

## EKSPLORASI KESALAHAN SISWA KELAS X DALAM MENYELESAIKAN SOAL EKSPONEN DAN LOGARITMA BERDASARKAN KATEGORI WATSON

Ani Nurhayati<sup>1</sup>, Sufyani Prabawanto<sup>2\*</sup>, Khusnul Novianingsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Kota Bandung, Indonesia  
<sup>1</sup>aninurhayati@upi.edu, <sup>2</sup>sufyani@upi.edu, <sup>3</sup>k\_novianingsih@upi.edu

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received Oct 3, 2025  
Revised Nov 15, 2025  
Accepted Dec 31, 2025

#### Keywords:

Watsons' Categories;  
Exponents;  
Logarithms

### ABSTRACT

*The high level of students' errors in solving problems on exponents and logarithms indicates the presence of conceptual difficulties that need to be analyzed systematically. This study aims to analyze high school students' errors on exponents and logarithms. The research was conducted on tenth-grade students at a senior high school in Bandung, involving 20 students, from which 6 samples were randomly selected. This study employed a qualitative approach with a descriptive method. The research instrument consisted of validated exponent and logarithm problems. The results showed that, based on the percentage of students' errors in solving mathematical problems according to Watson's error categories, inappropriate procedure errors were classified as high, reaching 48%. Omitted data errors were categorized as low at 14%, and response level conflict errors were also categorized as low at 10%. Skill hierarchy errors were classified as very low at 5%. Errors outside the seven categories were categorized as low at 24%. Meanwhile, incorrect data errors, omitted conclusion errors, and undirected manipulation errors were not found (0%), thus falling into the very low category.*

#### Corresponding Author:

Sufyani Prabawanto,  
Universitas Pendidikan  
Indonesia  
Bandung, Indonesia  
sufyani@upi.edu

Tingginya tingkat kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pangkat dan logaritma menunjukkan adanya kesulitan konseptual yang perlu dianalisis secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa SMA pada materi pangkat dan logaritma. Penelitian ini dilakukan pada 20 siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung, di mana diambil 6 sampel secara acak. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan metode deskriptif. Instrumen penelitian yang digunakan berupa soal-soal pangkat dan logaritma yang telah divalidasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan persentase jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika menurut kategori kesalahan Watson, kesalahan prosedur yang tidak tepat termasuk dalam kategori kesalahan tinggi sebesar 48%. Kesalahan data yang hilang termasuk dalam kategori kesalahan rendah sebesar 14%, kesalahan konflik tingkat respon termasuk dalam kategori kesalahan rendah sebesar 10%. Kesalahan hierarki keterampilan termasuk dalam kategori kesalahan sangat rendah sebesar 5%. Kesalahan selain dari tujuh kategori di atas termasuk dalam kategori kesalahan rendah sebesar 24%. Kesalahan data yang salah, kesalahan kesimpulan yang hilang, dan manipulasi tidak langsung tidak ditemukan (0%), sehingga termasuk dalam kategori kesalahan sangat rendah.

#### How to cite:

Nurhayati, A., Prabawanto, S., & Novianingsih, K. (2026). Eksplorasi kesalahan siswa kelas X dalam menyelesaikan soal eksponen dan logaritma berdasarkan kategori Watson. *JPPI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 9(1), 201-212.

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan secara konsisten pada seluruh jenjang pendidikan formal, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Menurut Cornelius (Abdurrahman, 2012), pentingnya mempelajari matematika didukung oleh lima alasan utama yaitu, (1) matematika berperan sebagai alat dalam melatih cara berpikir logis; (2) matematika membantu menuntaskan berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari; (3) matematika memfasilitasi pengetahuan terhadap pola hubungan serta kemampuan melakukan generalisasi dari pengalaman; (4) matematika mendukung pengembangan kreativitas individu; dan (5) matematika berkontribusi untuk meningkatkan kesadaran pada dinamika perkembangan budaya. Oleh karena itu, pembelajaran matematika bukan hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian konsep, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, serta pemahaman siswa terhadap kehidupan dan budaya.

Terlepas dari pentingnya mempelajari matematika, persepsi siswa terhadap pelajaran ini cenderung negatif karena menganggap memiliki kesulitan yang tinggi. Hal ini sejalan dengan ungkapan Oktavia et al. (2022) bahwa matematika sering dipersepsikan mata pelajaran yang sulit, yang tercermin dari rendahnya minat siswa dalam mempelajarinya. Disamping itu, temuan ini didukung penelitian yang dilakukan oleh (Rosita & Novtiar, 2021) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dalam pembelajaran matematika antara siswa dengan kemampuan tinggi dan siswa dengan kemampuan rendah, hal ini dipengaruhi oleh kendala yang dialami siswa dalam memahami konsep matematika. Kesulitan yang siswa alami menimbulkan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika.

Ketidaktepatan dalam menyelesaikan soal materi eksponen dan logaritma menunjukkan bahwa terdapat kesalahan yang dilakukan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep tersebut. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nurkamillah et al., (2021) menemukan bahwa dalam pembelajaran bilangan berpangkat, siswa masih mengalami berbagai bentuk miskonsepsi, yang mencakup aspek generalisasi, notasi, penspesialisasian serta penggunaan bahasa. Disamping itu, siswa kerap melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal logaritma karena kurangnya pemahaman terhadap konsep dasar logaritma. Hal ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh (Ulfa & Kartini, 2021), yang menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma dapat diklasifikasi ke dalam kategori konseptual, prosedural dan teknik. Kesalahan konseptual terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam menerapkan sifat-sifat logaritma dengan benar, dengan proporsi sebesar 33,3%. Selanjutnya kesalahan prosedural berkaitan dengan ketidasesuaian dalam mengikuti langkah-langkah penyelesaian soal dengan presentase sebesar 38,1%. Adapun kesalahan teknik berkaitan dengan kekeliruan dalam memperoleh hasil akhir serta ketidaktepatan dalam melakukan manipulasi operasi hitung dalam persamaan, dengan presentase sebesar 23,8%.

Berdasarkan pemaparan di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menguraikan kesalahan siswa dalam memecahkan soal tentang eksponen dan logaritma berdasarkan kategori kesalahan Watson. Temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi serta alternatif solusi bagi penelitian-penelitian selanjutnya. Mengacu pada latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini difokuskan pada analisis kesalahan siswa kelas X dalam menyelesaikan permasalahan eksponen dan logaritma kategori kesalahan Watson.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kesalahan merupakan kekeliruan atau ketidaktepatan dalam suatu tindakan. Mengacu pada kerangka analisis kesalahan yang dikemukakan oleh Watson (Ningsih et al., 2019), kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dapat diidentifikasi ke dalam

delapan jenis, meliputi penggunaan data yang tidak sesuai (*inaappropriate data/id*), penerapan langkah penyelesaian yang keliru (*innappropriate procedure/ip*) tidak disertakannya data yang diperlukan (*omitted data/od*), tidak adanya penarikan kesimpulan (*omitted colclusion/oc*), konflik pada tingkat respons (*response level conflict/rlc*), manipulasi yang tidak terarah (*undirected manipulation/um*), kendala pada hierarki keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*), serta kategori kesalahan lainnya diluar klasifikasi tersebut (*above other/ao*). Selanjutnya akan dijelaskan indikator kategori kesalahan menurut Watson (Usqo et al., 2022). Kesalahan data tidak tepat (*inappropriate data/id*) ditunjukkan oleh penggunaan data yang tidak relevan serta kekeliruan dalam memasukkan nilai ke dalam variabel. Kesalahan prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*) tampak dari penerapan rumus atau prinsip yang tidak sesuai dan kesalahan dalam memahami makna rumus. Kesalahan data hilang (*omitted data/od*) di tandai dengan kekeliruan dalam operasi bilangan, kesalahan dalam penentuan tanda, serta ketidaklengkapan data yang digunakan. Kesalahan kesimpulan hilang (*omitted conclusion/oc*) terjadi ketika siswa tidak memanfaatkan data yang telah diperoleh untuk menyusun kesimpulan. Sementara itu, konflik pada level respon (*renponse level conflict/rlc*) terlihat dari jawaban yang diberikan tanpa disertai alasan yang logis. Manipulasi tidak terarah (*undirected manipulation/um*) muncul ketika langkah-langkah penyelesaian tidak disusun secara sistematis. Permasalahan hierarki keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*) berkaitan dengan kesulitan dalam mengungkapkan ide secara tepat. Adapun kesalahan diluar kategori tersebut (*above other/ao*) ditunjukkan dengan tidak adanya jawaban yang diberikan.

Materi eksponen dan logaritma merupakan bagian penting dalam pembelajaran matematika bagi siswa kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA). Penguasaan konsep ini tidak hanya dibutuhkan untuk memahami materi matematika saja, tetapi juga mendukung pemahaman terhadap realitas dalam kehidupan sehari-hari. Dalam konteks sosial, konsep eksponen dan logaritma dapat digunakan untuk menganalisis laju pertumbuhan penduduk dalam periode tertentu. Hal ini sejalan dengan Weber (2002) dalam (Susanti et al., 2018) yang mengemukakan konsep eksponen dan logaritma memiliki peranan penting dalam memahami berbagai fenomena, seperti pertumbuhan populasi, peluruhan zat radioaktif, dan bunga majemuk.

Penggunaan notasi eksponen untuk mempresentasikan perkalian berulang diperkenalkan oleh matematikawan Prancis, Rene Descartes (1596-1650) (Susanti et al., 2018). Menurut Van De Walle (Susanti et al., 2018) dalam bidang teknologi, bilangan dengan nilai yang sangat besar atau sangat kecil cenderung tidak efisien jika dituliskan dalam bentuk biasa, maka dari itu notasi eksponen menjadi pilihan yang lebih efektif untuk menyajikan informasi kuantitatif.

Materi eksponen dan logaritma memiliki keterkaitan, eksponen digunakan untuk merepresentasikan perkalian berulang dalam bentuk yang lebih ringkas, sedangkan logaritma berfungsi sebagai operasi invers atau menentukan nilai pangkat agar menghasilkan suatu nilai tertentu. Menurut buku pelajaran matematika kelas X (Susanto et al., 2023), bilangan bentuk perpangkatan dinyatakan sebagai  $a^n$ , di mana  $a$  merupakan bilangan dasar dan  $n$  menunjukkan pangkatnya. Sementara itu, logaritma adalah operasi yang berlawanan dengan perpangkatan. Apabila  $a$  adalah bilangan positif dengan  $a \neq 1$  dan  $b > 0$ , maka  $\log_a b = c$  setara dengan  $b = a^c$ . Pada bentuk tersebut,  $a$  disebut basis,  $b$  sebagai numerus, dan  $c$  adalah hasil logaritma.

Materi logaritma merupakan salah satu materi fundamental dalam matematika yang memiliki peran tidak terbatas hanya pada ranah akademik, melainkan juga diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu dan kehidupan sehari-hari. Konsep logaritma dapat digunakan untuk pengukuran Ph larutan, intensitas bunyi, skala gempa bumi, serta model pertumbuhan populasi (Pasinggi et al., 2025). Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya menekankan pada penggunaan rumus,

tetapi juga mendorong siswa untuk memahami makna dan relevansi konsep logaritma dalam begbagai bisang keilmuan (Pasinggi et al., 2025).

Namun demikian, pada kenyataannya tidak sedikit siswa yang belum mampu memahami materi eksponen dan logaritma secara mendalam. Berbagai kajian terdahulu menegaskan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal eksponen dan logaritma baik dari konseptual maupun prosedural. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan & Fitra, 2021) bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen dan logaritma mencakup beberapa aspek. Kesalahan tersebut meliputi ketidaktepatan dalam memahami dan membaca soal, kurangnya pemahaman terhadap maksud soal, ketidakmampuan dalam mentransformasikan permasalahan ke bentuk matematis, serta rendahnya keterampilan proses dalam mengikuti langkah-langkah penyelesaian. Selain itu, siswa juga belum mampu menarik kesimpulan dari hasil pengerjaan yang telah dilakukan.

Disamping hal tersebut hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hayati & Budiyo, 2018) memperlihatkan bahwa kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma dapat ditinjau dari beberapa aspek utama. Dari sisi konseptual, siswa belum menunjukkan penguasaan yang memadai terhadap konsep sifat-sifat logaritma. Dari sisi penerapan, masih ditemukan ketidaktepatan dalam menggunakan konsep logaritma untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada aspek pemahaman soal, khususnya dalam soal cerita logaritma siswa mengalami hambatan dalam menginterpretasikan maksud soal. Kondisi ini dipengaruhi oleh kurangnya ketelitian dalam membaca, rendahnya ketertarikan terhadap soal dengan uraian yang panjang serta belum optimalnya pembahasan materi logaritma dalam kegiatan pembelajaran. Pengkajian terhadap kesalahan siswa dalam mengerjakan soal diperlukan untuk mengidentifikasi bentuk kekeliruan serta memahami penyebab terjadinya kesalahan tersebut (Amalia, 2017). Pada dasarnya, kesalahan yang terjadi dipengaruhi oleh lemahnya pemahaman konseptual dan kurang tepatnya menggunakan langkah-langkah penyelesaian (Khair et al., 2018)

Kesalahan tersebut perlu dianalisis secara sistematis agar dapat diketahui jenis dan penyebabnya. Pendekatan yang dapat digunakan untuk memahami kesalahan siswa yaitu melalui analisis kesalahan yang dipaparkan oleh Watson. Maka dari itu, penelitian ini difokuskan pada kajian mendalam terhadap kesalahan siswa dalam menyelesaikan materi pangkat dan logaritma menurut kategori tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menggambarkan kesalahan yang dilakukan siswa serta menjadi dasar dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa.

## **METODE**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menggambarkan fenomena secara sistematis dan akurat berdasarkan kondisi faktual serta karakteristik subjek atau populasi tertentu, pendekatan ini berfokus pada upaya mengidentifikasi dan mengkaji permasalahan aktual melalui proses pengumpulan data yang selanjutnya diolah, dipaparkan, dan dianalisis guna memperoleh pemahaman yang komprehensif (Margono, 2010). Metode deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan secara mendalam bentuk-bentuk kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi eksponen dan logaritma.

Penelitian ini melibatkan siswa kelas X pada salah satu SMA yang berlokasi di Kota Bandung yang berjumlah 20 siswa dan dipilih 6 subjek penelitian secara purposive berdasarkan variasi jenis kesalahan menurut kategori Watson. Menurut Maryani et al., (2021), kesalahan siswa

dalam menyelesaikan masalah dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan kategori Watson, meliputi ketidaksesuaian dalam penggunaan data (*inaappropriate data/id*), kekeliruan dalam penerapan prosedur (*innappropriate procedure/ip*), tidak mencantumkan data yang diperlukan (*omitted data/od*), serta tidak adanya kesimpulan akhir (*omitted conlclusion/oc*). Selain itu, terdapat pula kesalahan berupa konflik pada tingkat respons (*response level conflict/rlc*), manipulasi yang tidak dilakukan secara langsung (*undirected manipulation/um*), kesalahan yang berkaitan dengan hierarki keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*), serta kategori kesalahan lain diluar klasifikasi tersebut (*above other/ao*).

Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari lima butir soal uraian yang telah melalui proses validasi oleh para ahli. Instrumen tersebut disusun untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menyederhanakan bentuk eksponen, menyelesaikan masalah pertumbuhan eksponensial, menyederhanakan pecahan aljabar, menyederhanakan bentuk logaritma, serta menyelesaikan masalah bunga tabungan.

Proses analisis data dilakukan secara bertahap, yaitu dengan mengklasifikasikan jawaban sesuai dengan kategori kesalahan menurut Watson, menyusun dan menyajikan data hasil tes, serta merumuskan kesimpulan berdasarkan analisis yang diperoleh. Untuk meningkatkan validitas dan keabsahan data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dengan membandingkan jawaban siswa dan data yang diperoleh melalui wawancara dengan guru. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa, faktor-faktor yang mempengaruhinya serta gambaran pelaksanaan pembelajaran di kelas. Melalui langkah tersebut, diperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh dan mendalam terkait penyebab kesalahan siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil pengerjaan tes tentang eskponen dan logaritma, ditemukan berbagai jenis kesalahan yang meliputi *Inappropriate Data (ID)*, *Inappropriate Procedure (IP)*, *Omitted Data (OD)*, *Omitted Conclusion (OC)*, *Response Level Conflict (RLC)*, *Undirect Manipulation (UM)*, *Skills Hierarchy Problem (SHP)*, dan *Above Other (AO)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kesalahan yang paling banyak ditemukan adalah *Inappropriate Procedure (IP)*, yang mengindikasikan kesulitan siswa dalam menentukan dan menerapkan prosedur penyelesaian yang tepat masih terlihat. Selain itu, ditemukan pula kesalahan berupa *above other (AO)* yang menunjukkan adanya siswa yang tidak memberikan jawaban, serta kesalahan *omitted data (OD)* dan *skill hierarchy problem (SHP)* yang berkaitan dengan ketidaklengkapan langkah penyelesaian dan ketidaktepatan dalam perhitungan. Secara umum, kesalahan-kesalahan tersebut disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap maksud soal, ketidaktepatan dalam meilih strategi penyelesaian, serta rendahnya ketelitian dalam proses perhitungan, sehingga berdampak pada ketidakakuratan hasail yang diperoleh.

**Tabel 1.** Subjek 1

No	Letak Kesalahan								Penyebab
	Salah ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
2									Ketidaktahuan terhadap prosedur penyelesaian soal mengakibatkan siswa tidak memberikan jawaban
4									Kurangnya akurasi dalam melakukan

									perhitungan
5		×							Ketidakmampuan dalam memahami maksud pertanyaan menyebabkan prosedur penyelesaian keliru.

Berdasarkan Tabel 1. Subjek 1, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pada nomor 2, siswa tidak menjawab soal yang termasuk dalam kategori *above other* (AO). Pada nomor 4, kesalahan perhitungan menunjukkan adanya *Skills Hierarchy Problem* (SHP).

Sementara itu, pada nomor 5, penggunaan prosedur yang kurang tepat dalam menyelesaikan permasalahan termasuk dalam *inappropriate procedure* (IP). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kesalahan siswa didominasi oleh ketidaktepatan dalam memahami soal dan memilih prosedur penyelesaian.

**Tabel 2. Subjek 2**

No	Letak Kesalahan								Penyebab
	Salah ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
2		×							Kurangnya pemahaman tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah
3			×						Kurangnya akurasi dalam mencatat dan memecahkan masalah
4				×				×	Ketidakmampuan menentukan solusi menyebabkan tidak menjawab soal.
5		×							Tidak mengerti pertanyaan, akibatnya menggunakan prosedur yang keliru

Berdasarkan Tabel 2. Subjek 2, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pada nomor 2 dan 5, siswa melakukan *inappropriate procedure* (IP) karena ketidaktepatan dalam memilih metode penyelesaian. Selanjutnya, pada nomor 3 terjadi *inappropriate data* (ID) akibat kurangnya ketelitian dalam menggunakan data. Sementara butir soal 4, siswa tidak menuliskan jawaban sehingga termasuk dalam *omitted data* (OD). Temuan tersebut mencerminkan tentang kesalahan didominasi oleh ketidaktepatan dalam memahami soal dan menentukan prosedur penyelesaian.

**Tabel 3. Subjek 3**

No	Letak Kesalahan								Penyebab
	Salah ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
1		×							Kurangnya pemahaman tentang metode yang digunakan untuk menjawab pertanyaan
2								×	Mengalami kesulitan dalam menjawab akibatnya pertanyaan tidak terjawab
3			×						Kurangnya akurasi dalam mencatat dan memecahkan masalah
4					×				Kurangnya pemahaman akan makna pertanyaan
5		×							Kurangnya pemahaman tentang cara mengerjakan soal

Berdasarkan Tabel 3. Subjek 3, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pada nomor 1 dan 5, siswa melakukan *inappropriate procedure* (IP) karena ketidaktepatan dalam memilih metode penyelesaian. Selanjutnya, pada nomor 2 terjadi *above other* (AO) karena ketidakmampuan dalam merumuskan jawaban akibatnya pertanyaan gagal di jawab. Pada nomor 3 siswa kurang tepat dalam mencatat dan memecahkan masalah sehingga termasuk dalam *omitted data* (OD). Sementara itu, pertanyaan ke empat termasuk *Response Level Conflict* (RLC) karena siswa tidak mengerti yang dimaksud dalam soal.

**Tabel 4. Subjek**

No	Letak Kesalahan									Penyebab
	Salah	ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
1			×							Kurangnya pemahaman tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah
4						×				Kurangnya pemahaman akan makna pertanyaan
5			×							Kurangnya pemahaman tentang prosedur dalam menjawab soal

Berdasarkan Tabel 4. Subjek 4, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pada nomor 1 dan 5, peserta didik mengerjakan kesalahan *inappropriate procedure* (IP) disebabkan ketidaktepatan dalam memilih metode penyelesaian. Selanjutnya, pada pertanyaan ke empat peserta didik tidak mengerti maksud pertanyaan maka termasuk *Response Level Conflict* (RLC).

**Tabel 5. Subjek 5**

No	Letak Kesalahan									Penyebab
	Salah	ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
1									×	Tidak tahu bagaimana menjawab pertanyaan tersebut
4				×						Kurangnya akurasi dalam mencatat dan memecahkan masalah
5			×							Kurangnya pemahaman tentang prosedur dalam menjawab soal

Berdasarkan Tabel 5. Subjek 5, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pertanyaan pertama peserta didik belum mengetahui bagaimana menjawab pertanyaan sehingga termasuk *above other* (AO). Pertanyaan kedua peserta didik kurang tepat ketika mencatat dan memecahkan pertanyaan sehingga termasuk *omitted data* (OD). Selanjutnya, pada nomor 5, peserta didik mengerjakan kesalahan *inappropriate procedure* (IP) yaitu ketidaktepatan dalam memilih metode penyelesaian

**Tabel 6. Subjek 6**

No	Letak Kesalahan									Penyebab
	Salah	ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO	
1			×							Kurangnya pemahaman tentang prosedur menjawab pertanyaan
2									×	Kebingungan dalam menjawab pertanyaan
4			×							Kurangnya pemahaman tentang metode menjawab pertanyaan

5	×	Tidak memahami pertanyaan yang diajukan oleh soal, sehingga menggunakan prosedur yang keliru
---	---	--

Berdasarkan Tabel 6. Subjek 6, kesalahan siswa telah sesuai dengan kriteria Watson. Pada nomor 1, 4 dan 5, siswa melakukan *inappropriate procedure* (IP) karena ketidaktepatan dalam memilih metode penyelesaian. Selanjutnya, pada nomor 2 siswa kebingungan dalam menjawab pertanyaan sehingga tidak menjawab soal termasuk dalam *above other* (AO). Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa didominasi oleh ketidaktepatan dalam menentukan prosedur penyelesaian.

**Tabel 7.** Persentase capaian dan jenis kesalahan

No Pertanyaan	Letak Kesalahan							
	ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO
1	0	3	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	0	0	3
3	0	0	2	0	0	0	0	0
4	0	1	1	0	2	0	1	1
5	0	5	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0	10	3	0	2	0	1	5
%	0%	48%	14%	0%	10%	0%	5%	24%

Berdasarkan hasil persentase di atas, terdapat berbagai macam kategori kesalahan dalam menjawab soal. Pertanyaan pertama, tiga peserta didik membuat kesalahan *Inappropriate Data* (ID) yakni keliru dalam memasukkan data, serta satu peserta didik melakukan kesalahan *Above Other* (AO) karena tidak menuliskan jawaban. Pada pertanyaan kedua, satu peserta didik membuat kesalahan *Inappropriate Procedure* (IP) yaitu menggunakan cara yang tidak tepat, dan tiga peserta didik membuat kesalahan *Above Other* (AO) karena tidak menuliskan jawaban. Pertanyaan ketiga, dua peserta didik membuat kekeliruan *Omitted Data* (OD) disebabkan menuliskan data yang kurang lengkap. Pertanyaan keempat, satu peserta didik membuat kesalahan *Inappropriate Procedure* (IP), satu peserta didik membuat kesalahan *Omitted Data* (OD), dua peserta didik melakukan kesalahan *Response Level Conflict* (RLC) karena kurang siap dalam menyelesaikan soal, satu peserta didik membuat kesalahan *Skills Hierarchy Problem* (SHP) pada perhitungan, dan satu peserta didik membuat kesalahan *Above Other* (AO) karena tidak menuliskan jawaban. Terakhir, pada pertanyaan kelima peserta didik membuat kesalahan *Inappropriate Procedure* (IP) disebabkan menggunakan metode yang salah.

Contoh jawaban siswa disajikan sesuai dengan pengelompokkan jenis kesalahan yang ditemukan. Selanjutnya, disajikan jawaban yang menunjukkan kesalahan jawaban siswa 6.

$$\left(\frac{a^{-5}b^4}{a^2b^2}\right)^{-2} = \frac{1}{(a^{-7}b^2)^2} = \frac{1}{a^{-14}b^4}$$

**Gambar 1.** Jawaban Siswa 6

Berdasarkan Gambar 1. dapat diidentifikasi bahwa peserta didik menghadapi kendala dalam menginterpretasikan langkah-langkah penyelesaian soal. Selain hal tersebut, peserta didik juga menunjukkan kesalahan ketika memaknai konsep pangkat negatif, sehingga langkah atau prosedur yang diterapkan dalam menyelesaikan soal tidak tepat. Sehingga bisa dinyatakan siswa mengalami kesalahan *Inappropriate Procedure* (IP).

Gambar 2. Jawaban Siswa 2

Berdasarkan Gambar 2. dapat dianalisis bahwa peserta didik menghadapi hambatan pada saat menggunakan metode penyelesaian. Hal ini terlihat dari penggunaan tahapan yang kurang selaras dengan konsep dalam menyelesaikan soal. Siswa tampak langsung melakukan perhitungan tanpa menetapkan prosedur yang sistematis, sehingga terjadi kekeliruan dalam menentukan hasil akhir. Selain itu, terdapat indikasi bahwa siswa belum mengerti kaitan informasi yang diketahui dengan strategi penyelesaian yang dipilih. Kondisi tersebut terlihat kesalahan yang dilakukan termasuk dalam kategori *Inappropriate Procedure* (IP), yaitu ketidaktepatan dalam memilih dan menerapkan prosedur penyelesaian masalah.

Gambar 3. Jawaban Siswa 1

Berdasarkan Gambar 3. dapat dianalisis bahwa peserta didik tidak utuh ketika menyebutkan tahapan solusi pada pertanyaan. Hal ini terlihat dari adanya bagian proses perhitungan atau informasi penting yang tidak dicantumkan secara jelas. Ketidaklengkapan tersebut menyebabkan alur penyelesaian menjadi sulit dipahami dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam hasil akhir. Selain itu, siswa tampak tidak menuliskan secara rinci tahapan manipulasi bentuk aljabar yang seharusnya dijelaskan untuk menunjukkan proses berpikirnya. Kondisi tersebut memperlihatkan peserta didik membuat kekeliruan pada kategori *Omitted Data* (OD), yaitu tidak menyertakan data atau langkah yang diperlukan dalam penyelesaian masalah.

Gambar 4. Jawaban Siswa 1

Pada Gambar 4. terlihat peserta didik membuat kekeliruan saat proses penyederhanaan bentuk aljabar, terutama pada tahap pemfaktoran dan pengoperasian pecahan aljabar. Kesalahan tersebut tampak ketika siswa tidak tepat dalam mengelompokkan suku-suku sehingga menghasilkan bentuk yang tidak ekuivalen dengan bentuk semula. Selain itu, siswa juga keliru dalam menerapkan konsep pembagian pada pecahan aljabar, yang seharusnya dilakukan dengan membalik dan mengalikan, namun tidak dilakukan secara benar. Temuan tersebut memperlihatkan pengetahuan peserta didik pada teori dasar aljabar, terutama terkait faktorisasi dan operasi pecahan, masih belum kuat. Dengan demikian, diperlukan penguatan konsep serta latihan yang lebih terarah agar siswa dapat memahami langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan mengurangi kesalahan serupa.

$$3.756.000 \times \frac{10}{100} = 3.750.000$$

$$a) 3.750.000 \times 5 = 18.750.000 \quad \times$$

$$3.750.000 \times 5 = 18.750.000$$

$$18.750.000 - 18.750.000 = 16.875.000$$

$$b) 3.750.000 \times 3 = 11.250.000$$

$$3.750.000 \times 3 = 1.125.000$$

$$11.250.000 - 1.125.000 = 10.125.000$$

± 3 thn

**Gambar 5.** Jawaban Siswa 3

Pada Gambar 5. terlihat bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan pada tahapan menjawab pertanyaan, terutama saat penggunaan operasi perkalian serta pembagian yang tidak konsisten. Kekeliruan tersebut tampak dari cara peserta didik mengalikan dan membagi bilangan tanpa memperhatikan urutan dan hubungan antar langkah, sehingga hasil perhitungan menjadi tidak tepat. Kemudian peserta didik tidak cermat ketika menyusun jawaban sementara, yang menyebabkan kekeliruan berlanjut hingga tahap akhir. Kondisi tersebut memperlihatkan peserta didik tidak mengerti saat menjawab pertanyaan prosedur yang sesuai dalam menyelesaikan soal, sehingga dikategorikan pada aspek *Inappropriate Procedure (IP)*. Oleh karena itu, diperlukan pembiasaan dalam mengikuti langkah-langkah penyelesaian yang sistematis serta peningkatan ketelitian agar siswa dapat meminimalkan kesalahan serupa.

## Pembahasan

Merujuk pada hasil analisis kesalahan siswa tentang eksponen dan logaritma yang mengacu pada kriteria Watson, ditemukan bahwa kekeliruan peserta didik meliputi *Inappropriate Data (ID)*, *Inappropriate Procedure (IP)*, *Omitted Data (OD)*, *Omitted Conclusion (OC)*, *Response Level Conflict (RLC)*, *Undirect Manipulation (UM)*, *Skill Hierarchy Problem (SHP)*, dan *Above Other (AO)*. Secara umum, kekeliruan paling dominan yaitu *Inappropriate Procedure (IP)* sebesar 48%, diikuti oleh *Above Other (AO)* sebesar 24%, *Omitted Data (OD)* sebesar 14%, *Response Level Conflict (RLC)* 10% serta *Skill Hierarchy Problem (SHP)* 5%. Sementara itu, kekeliruan *Inappropriate Data (ID)*, *Omitted Conclusion (OC)*, dan *Undirect Manipulation (UM)* tidak ditemukan dalam penelitian ini. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan utama siswa terletak pada pemilihan dan penerapan prosedur penyelesaian yang kurang tepat. Studi tersebut selaras berdasarkan pengelompokan presentase bentuk kesalahan yang dikemukakan oleh Sutejo (Rofi'ah et al., 2019) bahwa kekeliruan *Inappropriate Procedure (IP)* dikategorikan sebagai kesalahan dengan tingkat tinggi yaitu 46%, disebabkan terdapat pada interval  $\% \leq p < 55\%$ .

Dengan demikian, kekeliruan tertinggi yaitu *Inappropriate Procedure (IP)*, karena kekeliruan dalam penggunaan metode kurang sesuai ketika menjawab pertanyaan akibat tidak memiliki pengetahuan langkah-langkah yang seharusnya digunakan. Selain itu, kesalahan *Above Other (AO)*, meskipun memiliki frekuensi yang relatif rendah, tetap menjadi penyumbang kesalahan terbesar kedua setelah kesalahan *IP*. Kesalahan *Above Other (AO)* menempati urutan kedua, yang menunjukkan bahwa sebagian siswa tidak menuliskan jawaban atau memberikan penyelesaian yang tidak relevan. Hal ini mengindikasikan adanya kesulitan dalam memaknai pertanyaan. Selanjutnya, kekeliruan pada kategori *Omitted Data (OD)* terjadi ketika peserta

didik tidak mencantumkan data atau langkah penting dalam proses penyelesaian. Hal ini menunjukkan kurangnya ketelitian serta lemahnya kemampuan dalam mengorganisasi informasi.

Menurut Polya (2004), tahap memahami masalah merupakan langkah awal yang krusial, sehingga kegagalan dalam mengidentifikasi informasi penting akan berdampak pada keseluruhan proses penyelesaian. Selain itu, kesalahan ini juga berkaitan dengan rendahnya keterampilan metakognitif siswa, karena siswa belum terbiasa memeriksa kembali langkah-langkah yang telah dilakukan. Kesalahan Response Level Conflict (RLC) menunjukkan adanya konflik dalam proses berpikir siswa, yaitu ketika siswa tampak memahami sebagian konsep tetapi belum mampu menjawab soal secara tepat. Sementara itu, kekeliruan Skill Hierarchy Problem (SHP) berkaitan dengan lemahnya penguasaan keterampilan dasar, seperti manipulasi aljabar. Meskipun kesalahan Inappropriate Data (ID), Omitted Conclusion (OC), dan Undirect Manipulation (UM) tidak ditemukan dalam penelitian ini, ketiga jenis kesalahan tersebut tetap penting untuk diperhatikan secara teoritis. Kesalahan-kesalahan ini berpotensi muncul dalam konteks atau materi yang berbeda, sehingga perlu diantisipasi dalam proses pembelajaran.

Hasil tersebut selaras dengan temuan dari wawancara bersama guru yaitu peserta didik cenderung belum memahami langkah-langkah penyelesaian secara konseptual, sehingga sering menggunakan prosedur yang tidak sesuai. Guru juga mengungkapkan bahwa siswa kerap mengalami kebingungan dalam menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Dengan demikian, hasil analisis ini bukan berdasarkan data tes tertulis saja, namun diperkuat dengan data kualitatif sehingga memberikan gambaran lebih mendalam mengenai penyebab kesalahan siswa. Hasil penelitian tersebut selaras dengan temuan Jiang (Fitri Andika Nurussafa'at et al., 2016), yang menyatakan bahwa pada umumnya peserta didik menghadapi hambatan untuk memperoleh jawaban secara benar, ditandai penggunaan prosedur yang tidak relevan, penyusunan langkah penyelesaian yang tidak lengkap, serta tidak diperolehnya solusi yang tepat.

Meskipun telah memberikan hasil tertentu, dalam studi tersebut terdapat beragam keterbatasan, yaitu jumlah dan karakteristik partisipan masih sempit dalam satu kelompok, akibatnya hasil studi tersebut tidak dapat diberlakukan secara umum pada populasi yang lebih luas. Selanjutnya, studi ini berfokus pada analisis jenis kesalahan siswa tanpa mengkaji secara empiris efektivitas strategi pengajaran sebagai upaya memperbaiki kekeliruan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen dan logaritma, siswa cenderung melakukan kekeliruan pada aspek prosedural dan pemahaman konsep. Tingginya kesalahan pada kategori *Inappropriate Procedure* (IP) menunjukkan peserta didik tidak dapat menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian dengan tepat serta belum memahami konsep yang mendasari penggunaan data dalam soal. Selain itu, masih ditemukan kesalahan yang berkaitan dengan ketelitian dan pemahaman soal, meskipun dalam persentase yang lebih rendah. Sementara itu, rendahnya kesalahan pada aspek keterampilan dasar menunjukkan bahwa siswa sebenarnya telah memiliki kemampuan dasar, namun belum mampu mengintegrasikannya secara optimal dalam penyelesaian masalah. Secara umum, temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan utama terletak pada lemahnya penguasaan konsep serta ketidaktepatan dalam menerapkan metode. Maka dari itu, diperlukan pembelajaran yang menekankan pada penguatan konsep, latihan yang terstruktur, serta pengembangan kemampuan pemecahan masalah secara sistematis. Selain itu, guru disarankan untuk menerapkan

pengajaran yang variatif juga interaktif guna mendukung peserta didik dalam menguasai konsep secara mendalam. Penelitian lanjutan perlu mengkaji topik ini secara menyeluruh terkait faktor penyebab kesalahan serta partisipan yang lebih beragam dan lebih luas agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (2012). *Anak Berkesulitan Belajar : Teori, Diagnosis Dan Remediasinya* (Cet. 1). Rineka Cipta.
- Amalia, S. R. (2017). Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Gaya Kognitif Mahasiswa. *Aksioma*, 8(1), 17–30.
- Fitri Andika Nurussafa'at, Imam sujadi, R. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Volume Prisma dengan Fong's Shcematic Model For Error Analysis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa (Studi Kasus Siswa Kelas VIII Semester II SMP IT Ibnu Abbas Klaten Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4(2), 174–187.
- Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021). Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Eksponen dan Logaritma. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10, 257–268.
- Hayati, I. N., & Budiyono. (2018). Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(2), 115–124. <https://jurnal.uns.ac.id/jmme%0AANALISIS>
- Khair, M. S., Subanji, & Makbul, M. (2018). Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Ditinjau dari Gaya Berpikir. 620–633.
- Margono. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Pt. Rineka Cipta.
- Maryani, A., & Chotimah, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret berdasarkan Kriteria Watson. *05(03)*, 2344–2351.
- Ningsih, N., Hariyani, S., & Fayeldi, T. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran berdasarkan Kategori Watson. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 187–200.
- Nurkamilah, P., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa%0AI>.
- Oktavia, R. K., & Hidayati, F. H. (2022). Dampak Persepsi Siswa terhadap Pelajaran Matematika pada Jenjang SMA. *Cendekia of Education and Teaching*, 16(2), 27–37. <https://doi.org/10.30957/cendekia.v16i2.666>.Dampak
- Pasinggi, Y. S., Tuken, R., Yulia, Majid, A., & Latri. (2025). Pendampingan Pembelajaran Logaritma untuk Meningkatkan Kompetensi Matematika Siswa Madrasah. *JPPM (Jurnal Pendidikan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 10–11.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rofi'ah, N., Ansori, H., & Mawaddah, S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Langkah Penyelesaian Polya. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 120. <https://doi.org/10.20527/edumat.v7i2.7379>
- Rosita, A., & Novtiar, C. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Dimensi Tiga berdasarkan Kategori Kesalahan Menurut Watson. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 193–204. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i1.193-204>
- Susanti, E., Zulkardi, & Hartono, Y. (2018). Desain Pembelajaran Materi Eksponen dengan Konteks Perkembangan Tubuh Manusia. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/cp.v37i1.17800>
- Susanto, D., Kurniawan, T., Sihombing, S. K., Salim, E., Radjawane, M. M., Salmah, U., & Wardani, A. K. (2023). *Matematika*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Ulfa, D., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Menggunakan Tahapan Kesalahan Kastolan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 542–550.
- Usqo, U., Roza, Y., & Maimunah. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Watson ' s Error Category dan Perbedaan Gender. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 505–518.