



## **ANALISIS BERDASARKAN TAHAPAN KASTOLAN: BAGAIMANA KESALAHAN SISWA REFLEKTIF DAN IMPULSIF DALAM MENYELESAIKAN SOAL EKSPONEN ?**

<sup>1</sup>Aminah, <sup>2</sup>Suwarno, <sup>3</sup>Anita Adinda

<sup>1,2</sup>UIN Kiai Haji Achmad Siddiq, Jalan Mataram No 1 Mangli Jember, (0331) 487550

<sup>3</sup>UIN Syahada Padangsidempuan Jalan T. Rizal Nurdin No KM 4,5 Sihitang Padangsidempuan, (0634) 22080

e-mail: [s\\_warno@uinkhas.ac.id](mailto:s_warno@uinkhas.ac.id)

### **Abstrak**

Penelitian ini merupakan studi deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan profil kesalahan siswa dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif dalam menyelesaikan soal eksponen berdasarkan tahapan Kastolan. Beberapa penelitian tentang analisis kesalahan sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, akan tetapi belum ada yang secara spesifik ditinjau berdasarkan gaya kognitif. Penelitian ini dilakukan di MA Ma'arif NU Jenggawah Jember pada kelas X B dengan 20 siswa, subjek penelitian terdiri dari 2 siswa dengan pendekatan bergaya kognitif reflektif dan impulsif. Gaya kognitif ditentukan menggunakan Matching Familiar Figures Test (MFFT). Data dikumpulkan melalui tes penyelesaian soal eksponen matematika dan wawancara. Analisis data menggunakan model Milles dan Huberman dengan triangulasi waktu dan teknik untuk kesalahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa bergaya kognitif reflektif dan impulsif menunjukkan perbedaan dalam kesalahan menyelesaikan soal matematika. Siswa bergaya kognitif reflektif cenderung melakukan kesalahan tahapan kastolan dengan kesalahan prosedural, sedangkan siswa bergaya kognitif impulsif cenderung melakukan kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Dari hasil ini, disimpulkan bahwa siswa bergaya kognitif impulsif cenderung melakukan lebih banyak kesalahan dalam menyelesaikan soal dibandingkan siswa bergaya kognitif reflektif.

**Kata Kunci:** Soal Eksponen, Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif, Tahapan Kastolan.

### **Abstract**

*This study is a qualitative descriptive study aimed at describing the error profile of students with reflective and impulsive cognitive styles in solving exponent problems based on the castellan stages. It was conducted at MA Ma'arif NU Jenggawah Jember in class X B with 20 students, and the research subjects consisted of 2 students with reflective and impulsive cognitive styles. Cognitive styles were determined using the Matching Familiar Figures Test (MFFT). Data was collected through mathematics exponent problem-solving tests and interviews. Data analysis used the Miles and Huberman model with time and technique triangulation for data errors. The results of the study show that students with reflective and impulsive cognitive styles demonstrate differences in errors in solving mathematics problems. Students with reflective cognitive styles tend to make errors in the castellan stages with procedural errors, while students with impulsive cognitive styles tend to make conceptual, procedural, and technical errors. From these results, it is concluded that students with impulsive cognitive styles tend to make more errors in solving problems compared to students with reflective cognitive styles.*

**Keywords:** Exponential Equations, Reflective and Impulsive Cognitive Styles, Castellan Stages

## **PENDAHULUAN**

Matematika dianggap sebagai salah satu pilar utama dalam dunia pendidikan, karena menjadi fondasi ilmu pengetahuan. Matematika bukan hanya sekadar alat untuk mengembangkan berpikir logis, sistematis, dan kritis, tetapi juga mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara keseluruhan (Retna & Mubarokah, 2013). Sebagai ilmu dasar, pemahaman matematika memainkan peran krusial dalam pemahaman mata pelajaran lain. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan siswa dalam memahami ilmu yang



lebih lanjut sangat tergantung pada pemahaman yang baik terhadap matematika (Styoningtyas & Mirza Hariastuti, 2020).

Pentingnya matematika dalam mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga ditekankan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, yang menggarisbawahi tujuan pembelajaran matematika agar siswa mampu memahami konsep matematika, menerapkan konsep atau algoritma secara efisien, mengembangkan penalaran matematika, menyelesaikan soal matematika, dan mengkomunikasikan gagasan matematika (Choridah, 2013).

Menyelesaikan soal matematika diartikan sebagai suatu proses pencarian solusi yang melibatkan langkah-langkah benar dalam menyelesaikan soal (Wahyuddin & Ihsan, 2016). Siswa dalam menyelesaikan soal matematika memiliki kemampuan visual dimana siswa dalam melihat soal belum tentu paham dengan maksud dari soal yang ditanyakan (Handayani, 2023). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menjadi fokus penelitian, karena kesalahan tersebut dapat menjadi indikator kesulitan belajar matematika siswa. Kesalahan ini perlu diperhatikan secara khusus oleh guru, mengingat Teori Thorndike mengemukakan bahwa ketika kesalahan siswa tidak dijelaskan dengan benar, ada potensi siswa mengulangi kesalahan yang sama karena menganggap konsep yang dipilihnya benar (Mehrens & Lehmann, 1991).

Penelitian ini dilatar belakangi oleh observasi bahwa banyak siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika di lingkungan sekolah. Kesalahan ini, walaupun lazim, memerlukan perhatian khusus agar siswa tidak menganggap pemahaman mereka benar tanpa adanya klarifikasi dari guru. Eksponen, sebagai materi prasyarat untuk materi-materi berikutnya, menjadi fokus penelitian karena masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal eksponen (Kurniawati et al., 2021).

Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dapat dilakukan dengan menggunakan tahapan Kastolan, yang mencakup kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik (Rahmatina et al., 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil kesalahan siswa dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif berdasarkan tahapan Kastolan dalam menyelesaikan soal eksponen di kelas X MA Ma'arif NU Jenggawah Jember.

Sebelum mendalami analisis kesalahan siswa, penelitian ini memperkenalkan konsep gaya kognitif, yaitu cara seseorang berpikir, menerima, dan mengingat informasi serta pendekatan individu dalam menyelesaikan soal. Gaya kognitif siswa dikelompokkan menjadi



reflektif dan impulsif, yang memengaruhi kecepatan dan ketelitian dalam menyelesaikan soal (Raharti & Yuniarta, 2020). Siswa reflektif cenderung lambat namun cermat, sementara siswa impulsif cenderung cepat namun kurang cermat (Hayuningrat & Listiawan, 2018).

Dengan memahami konsep-konsep tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen, khususnya dengan memperhatikan gaya kognitif siswa. Kesimpulan penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih sesuai dengan karakteristik kognitif siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memberikan deskripsi, penjelasan, dan validasi mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen. Dilaksanakan di MA Ma'arif NU Jenggawah Jember, penelitian melibatkan empat siswa kelas X yang dipilih berdasarkan tes gaya kognitif MFFT, membagi mereka menjadi kelompok reflektif dan impulsif. Instrumen penelitian mencakup MFFT, tes soal eksponen, dan pedoman wawancara individu. Data dikumpulkan melalui tes, wawancara, dan dokumentasi, dengan analisis data melibatkan reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Validitas instrumen diuji oleh tim ahli, dengan fokus pada validitas isi dan konstruksi. Proses triangulasi waktu dan teknik digunakan untuk memastikan keabsahan data. Hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran baru mengenai kesalahan siswa dalam konteks gaya kognitif dan memberikan kontribusi untuk perbaikan instrumen penelitian. Tabel 1 menunjukkan instrumen tes soal eksponen yang terdiri dari dua tipe soal. Sedangkan Tabel 2 merupakan indikator kesalahan berdasarkan tahapan Kastolan

**Tabel 1 Instrumen Tes Soal Eksponen**

Soal 1	Soal 2
Tentukan nilai $x$ jika $3^{x^2-4x-1} = \frac{1}{81} x \in R$	Tentukan nilai $x$ jika $\left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = 36^{x+1} x \in R$

**Table 1 Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan**

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1.	Kesalahan Konseptual	Siswa tidak tahu rumus yang digunakan
		Siswa benar dalam memilih rumus namun tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan benar
2.	Kesalahan Prosedural	Siswa melakukan langkah penyelesaian yang tidak sesuai
		Siswa tidak runtut dalam melakukan langkah-langkah penyelesaian
		Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		Siswa tidak mengerjakan sampai dengan selesai atau bentuk sederhana
3.	Kesalahan Teknik	Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi
		Siswa salah menulis atau salah memindahkan koefisien, variable dan konstanta.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menentukan subjek penelitian dengan mengkategorikan siswa berdasarkan gaya kognitif menggunakan instrumen Matching Familiar Figures Test (MFFT). Pelaksanaan tes MFFT dilakukan pada tanggal 29 Mei 2023 hingga 30 Mei 2023 di kelas XB MA Ma'arif NU Jenggawah Jember yang terdiri dari 20 siswa.

Dalam menganalisis hasil pekerjaan siswa peneliti akan mencari kesalahan siswa saat mengerjakan soal eksponen menggunakan tahapan jenis kesalahan kastolan, diantaranya kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Tabel 3 berikut ini merupakan pengkodean indikator yang akan digunakan dalam menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal:

**Tabel 3 Indikator Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan**

No	Jenis Kesalahan	Kode	Indikator
1.	Kesalahan Konseptual	K1	Siswa tidak tahu rumus yang digunakan
		K2	Siswa benar dalam memilih rumus namun tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan benar
2.	Kesalahan Prosedural	P1	Siswa melakukan langkah penyelesaian yang tidak sesuai
		P2	Siswa tidak runtut dalam melakukan langkah-langkah penyelesaian
		P3	Kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi)
		P4	Siswa tidak mengerjakan sampai dengan selesai atau bentuk sederhana
3.	Kesalahan Teknik	T1	Siswa melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi
		T2	Siswa salah menulis atau salah memindahkan koefisien, variable dan konstanta.

Pewarnaan kuning, hijau, dan biru di atas untuk memudahkan peneliti memberi tanda kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen. Berikut hasil tes MFFT siswa kelas XB MA Ma'arif NU Jenggawah Jember disajikan pada Tabel 4. Berikut r:

**Tabel 4 Hasil Tes MFFT kelas XB MA Ma'arif NU Jenggawah**

NO	NAMA	Rata-rata			Kelompok Siswa Reflektif dan Impulsif
		F	r	t	
1	AD	7	6	10:33	Lambat-Tidak cermat
2	AWM	6	7	14:05	Reflektif
3	ARM	7	6	6:35	Impulsif
4	DAP	8	5	9:09	Lambat-Tidak cermat
5	DR	7	6	6:19	Impulsif
6	EPA	8	5	8:00	Lambat-Tidak cermat
7	FA	6	5	14:08	Lambat-Tidak cermat
8	FH	9	4	12:29	Lambat-Tidak cermat
9	IR	7	6	10:00	Lambat-Tidak cermat
10	I	7	6	13:45	Lambat-Tidak cermat
11	MF	7	6	6:12	Impulsif
12	MJ	7	6	6:13	Impulsif
13	MS	4	9	8:05	Reflektif
14	MFNH	2	11	15:23	Reflektif
15	MDA	9	4	10:12	Lambat-Tidak cermat
16	RP	8	5	5:10	Impulsif
17	RSD	5	8	7:32	Reflektif
18	SJDA	6	7	11:34	Reflektif
19	SMH	3	10	14:09	Reflektif
20	WMS	6	7	7:05	Reflektif

Dari hasil tes MFFT (Matching Familiar Figure Test) diperoleh persentase hasil gaya kognitif siswa kelas XB pada Tabel 5 berikut:

**Table 5 Persentase Perolehan Hasil Gaya Kognitif Siswa**

Gaya Kognitif	Frekuensi	Persentase
Reflektif	7	35%
Impulsif	5	25%
Lambat-Tidak cermat	8	40%
<b>Total</b>	20	100%

Setelah diketahui kategori gaya kognitif siswa, tahap selanjutnya yaitu peneliti menganalisis data hasil penyelesaian soal tes. Dari hasil analisis data peneliti mengambil empat subjek penelitian yang memenuhi kriteria kesalahan berdasarkan Teori Kastolan. Subjek yang terpilih dalam penelitian ini yaitu reflektif 2 siswa dengan inisial WMS dan siswa dengan inisial RSD, subjek impulsif 2 siswa dengan inisial RP dan siswa dengan inisial MF. Nama-nama inisial siswa yang dijadikan subjek pada Tabel 6 berikut:

**Table 6 Nama-Nama Subjek Penelitian**

Nama Siswa	Kategori Gaya Kognitif	Kode
WMS	Reflektif	R1
RSD	Reflektif	R2
RP	Impulsif	P1
MF	Impulsif	P2

Berdasarkan hasil soal tes materi eksponen yang diberikan kepada siswa ditemukan beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa berdasarkan kriteria kesalahan menurut Kastolan diantaranya:



## 1. Kesalahan Siswa Gaya Kognitif Reflektif

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa dalam menyelesaikan soal eksponen, ditemukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal, bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dengan gaya kognitif reflektif dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7 Perbandingan Hasil Jawaban Kesalahan Siswa Impulsif Pada Soal Nomor 1 dan 2**

Soal	R1	R2
1	$1.) 3^{x^2-4x-1} = \frac{1}{81}$ $3^{x^2-4x-1} = 3^{-4}$ $x^2-4x-1 = -4$ $x^2-4x-1+4 = 0$ $x^2-4x+3 = 0$ $(x-1)(x+3) = 0 \rightarrow P3$ $\begin{matrix} x-1=0 & x+3=0 \\ x=1 & x=-3 \end{matrix}$	$1.) 3^{x^2-4x-1} = \frac{1}{81} = \frac{1}{3^4} = 3^{-4}$ $3^{x^2-4x-1} = 3^{-4}$ $x^2-4x-1 = -4$ $x^2-4x+3 = 0$ $(x-1)(x+3) = 0 \rightarrow P3$ $\begin{matrix} x-1=0 & x+3=0 \\ x=1 & x=-3 \end{matrix}$
2	$2.) \left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = 36^{x+1}$ $(6^{-1})^{-3x-2} = (6^2)^{x+1}$ $6^{3x+2} = 6^{2x+2}$ $3x+2 = 2x+2$ $3x-2x = 2+2 \rightarrow T2$ $x = 4$	$2.) \left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = 36^{x+1}$ $\left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = (6^2)^{x+1}$ $(6^{-1})^{-3x-2} = (6^2)^{x+1}$ $6^{3x+2} = 6^{2x+2}$ $3x-2 = 2x+2 \rightarrow T2$ $3x-2x = 2+2$ $x = 4$

Kesalahan pada Subjek R1 dan R2 pada soal nomor 1 dan 2 menunjukkan adanya kesalahan prosedural dan teknik. Pada soal nomor 1, keduanya tidak melakukan kesalahan konseptual atau teknik, tetapi terdapat kesalahan prosedural terkait tanda operasi. Subjek R1 salah pada tahap faktorisasi, sementara subjek R2 pada tahap faktorisasi setelah mengubah bentuk pecahan menjadi pangkat. Pada soal nomor 2, subjek R1 dan R2 melakukan kesalahan teknik dalam penulisan dan pemindahan konstanta, meskipun menggunakan rumus dengan benar. Berikut disajikan data jenis kesalahan yang dialami siswa subjek gaya kognitif reflektif kode R1 dan R2 :

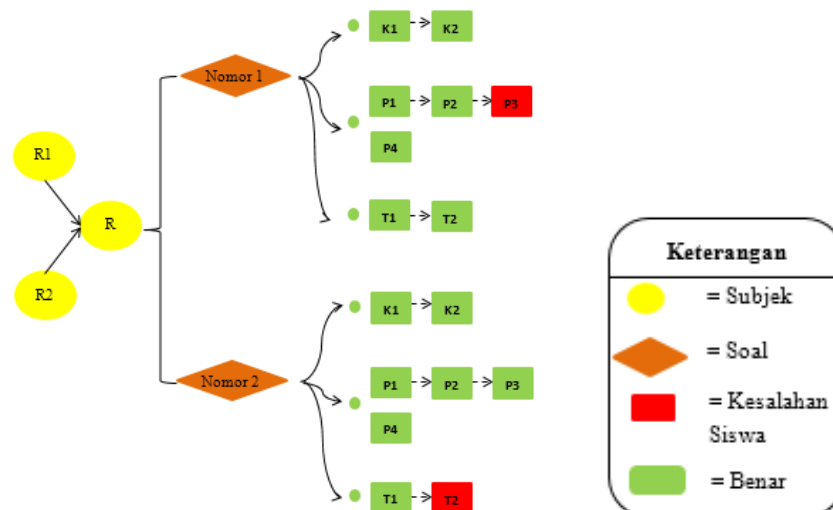
### Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural menurut Kastolan adalah kesalahan dalam upaya menyusun langkah-langkah yang sistematis untuk menjawab suatu permasalahan menyelesaikan soal (Mauliandri & Kartini, 2020). Indikator kesalahan prosedural yang dilakukan siswa terletak

pada kode P3 yaitu siswa melakukan kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi). Data hasil pekerjaan siswa dengan kode R1 dan R2 pada gambar diatas siswa sudah tepat dalam menentukan rumus yang digunakan dan siswa juga dapat menjelaskan proses perubahannya dengan lancar. Namun, siswa dengan kode R1 dan R2 melakukan kesalahan prosedural yaitu salah pada tahap faktorisasi. Kesalahan siswa reflektif pada tahap faktorisasi karena siswa tidak mengoreksi kembali hasil pengerjaannya.

### Kesalahan Teknik

Kesalahan yang dilakukan pada kesalahan teknik ketika siswa salah dalam proses menghitung; dan siswa salah dalam menulis atau salah dalam memindahkan koefisien, variabel dan konstanta (Raharti & Yuniarta, 2020). Pada hasil pekerjaan siswa subjek R1 dan R2 pada terdapat kesalahan teknik. Indikator kesalahan teknik yang dilakukan siswa terletak pada kode T2 yaitu siswa salah menulis atau salah memindahkan konstanta. Data hasil pekerjaan siswa dengan kode R1 dan R2 pada gambar diatas siswa sudah tepat dalam menentukan rumus yang digunakan dan siswa juga dapat menjelaskan proses perubahannya. Namun, jawaban yang dihasilkan R1 dan R2 salah karena siswa salah menuliskan konstanta pada indikator kode T2. Klasifikasi kesalahan yang dilakukan subjek R1 dan R2 dapat dilihat dari Gambar 1 berikut.



**Gambar 1 Profil Kesalahan Siswa Reflektif**

Hasil temuan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Erviandita et al., 2023) dalam penelitiannya ditemukan bahwa kesalahan siswa dengan gaya kognitif reflektif saat menyelesaikan soal eksponen siswa melakukan kesalahan lebih sedikit dari pada siswa impulsif. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika dipengaruhi faktor internal yaitu tidak mengoreksi kembali hasil pengerjaannya.



## 2. Analisis Kesalahan Siswa Gaya Kognitif Impulsif

Berdasarkan hasil analisis jawaban siswa dalam menyelesaikan soal eksponen, ditemukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal, bentuk-bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dengan gaya kognitif impulsif dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

**Tabel 8 Perbandingan Hasil Jawaban Kesalahan Siswa Impulsif Pada Soal Nomor 1 dan 2**

Soal	P1	P2
1	$\textcircled{1} 3^{x^2-4x-1} = \frac{1}{81}$ $\text{T2} \leftarrow \boxed{3^x} - 4x - 1 = \boxed{4} \rightarrow \text{K1}$ $x^2 - 4x - 1 = 4$ $x^2 - 4x - 5 = 0$ $\text{P3} \leftarrow \boxed{(x-1)(x+5) = 0}$ $x = 1, x = -5$	$\textcircled{1} 3^{x^2-4x-1} = \frac{1}{81}$ $\cancel{3}^{x^2-4x-1} = \cancel{3}^4 \rightarrow \text{K1}$ $\text{T2} \leftarrow x^2 - \boxed{4 \times 1} + 4 = 0$ $x^2 - 4x + 5 = 0$ $\text{P3} \leftarrow \boxed{(x-1)(x+5) = 0}$ $x = -1 \vee x = 5$
2	$\textcircled{2} \left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = 36^{x+1}$ $\text{K1} \leftarrow \boxed{\left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2}} = (6^2)^{x+1}$ $\cancel{6}^{-3x-2} = \cancel{6}^{\boxed{2x+1}} \rightarrow \text{T1}$ $-3x-2 = 2x+1$ $-3x-2x = \boxed{1-2}$ $-5x = -1$ $x = \frac{-1}{-5}$ $x = \frac{1}{5}$	$\textcircled{2} \left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2} = 36^{x+1}$ $\text{K1} \leftarrow \boxed{\left(\frac{1}{6}\right)^{-3x-2}} = (6^2)^{x+1}$ $\cancel{6}^{-3x-2} = \cancel{6}^{\boxed{2x+1}} \rightarrow \text{T1}$ $-3x-2 = 2x+1$ $\boxed{-3x+2x} = \boxed{1-2} \rightarrow \text{T1}$ $-x = -1$ $\text{T1} \quad x = 1$

Pada soal nomor 1, subjek P1 dan P2 dengan gaya kognitif impulsif melakukan kesalahan konseptual, terutama terkait pemahaman rumus eksponen. Keduanya tidak menggunakan rumus yang benar dan salah dalam merubah pecahan ke bentuk pangkat. Pada wawancara, subjek P1 dan P2 tidak mengetahui rumus yang digunakan. Selanjutnya, pada soal nomor 2, mereka juga melakukan kesalahan konseptual terkait pemahaman bilangan berpangkat, mengubah bilangan biasa menjadi pangkat dengan kesalahan. Adapun kesalahan teknik pada soal nomor 2 terjadi saat subjek P1 dan P2 melakukan kesalahan dalam menghitung operasi eksponen dan salah menulis variabel. Sebagai hasil, diperlukan perhatian lebih pada pemahaman rumus eksponen dan bilangan berpangkat bagi siswa dengan gaya





kognitif impulsif. Berikut disajikan data jenis kesalahan yang dialami siswa subjek gaya kognitif impulsif kode P1 dan P2:

### **Kesalahan Konseptual**

Dalam lembar jawaban hasil pekerjaan siswa pada siswa dengan kode P1 dan P2 tidak menggunakan rumus dengan benar dan tidak mengetahui rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Siswa telah mencoba mengerjakan soal dan merubah bilangan pecahan kedalam bentuk pangkat. Namun, siswa dengan kode P1 dan P2 salah dalam menggunakan rumus pada saat menyelesaikan soal sehingga, jawaban yang hasilkan salah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Fajriyati Afdila, 2018) dalam penelitiannya ditemukan kesalahan konseptual terjadi karena siswa tidak menerapkan rumus-rumus dengan benar pada saat mengerjakan soal.

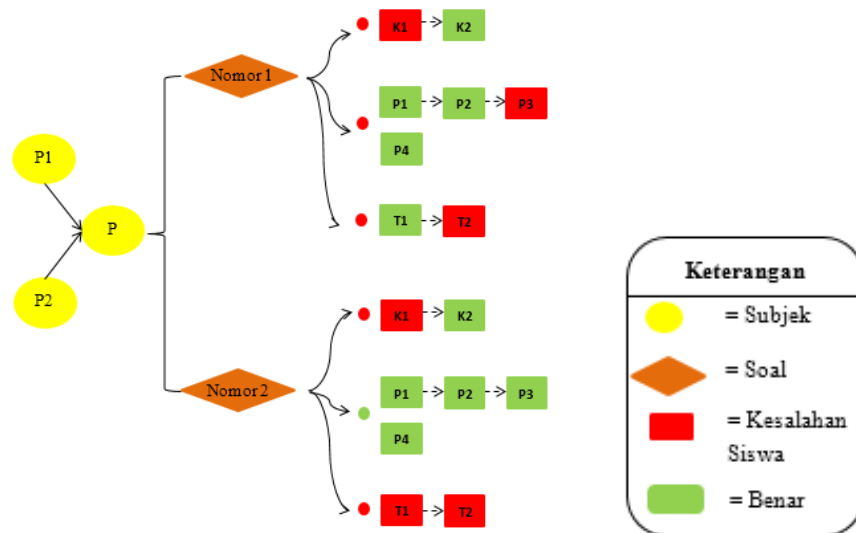
### **Kesalahan Prosedural**

Kesalahan prosedural merupakan kesalahan yang dibuat oleh siswa saat menuliskan struktur langkah-langkah dalam mengerjakan soal (Raharti & Yuniarta, 2020). Langkah-langkah menjawab soal setiap siswa memiliki kelengkapan jawaban yang berbeda-beda. Terdapat beberapa siswa yang tidak teratur menuliskan langkah-langkah, tidak menuliskan satuan yang jelas dalam langkah-langkah. Pada hasil pekerjaan siswa subjek P1 dan P2 terdapat kesalahan prosedural. Indikator kesalahan prosedural yang dilakukan siswa terletak pada kode P3 yaitu siswa melakukan kesalahan tanda operasi (tambah, kurang, kali, bagi). Siswa dengan kode P1 tidak tepat dalam menentukan faktorisasi yang digunakan pada soal dan siswa juga tidak dapat menjelaskan proses perubahannya. Sedangkan pada siswa dengan kode P2 juga tidak tepat dalam menentukan faktorisasi yang digunakan. Siswa dengan subjek P1 dan P2 salah dalam tanda operasi, sehingga hasil akhir yang ditemukan salah dengan apa yang diminta dalam soal.

### **Kesalahan Teknik**

kesalahan teknik yaitu kesalahan dalam menghitung suatu nilai, atau kesalahan dalam melakukan manipulasi aljabar seperti koefisien, variable dan konstanta (Utami, 2021). Dalam lembar jawaban hasil pekerjaan siswa dengan kode P1 dan P2 telah mencoba menyelesaikan soal. Namun, siswa dengan kode P1 dan P2 melakukan kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi dan salah memindahkan variaabel juga konstanta. Alasan tersebut karena siswa dengan subjek impulsif melakukan kecerobohan dan terburu-buru dalam menyelesaikan soal. Siswa dengan subjek P1 dan P2 melakukan kesalahan tahapan kastolan

yaitu salah menulis atau salah dalam memindahkan variable dan konstanta yang terletak pada indikator kode T1 dan T2. disajikan pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2 Profil Kesalahan Siswa Impulsif**

Hasil temuan pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Erviandita et al., 2023) dalam penelitiannya ditemukan bahwa kesalahan siswa dengan gaya kognitif impulsif lebih banyak melakukan kesalahan karena faktor internal dan eksternal. kurangnya pemahaman dalam menyelesaikan soal. Faktor internalnya yaitu kurangnya pemahaman, kurangnya ketelitian subjek dan kurang cermat dalam membaca soal, sedangkan faktor eksternalnya yaitu siswa terburu-buru dalam menyelesaikan soal.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis kesalahan siswa dengan gaya kognitif reflektif, terlihat bahwa kesalahan tersebut cenderung bersifat prosedural dan teknik. Subjek reflektif memahami rumus yang digunakan namun, siswa reflektif melakukan kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian dan teknis penulisan. Hal tersebut terjadi karena kurangnya ketelitian subjek dalam menyelesaikan soal. Sebaliknya, pada siswa gaya kognitif impulsif terdapat kesalahan konseptual, prosedural dan teknik. Siswa impulsif lebih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal dibandingkan dengan siswa reflektif. Siswa reflektif tidak mengetahui rumus yang digunakan dan kurang memahami prosedural dalam melakukan langkah-langkah pengerjaan. Oleh karena itu, dalam pembelajaran siswa dengan gaya kognitif reflektif, perlu difokuskan pada tahap-tahap prosedural dan teknik, sedangkan untuk siswa dengan gaya kognitif impulsif, pemahaman konsep dan rumus eksponen serta bilangan berpangkat menjadi fokus utama. Dengan memahami indikator kesalahan siswa berdasarkan tahapan Kastolan, pengajar dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif sesuai dengan



kebutuhan masing-masing gaya kognitif. Untuk meminimlaiser potensi kesalahan yang muncul.

## DAFTAR PUSTAKA

- Choridah, D. T. (2013). Peran Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Dan Berpikir Kreatif Serta Disposisi Matematis Siswa SMA. *urnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 2(2), 194. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i2.35>
- Ervandita, S., Pramasdyahsari, A. S., & Wulandari, D. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Eksponen Berdasarkan Teori Kastolan Ditinjau Dari Gaya Kognitif Reflektif Dan Impulsif. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.15408/ajme.v5i1.31685>
- Fajriyati Afdila, N. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Jurnal Lemma*, 5(1). <https://doi.org/10.22202/jl.2018.v5i1.3383>
- Handayani, U. F. (2023). Kemampuan Geometri Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Bangun Datar Berdasarkan Teori Van Hiele. *ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–17.
- Hayuningrat, S., & Listiawan, T. (2018). Proses Berpikir Siswa dengan Gaya Kognitif Reflektif dalam Memecahkan Masalah Matematika Generalisasi Pola. *Jurnal Elemen*, 4(2), 183. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i2.752>
- Kurniawati, E., Dwijayanti, I., & Aini, A. N. (2021). Profil Kesalahan Siswa Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Berdasarkan Newman's Error Analysis (Nea) Ditinjau Dari Kemampuan Koneksi Matematis. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika Dan Pembelajarannya*, 6(1), 48–57.
- Mauliandri, R., & Kartini, K. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 9(2), 107–123. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7687>
- Mehrens, W. A., & Lehmann, I. J. (1991). *Measurement and evaluation in education and psychology* (4th ed). Holt, Rinehart and Winston.
- Raharti, A. D., & Yunianta, T. N. H. (2020). Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa Smp Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Journal of Honai Math*, 3(1), 77–100. <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.114>
- Rahmatina, S., Sumarmo, U., & Johar, R. (2014). Tingkat Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Retna, M., & Mubarakah, L. (2013). *Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Berdasarkan Kemampuan Matematika*. 1(2).
- Styoningtyas, B., & Mirza Hariastuti, R. (2020). Analisis Pemahaman Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(1), 9–16. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3742831>
- Utami, N. A. (2021). Analisis Kesalahan Peserta Didik Berdasarkan Tahapan Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Vektor Kelas X Sma Negeri 1 Ampek Angkek. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 10(1), 79–84.
- Wahyuddin, W., & Ihsan, M. (2016). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Ditinjau Dari Kemampuan Verbal Pada Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah Se-Kota Makassar. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(2), 111. <https://doi.org/10.24014/sjme.v2i2.2213>