensi mempertahankan miskonsepsi, terutama pada konteks konsep matematika yang bersifat simbolik dan abstrak [7].

Miskonsepsi generalisasi pada subjek SML tampak ketika siswa menggeneralisasikan sifat-sifat bilangan berpangkat ke berbagai bentuk soal tanpa mempertimbangkan konteksnya. Subjek SML cenderung menghafal aturan dan menerapkannya secara langsung, meskipun kondisi soal tidak memenuhi syarat penggunaan aturan tersebut. Menurut [9], miskonsepsi ini dapat muncul akibat prakonsepsi yang tidak direkonstruksi secara benar selama proses pembelajaran [17]. Hal ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa secara aktif membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman sebelumnya, yang apabila keliru dapat menghasilkan miskonsepsi yang menetap [18]. Temuan ini diperkuat oleh [4] yang menegaskan bahwa kesalahan generalisasi pada bilangan berpangkat sangat sering terjadi ketika siswa tidak memahami batasan konsep, seperti kapan eksponen dijumlahkan atau dikurangkan [10].

Selain itu, subjek SML juga menunjukkan miskonsepsi notasi, yang ditandai dengan kesalahan dalam memahami simbol dan notasi bilangan berpangkat. Siswa sering kali menafsirkan pangkat sebagai hasil operasi aritmetika biasa, sehingga tidak memahami hubungan antara basis dan pangkat secara konseptual. Menurut [9], miskonsepsi notasi berkaitan dengan pemikiran asosiatif, di mana siswa mengaitkan simbol matematika dengan pengalaman sebelumnya yang tidak tepat [17]. Temuan ini sejalan dengan [3] yang menyatakan bahwa miskonsepsi notasi cenderung disertai tingkat keyakinan tinggi, karena siswa merasa simbol dapat dimanipulasi sesuai aturan yang dianggap benar [9].

Miskonsepsi penspesialisasian pada subjek SML terlihat ketika siswa hanya mampu menyelesaikan soal dalam bentuk tertentu, tetapi gagal menerapkan konsep bilangan berpangkat pada situasi yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih bersifat sempit dan terikat pada contoh yang pernah dipelajari. Berdasarkan kriteria pemahaman menurut [14], kondisi ini termasuk dalam kategori pemahaman sebagian dengan miskonsepsi khusus [22]. Kondisi serupa juga ditemukan oleh [2], bahwa siswa mengalami miskonsepsi ketika soal bilangan berpangkat disajikan dalam bentuk akar atau pangkat pecahan [8].

Sementara itu, miskonsepsi bahasa pada subjek SML relatif lebih sedikit dibandingkan jenis miskonsepsi lainnya. Namun demikian, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami istilah matematika tertentu, yang berdampak pada kesalahan dalam menafsirkan soal. Hal ini menunjukkan bahwa aspek bahasa matematika tetap berperan dalam pembentukan pemahaman konsep, meskipun bukan faktor dominan pada subjek SML.

Tabel 2 Rangkuman Nomor Soal yang Mengalami Miskonsepsi

No	Jenis Miskonsepsi	Indikator Miskonsepsi	SMP	SML
1	Generalisasi	Menggeneralisasikan aturan pangkat tanpa memahami konteks (menjumlahkan atau membagi pangkat secara keliru)	3, 4, 7, 9, 10	3, 4, 7, 9, 14
2	Notasi	Salah memahami simbol, tanda negatif, tanda kurung, dan variabel berpangkat	5, 6, 7, 10, 11	5, 7, 10, 12
3	Penspesialisasian	Tidak mampu menerapkan konsep bilangan berpangkat pada bentuk soal yang berbeda	9, 10, 12, 13, 14, 15, 16	9, 10, 13, 15
4	Bahasa	Salah menafsirkan makna istilah matematika (makna pangkat, basis, dan operasi)	3, 6, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20	3, 6, 9, 11, 16

Sumber : data diolah , 2025

Tabel 2 menunjukkan bahwa baik subjek SMP maupun SML mengalami miskonsepsi pada seluruh jenis indikator yang dianalisis. Beberapa nomor soal muncul pada lebih dari satu indikator, yang menandakan bahwa miskonsepsi yang dialami bersifat konseptual dan saling berkaitan. Kondisi ini diperkuat oleh konsistensi antara jawaban tertulis dan penjelasan lisan, sehingga miskonsepsi tidak dapat dikategorikan sebagai kesalahan prosedural semata. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek SMP dan SML mengalami miskonsepsi dengan karakteristik yang berbeda. Subjek SMP cenderung mengalami miskonsepsi yang berkaitan dengan bahasa dan penerapan konsep, sedangkan subjek SML lebih dominan mengalami miskonsepsi yang bersifat generalisasi aturan dan notasi simbolik. Perbedaan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak hanya dipengaruhi oleh materi, tetapi juga oleh cara siswa mengonstruksi pengetahuan dalam struktur kognitifnya.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, temuan ini menunjukkan perbedaan yang lebih spesifik dalam karakteristik miskonsepsi berdasarkan gender. Rahmawati et al. (2024) menyoroti perbedaan dari segi jumlah, sedangkan penelitian ini menegaskan bahwa perbedaan juga terletak pada pola kognitif siswa. Siswa laki-laki cenderung menggunakan pendekatan mekanis berbasis aturan sehingga rentan terhadap miskonsepsi generalisasi dan notasi, sedangkan siswa perempuan lebih menekankan pemahaman makna sehingga rentan pada miskonsepsi bahasa dan penspesialisasian. Dengan demikian, miskonsepsi tidak hanya berbeda secara kuantitatif, tetapi juga kualitatif.

Selain itu, penelitian ini memperluas temuan Nurkamilah & Afriansyah (2021) serta Salsabila et al. (2024) yang berfokus pada generalisasi dan notasi, dengan menunjukkan bahwa miskonsepsi bahasa juga berperan signifikan, terutama pada siswa perempuan. Hal ini menegaskan pentingnya aspek linguistik dalam pembelajaran matematika, tidak hanya prosedur dan simbol, tetapi juga pemaknaan istilah.

Lebih lanjut, penggunaan tes diagnostik four-tier terbukti lebih efektif dalam mengungkap miskonsepsi dibandingkan tes konvensional, karena mampu mendeteksi kesalahan yang disertai keyakinan tinggi. Temuan ini memperkuat Arda et al. (2023) dan Kaniawati et al. (2019) bahwa four-tier test efektif mengidentifikasi miskonsepsi laten, khususnya pada materi bilangan berpangkat yang kompleks.

Hal tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa pada materi bilangan berpangkat tidak semata-mata disebabkan oleh kurangnya latihan atau ketelitian, melainkan lebih berkaitan dengan konstruksi pengetahuan awal yang keliru, pemahaman konsep yang belum menyeluruh, serta keterbatasan dalam memaknai simbol dan bahasa matematika. Dengan demikian, temuan ini menegaskan pentingnya pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep, penguatan makna simbolik, serta fasilitasi transfer konsep agar siswa mampu merekonstruksi pengetahuannya secara lebih mendalam dan bermakna.

Secara implikatif, guru perlu menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan jenis miskonsepsi yang ditemukan. Pada miskonsepsi generalisasi, guru dapat menekankan batasan penggunaan aturan melalui pemberian contoh dan non-contoh (counter example) agar siswa tidak menggeneralisasi secara berlebihan. Pada miskonsepsi notasi, guru perlu memperkuat pemahaman makna simbol melalui penggunaan representasi visual dan penjelasan konseptual, bukan sekadar manipulasi simbol. Sementara itu, pada miskonsepsi bahasa, guru disarankan untuk menekankan pemaknaan istilah matematika secara eksplisit serta mengaitkannya dengan konteks yang mudah dipahami siswa. Adapun pada miskonsepsi penspesialisasian, guru perlu memberikan variasi soal dalam berbagai bentuk dan konteks agar siswa mampu mentransfer konsep secara fleksibel. Dengan pendekatan yang lebih terarah ini, pembelajaran diharapkan tidak hanya memperbaiki kesalahan siswa, tetapi juga membangun pemahaman konsep yang lebih kuat dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tes diagnostik *four-tier* pada materi bilangan berpangkat, diketahui bahwa miskonsepsi masih banyak ditemukan pada siswa. Miskonsepsi ditandai oleh jawaban dan alasan yang tidak tepat disertai dengan tingkat keyakinan yang tinggi, yang menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman konsep yang keliru namun meyakinkannya sebagai sesuatu yang benar. Secara keseluruhan, dari total 38 siswa, sebanyak 23 siswa teridentifikasi mengalami miskonsepsi, sedangkan 15 siswa tidak mengalami miskonsepsi.

Secara umum, miskonsepsi siswa pada materi bilangan berpangkat paling banyak muncul pada: (1) penerapan sifat-sifat bilangan berpangkat yang tidak sesuai dengan konteks, (2) kesalahan dalam menafsirkan notasi, khususnya tanda negatif dan tanda kurung, serta (3) kesalahan dalam operasi campuran yang melibatkan bilangan berpangkat.

Ditinjau dari perspektif gender, miskonsepsi ditemukan pada siswa laki-laki dan perempuan dengan proporsi yang berbeda. Miskonsepsi ditemukan pada 14 siswa laki-laki (37%), sedangkan pada siswa perempuan ditemukan pada 9 siswa (24%). Temuan ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi bilangan berpangkat lebih banyak dialami oleh siswa laki-laki dibandingkan siswa perempuan.

Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi kecenderungan konseptual berdasarkan gender, terutama terkait dengan tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban dan alasan yang dipilih dalam tes *four-tier*. Dengan demikian, gender dapat dipertimbangkan sebagai salah satu faktor yang berkaitan dengan kecenderungan munculnya miskonsepsi dalam pembelajaran bilangan berpangkat.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah guru disarankan untuk menggunakan tes diagnostik *four-tier* secara berkala guna mengidentifikasi miskonsepsi siswa sejak dini, sehingga dapat dilakukan tindak lanjut pembelajaran yang tepat. Selain itu, guru perlu menekankan pemahaman konsep secara mendalam, khususnya pada makna simbol, notasi, dan istilah matematika, serta memberikan variasi soal yang kontekstual agar siswa mampu mentransfer konsep ke berbagai situasi. Guru juga disarankan untuk mempertimbangkan perbedaan karakteristik belajar berdasarkan gender dengan memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, seperti penguatan pemaknaan konsep bagi siswa perempuan dan penekanan pada pemahaman konseptual dibanding hafalan aturan bagi siswa laki-laki. Dengan demikian, pembelajaran diharapkan dapat lebih efektif dalam meminimalkan miskonsepsi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada pihak sekolah, guru, dan siswa yang telah berpartisipasi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya. Semoga penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

References

1. M. Meldawati dan K. Kartini, "Analisis Kesalahan Siswa Kelas VII SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Materi Bilangan Berpangkat Bulat Positif," *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2021. doi: 10.30821/axiom.v10i1.7681
2. Kamid, K. Anwar, Syaiful, Sofnidar, L. Liani, dan W. Kurniawan, "Investigation into first-year college students' misconceptions about limit concept: A case study based on cognitive style," *Universal Journal of Educational Research*, vol. 8, no. 4, pp. 1445–1452, 2020. doi: 10.13189/ujer.2020.080437
3. [3] Pujayanto et al., "Pengembangan Tes Diagnostik Miskonsepsi Empat Tahap tentang Kinematika," *Cakrawala Pendidikan*, vol. 37, no. 2, pp. 237–249, 2018.
4. P. Rawh, A. Samsudin, dan M. G. Nugraha, "Pengembangan Four-tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Profil Konsepsi Siswa pada Materi Alat-alat Optik," *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, vol. 5, no. 1, pp. 84–89, 2020. doi: 10.17509/wapfi.v5i1.22888
5. M. A. S. Cahyanto, A. Ashadi, dan S. Saputro, "Pengembangan Two-Tier Multiple Choice Question Disertai Teknik Certainty Of Response Index Ditinjau dari Perbedaan Gender," dalam *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2019*, pp. 194–198, 2019.
6. M. L. Kristiyasari dan J. J. Pongkendek, "Analysis of the Effect of Gender on High School Students' Misconceptions," *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, vol. 5, no. 2, pp. 61–68, 2023. doi: 10.21580/jec.2023.5.2.14997
7. S. Rahmawati, N. A. Nurcahyono, dan P. S. Balkist, "Analisis Miskonsepsi Matematika Siswa Menggunakan Certainty Of Response Index Ditinjau dari Perbedaan Gender," *Jurnal Educatio*, vol. 10, no. 4, pp. 1095–1101, 2024. doi: 10.31949/educatio.v10i4.8746
8. P. Nurkamilah dan E. A. Afriansyah, "Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 10, no. 1, pp. 49–60, 2021. doi: 10.31980/mosharafa.v10i1.818
9. F. N. Arda, H. Pujiastuti, dan I. Rafianti, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menggunakan Four-tier Diagnostic Test," *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, vol. 12, no. 1, p. 135, 2023. doi: 10.25273/jipm.v12i1.11035
10. T. N. Salsabila, M. A. Basir, dan N. Ubaidah, "Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Bilangan Berpangkat," *Differential: Journal on Mathematics Education*, vol. 2, no. 2, pp. 110–125, 2024. doi: 10.32502/differential.v2i2.218
11. I. Kaniawati et al., "Analyzing students' misconceptions about Newton's Laws through Four-tier Newtonian Test (FTNT)," *Journal of Turkish Science Education*, vol. 16, no. 1, pp. 110–122, 2019. doi: 10.12973/tused.10269a
12. J. Creswell, *Riset Pendidikan: Perencanaan, Pelaksanaan, dan Evaluasi Riset Kualitatif & Kuantitatif*, 5th ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015.
13. J. Creswell, *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka

Pelajar, 2018.

14. Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.
15. D. Satori dan A. Komariah, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2013.
16. L. J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, edisi revisi. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2010.
17. P. Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo, 2013.
18. R. Driver, "Students' conceptions and the learning of science," *International Journal of Science Education*, vol. 11, no. 5, pp. 481–490, 1989. doi: 10.1080/0950069890110501
19. Z. Amir, "Perspektif Gender dalam Pembelajaran Matematika," *Marwah: Jurnal Perempuan, Agama dan Jender*, vol. 12, no. 1, p. 15, 2013. doi: 10.24014/marwah.v12i1.511
20. S. Hasan, D. Bagayoko, dan E. L. Kelley, "Misconceptions and the Certainty Of Response Index (CRI)," *Physics Education*, vol. 34, no. 5, pp. 294–299, 1999. doi: 10.1088/0031-9120/34/5/304
21. Sarlina, "Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat," *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 2, pp. 194–209, 2015. doi: 10.24252/mapan.2015v3n2a5
22. J. W. Renner, M. R. Abraham, E. B. Grzybowski, dan E. A. Marek, "Understandings and misunderstandings of eighth graders of four physics concepts found in textbooks," *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 27, no. 1, pp. 35–54, 1990. doi: 10.1002/tea.3660270105