



Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras berdasarkan Teori Kastolan

Reska Dina Putri, Kartini*

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Riau. Kampus Bina Widya KM12,5, Simpang Baru Tampan, Kota Pekanbaru, Indonesia.
@dinaputireska@gmail.com

© 2023 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan jenis, penyebab dan solusi dari kesalahan yang dikerjakan siswa dalam menyelesaikan soal *teorema pythagoras*. Metode dan jenis dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini adalah kelas VIII di SMP Negeri 2 Pangkalan Kerinci tahun Pelajaran 2021/2022. Teknik pengambilan subjek dipilih secara acak atas dasar tersedianya kelas untuk dilakukan penelitian. Subjek penelitian terdiri dari 21 orang siswa kelas VIII. Soal yang diberikan terdiri dari enam butir soal materi teorema pythagoras. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kesalahan yang dialami siswa saat menyelesaikan teorema pythagoras di sekolah tersebut adalah 1) Kesalahan konseptual 30%. 2) Kesalahan prosedural 44%. 3) Kesalahan teknik 26 %. Penyebab kesulitan siswa yaitu: 1) Pengetahuan yang diperoleh siswa hanya sebagian. 2) Kurang berartinya pembelajaran sehingga pemahaman siswa kurang. 3) Kesalahan prosedural karena guru tidak mengulang kembali materi yang berkaitan dengan penyelesaian soal.

Kata Kunci: *Kesalahan Siswa; Teorema Pythagoras; Kastolan*

Abstract: This research aims to describe the types, causes and solutions of errors made by students in solving the Pythagorean theorem problems. The author will provide an overview of student errors and find out the causes so that they can find solutions to these problems. The method and type in this research is descriptive qualitative. The subject of this research is class VIII at SMP Negeri 2 Pangkalan Kerinci in the academic year 2021/2022. The technique of taking the subject was chosen randomly. The research subjects consisted of 21 students of class VIII. The questions given consist of six items on the Pythagorean theorem material. Based on the analysis that has been done, it can be concluded that the errors experienced by students when solving the Pythagorean theorem at the school are 1) 30% conceptual error. 2) Procedural error 44%. 3) 26% technical error. The causes of student difficulties are: 1) The knowledge obtained by students is only partially. 2) Less meaningful learning so that students' understanding is lacking. 3) Procedural errors because the teacher does not repeat the material related to problem solving.

Keywords: *Student Error's; Pythagoras Theorem; Kastolan*

Pendahuluan

Matematika adalah salah satu pelajaran yang ada dipelajari disetiap jenjang sekolah. Hal ini menunjukkan pentingnya pembelajaran matematika. Matematika adalah ilmu dasar untuk pengembangan ilmu lainnya (Amini et al., 2020; Damayanti & Kartini, 2022; Dewi &

Kartini, 2021; Wulandari & Riajanto, 2020). Sejalan dengan Amelia, (2015) matematika bemanfaat pada kehidupan nyata dan memiliki hubungan yang sangat erat dengan ilmu lainnya. Contohnya fisika juga memiliki keterkaitan dengan matematika seperti dalam perhitungannya memerlukan matematika.

Teorema pythagoras merupakan materi yang penting dan dipelajari siswa pada kelas VIII semester II. Materi ini menjadi penting karena keterkaitannya dengan persoalan kehidupan sehari-hari. Keterkaitannya terdapat pada perhitungan masalah pada kehidupan nyata serta persiapan materi ini untuk memahami materi berikutnya yaitu menentukan diagonal ruang dari bangun ruang. Sejalan dengan Himawan & Sulaiman, (2021); Maryanasari & Nurfauziah, (2018); Muhammad dkk., (2023); Wulanningtyas & Marhaeni, (2022) menyatakan bahwa materi dalam matematika berkaitan satu sama lain. Contohnya *teorema pythagoras* untuk menentukan diagonal bidang dari balok.

Fakta di lapangan menunjukkan materi ini masih dianggap sulit bagi siswa. Berdasarkan hasil penelitian Hasan, (2019); Ritonga & Hasibuan, (2022); Saputri dkk., (2019); Yadriska dkk., (2019) menemukan siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal *teorema pythagoras*. Siti Rohmah, (2020) menemukan bahwa siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal *teorema pythagoras* khususnya pada soal cerita. Penemuan tersebut sejalan dengan hasil wawancara yang diperoleh dari guru matematika kelas VIII di SMPN 2 Pangkalan Kerinci, berdasarkan hasil wawancara tersebut bahwa setiap tahun hasil belajar siswa pada materi *teorema pythagoras* masih rendah jika dibandingkan materi lain pada tingkatan yang sama. Kesulitan ini perlu dianalisis lagi untuk mengetahui jenis kesalahan siswa dan mengetahui penyebab kesalahan itu sehingga dapat menentukan solusi yang tepat dari persoalan tersebut. Menurut Hasanah dkk., (2021) analisis kesalahan diperlukan agar dapat menemukan titik permasalahan dalam menyelesaikan soal matematika. Sehingga dengan menerapkan solusi atas permasalahan tersebut dapat memperoleh capaian pembelajaran lebih maksimal. Berdasarkan pendapat Damayanti & Kartini, (2022) mengatakan bahwa menganalisis kesalahan siswa bertujuan untuk memperoleh tujuan pembelajaran secara maksimal. Sehingga perlu menganalisis kesalahan tersebut agar diketahui penyebabnya. Menurut Khoerunnisa & Puspita Sari, (2021) untuk mengetahui penyebab kesalahan tersebut perlu menganalisis hasil dari jawaban yang dikerjakan siswa.

Dalam menganalisis kesalahan terdapat beberapa cara, salah satunya yaitu analisis berdasarkan teori Kastolan. Dalam penelitian Ulfa & Kartini, (2021) terdapat beberapa jenis kesalahan dalam menjawab soal yaitu : kesalahan konseptual artinya kesalahan siswa dalam memahami suatu konsep, kesalahan prosedural artinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan ke dalam bentuk paling sederhana, dan kesalahan teknik yaitu kesalahan siswa dalam proses perhitungan. Dalam penelitian ini, menerapkan teori kesalahan Kastolan yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Menurut Hasibuan et al., (2022); Sari et al., (2022); Ulfa & Kartini, (2021) beberapa teori kesalahan merupakan jabaran dari teori kastolan artinya beberapa teori lain mengadaptasi dari teori kastolan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan jenis, penyebab dan solusi dari kesalahan yang dikerjakan siswa dalam menyelesaikan soal *teorema pythagoras*. Selanjutnya penemuan ini akan memberikan gambaran tentang kesalahan siswa sehingga dapat diketahui penyebabnya untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut, dan guru lebih berhati-hati sehingga kesalahan yang sama dapat dihindarkan.

Metode

Metode dan jenis dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Menurut Ramadhini & Kowiyah, (2022); Wulandari & Riajanto, (2020) penelitian deskriptif kualitatif bertujuan

untuk menemukan gambaran yang aktual, sistematis dan terpercaya mengenai sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah kelas VIII di SMP Negeri 2 Pangkalan Kerinci tahun Pelajaran 2021/2022. Subjek penelitian terdiri dari 21 orang siswa kelas VIII. Subjek dipilih atas rekomendasi guru yang bersangkutan karena adanya keterbatasan yaitu ketersediaan kelas untuk diujicobakan maka guru merekomendasikan kelas tersebut. Subjek yang diwawancarai terdiri atas 4 orang yang mewakili masing-masing kesalahan.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang diberikan yaitu soal yang terdiri dari enam butir soal materi *teorema pythagoras*. Diperoleh butir soal telah valid dengan nilai reliabilitas 0,51 atau kategori sedang. Berikut ditampilkan perolehan validitas butir soal dan reliabilitasnya.

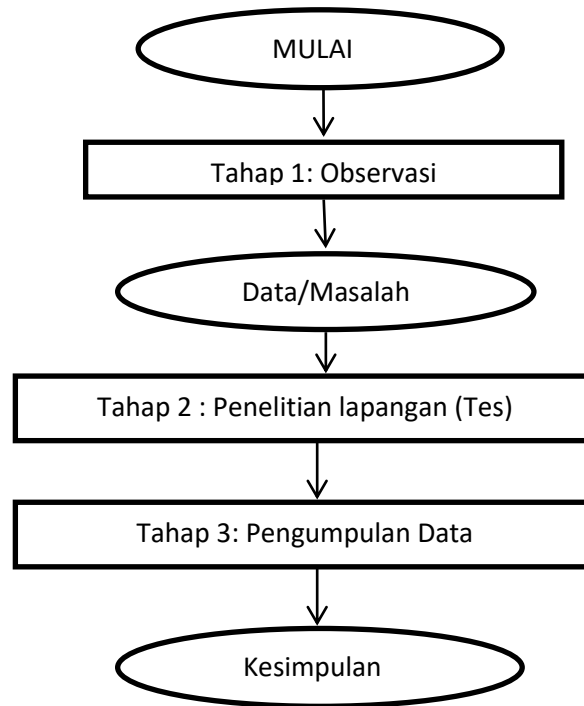
Tabel 1. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

No. Soal	Uji Validitas			Uji Reliabilitas
	r Hitung	r Tabel	Kriteria	
1	0,54	0,43	Valid	0,51 (Sedang)
2	0,46	0,43	Valid	
3	0,49	0,43	Valid	
4	0,56	0,43	Valid	
5	0,78	0,43	Valid	
6	0,59	0,43	Valid	

Berdasarkan Tabel 1 soal satu sampai enam telah valid. valid artinya soal tersebut telah dapat mengukur apa yang hendak diukur (Sudaryono, 2019). Reliabilitas menunjukkan kategori sedang. Reliabilitas artinya sejauh mana soal sebagai alat ukur dapat dipercaya (Sudaryono, 2019). Jadi soal tersebut layak untuk digunakan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dari tahap awal yaitu observasi ke sekolah untuk menemukan permasalahan siswa dari permasalahan rendahnya nilai siswa khususnya pada materi teorema Pythagoras. Tahap kedua, penelitian untuk melihat kesalahan siswa dalam mengerjakan soal teorema Pythagoras agar ditemukan solusi sehingga kesalahan tersebut tidak terulang lagi dimasa yang akan datang. Tahap akhir yaitu mengumpulkan data dengan teknik tes dan wawancara yang diperoleh dari soal, penyebab kesalahan diketahui dengan wawancara kepada siswa yang melakukan kesalahan. Berikut ditampilkan diagram alur pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan teknik triangulasi data. Menurut triangulasi data dipilih agar peneliti dapat terarahkan dengan memperoleh data dari berbagai sumber. triangulasi data dilakukan dengan mereduksi data dengan menyeleksi data dengan memilih data yang sesuai dengan jenis kesalahan yang dilakukan, lalu menyajikan data dalam bentuk tabel untuk dianalisis, lalu disimpulkan data yang diperoleh berdasarkan jenis kesalahan yang dilakukan.

Indikator kesalahan adaptasi Kastolan dalam (Ulfa & Kartini, 2021) pada tiap jenis kesalahan disesuaikan dengan konteks penelitian pada tabel berikut.

Tabel 2. Jenis Kesalahan dan Indikatornya

No	Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan	No Soal
1	Kesalahan Konseptual	<ul style="list-style-type: none"> Salah dalam menafsirkan soal dengan membuat keterangan yang salah Salah dalam memilih dan menerapkan rumus/teorema pythagoras dengan tepat 	1,2,3,4,5,6
2	Kesalahan Prosedural	<ul style="list-style-type: none"> Ketidaksesuaian langkah dalam penyelesaian soal yang diperintahkan Tidak menyederhanakan jawaban. 	2,3,4,5,6
3	Kesalahan Teknik	<ul style="list-style-type: none"> Salah dalam melakukan operasi seperti tambah, kurang dan lain-lain. Keliru dalam pemindahan angka. 	2,3,4,5,6

Hasil dan Pembahasan

Hasil tes yang telah diberikan kepada siswa tersebut terdapat kesalahan siswa dalam menjawab setiap soal yang diberikan. Tabel 3 memperlihatkan ketercapaian siswa pada setiap indikator pada materi teorema *Pythagoras*.

Tabel 3. Persentase Siswa Menjawab Benar Per-indikator

No. Soal	Indikator Pencapaian Kompetensi	Jumlah Siswa yang menjawab benar	Siswa yang menjawab salah	Persentase (%)
1	Menunjukkan hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku	14	7	67
2	Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika dua sisi lain diketahui	9	12	43
3	Membedakan contoh dan bukan contoh <i>Tripel Pythagoras</i>	4	17	19
4	Menentukan sisi segitiga siku-siku dari perbandingan sisi-sisi segitiga siku siku dengan sudut istimewa	0	21	0
5	Menghitung panjang diagonal pada bangun datar dan bangun ruang	10	11	48
6	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema phytagoras dalam kehidupan sehari-hari	7	14	33

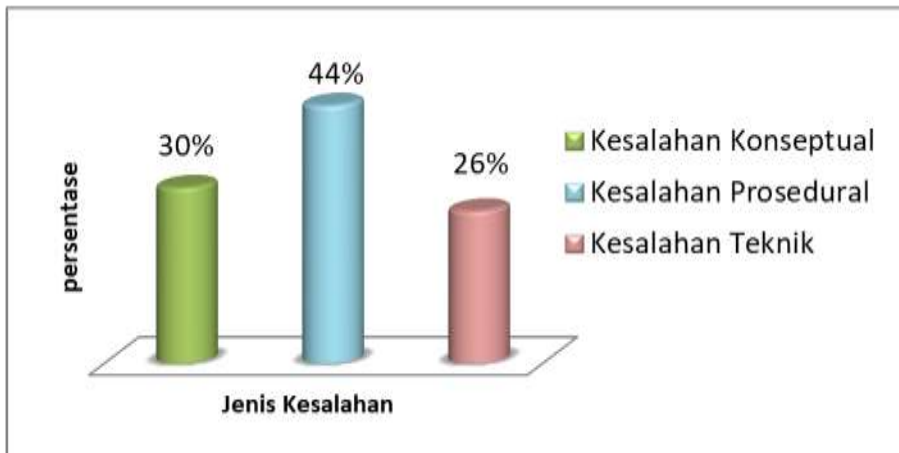
Dari Tabel 3 diperoleh bahwa kurang dari 70% siswa yang menjawab benar, bahkan ada satu indikator seluruh siswa tidak dapat menjawab benar. Indikator tersebut yaitu menentukan menentukan sisi segitiga siku-siku dari perbandingan sisi-sisi segitiga siku siku dengan sudut istimewa.

Selain analisis ketercapaian indikator soal, peneliti juga menganalisis ketuntasan yang diperoleh siswa berdasarkan ketercapaian KKM. KKM yang diterapkan pada mata pelajaran ini yaitu 70.

Tabel 4. Hasil Deskripsi Tes Siswa

No	Interval	Banyak Siswa
1	Nilai < 70	13
2	70-80	7
3	81-90	1
4	91-100	0
Banyak Keseluruhan Siswa		21
Nilai tertinggi		88
Nilai terendah		50
Rata-rata		65

Hasil perolehan nilai pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa tidak ada siswa yang mendapat nilai 100 atau benar semua. Berarti setiap siswa melakukan kesalahan menyelesaikan soal yang diberikan. Terdapat beberapa jenis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal yaitu: kesalahan konseptual, prosedural dan teknik. Tabel berikut memperlihatkan persentase jenis kesalahan yang diperoleh masing-masing siswa.



Gambar 2. Persentase Jenis Kesalahan

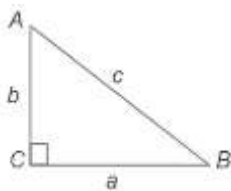
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa siswa banyak melakukan kesalahan prosedural. Persentase kesalahan prosedural adalah 44%. Siswa masih keliru dalam menyelesaikan soal dan siswa tidak dapat menentukan penyelesaian dengan hasil yang paling sederhana. Penelitian menunjukkan persentase tertinggi terdapat pada kesalahan prosedural (Ulfa & Kartini, 2021). Penelitian lain memperoleh bahwa kesalahan tertinggi terdapat pada jenis kesalahan konsep (Ayuningsih et al., 2020; Hasan, 2019; Musyadad, 2021; Yadriska et al., 2019). Sedangkan untuk persentase tertinggi pada kesalahan teknik (Damayanti & Firmansyah, 2019; Meilanawati & Pujiastuti, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa setiap jenis kesalahan memungkinkan untuk mendapatkan persentase kesalahan tertinggi.

Berikut beberapa kesalahan siswa dalam menjawab soal teorema pythagoras. Jawaban siswa digunakan untuk mengetahui kesalahan dan penyebabnya untuk menemukan solusi sehingga dapat mengurangi kesalahan tersebut terjadi pada masa yang akan datang sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Kesalahan siswa pada masing-masing indikator dapat dilihat pada Tabel 3.

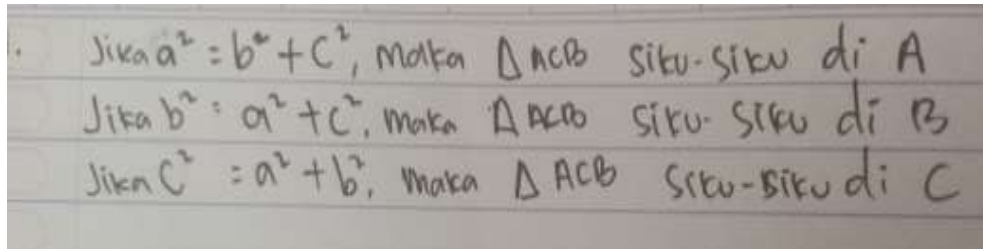
Indikator 1: Menunjukkan hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku. Pada indikator ini siswa diminta untuk menuliskan hubungan a, b dan c berdasarkan teorema pythagoras. Pada indikator ini memuat jenis kesalahan konseptual.

Soal 1

Dari gambar dibawah ini tentukan teorema pythagoras yang berlaku!



Pada Soal 1 siswa diminta menuliskan rumus berdasarkan gambar yang telah diketahui. Rumus yang berlaku yaitu kuadrat dari panjang hipotenusa = penjumlahan dari kuadrat sisi siku-siku pada segitiga tersebut. Pada indikator soal pertama terdapat 7 orang yang kurang tepat dalam menentukan hubungan yang berlaku sebagian besar menjawab dengan menuliskan semua rumus yang berlaku. Berikut ditampilkan salah satu jawaban siswa yang melakukan kesalahan terkait soal yang diberikan.



Gambar 2. Jawaban Siswa Soal No. 1

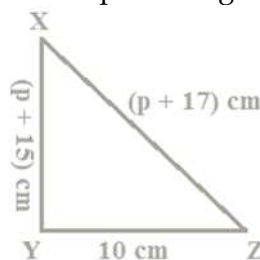
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa siswa menuliskan semua rumus yang berlaku sedangkan pada soal siswa hanya diminta menentukan teorema berdasarkan gambar yang diberikan. Seharusnya siswa hanya menuliskan salah satu dari jawaban tersebut yang sesuai dengan konteks soal. Jawaban yang benar adalah $c^2 = a^2 + b^2$. Terlihat pada gambar Kesalahan siswa tergolong kesalahan konseptual dimana siswa tidak dapat memilih rumus yang benar. Ketika diwawancarai siswa mengatakan menulis rumus yang dia tahu karena di soal menanyakan teorema pythagoras. Ketidaktahuan tersebut dikarenakan siswa hanya menyimak sebagian dari penjelasan guru. Sehingga siswa salah dalam menginterpretasikan jawaban yang benar dari soal yang diberikan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Yadrika et al., 2019) penjelasan yang tidak sempurna diserap siswa berdampak pada kurangnya pemahaman konsep siswa. Berbeda dengan penelitian (Aulia Sari & Arina Najwa, 2021) yang memperoleh kesalahan konseptual dikarenakan siswa tidak memahami maksud soal sehingga salah dalam membuat rumus yang tepat.

Pada kasus seperti ini guru diharapkan mampu memberikan pemahaman kepada siswa tentang konsep teorema pythagoras. Misalnya dengan menemukan rumus terlebih dahulu sehingga pembelajaran bermakna bagi siswa.

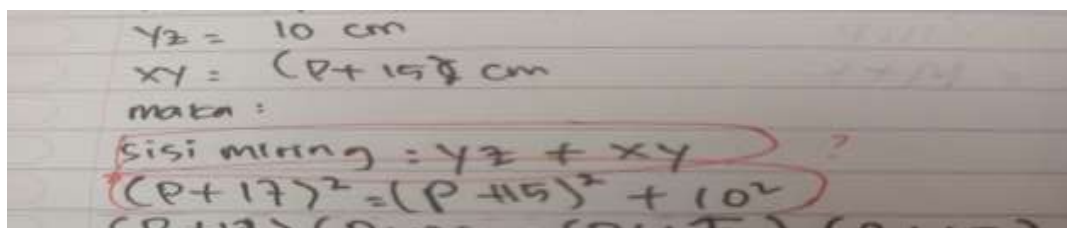
Indikator 2: Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika dua sisi lain diketahui. Pada indikator ini siswa diminta untuk menentukan panjang salah satu sisi siku-siku dari gambar. Pada indikator ini memuat kesalahan konseptual, procedural dan teknik.

Soal 2:

Tentukan nilai p dari segitiga siku-siku berikut dengan sudut siku-siku di Y .



Pada Soal 2, siswa diminta untuk menentukan nilai p dari gambar jika diketahui panjang sisi pada segitiga dengan bentuk aljabar. Pada soal kedua terdapat 12 orang yang kurang tepat dalam menyelesaikan soal tersebut. Siswa sering salah dalam penyelesaian dari rumus yang dibuat. Berikut ditampilkan gambar kesalahan siswa.



Gambar 3. Jawaban Siswa Soal No.2

Berdasarkan Gambar 3 siswa salah dalam menuliskan teorema *Pythagoras*, siswa menulis sisi miring sama dengan jumlah panjang sisi siku-sikunya padahal seharusnya adalah kuadrat dari sisi miring sama dengan jumlah kuadrat dari sisi siku-sikunya. Jadi

kesalahan ini termasuk kesalahan konseptual dimana siswa salah dalam menentukan rumus yang tepat berdasarkan gambar. Sesuai penelitian (Hasanah et al., 2021) tidak dapat menentukan rumus dari permasalahan atau tidak dapat memahami soal merupakan kurangnya pemahaman konsep siswa. Berdasarkan hasil wawancara siswa hanya mendengar guru menyebutkan hal tersebut tanpa benar-benar memperhatikan yang ditulis guru. Sebaiknya siswa diberi pemahaman bahwa rumus *Pythagoras* dimana kuadrat sisi miring merupakan penjumlahan kuadrat sisi siku-sikunya. Berdasarkan penelitian (Herdiman et al., 2018; Yadrika et al., 2019) bahwa pemahaman yang baik akan meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Indikator 3: Membedakan contoh dan bukan contoh *tripel Pythagoras*. Pada indikator ini siswa diberikan 3 angka yang merupakan *tripel pythagoras* siswa dapat menentukan nilai x . Pada indikator ini memuat kesalahan konseptual, procedural dan teknik.

Soal 3:

Jika $13x$, $12x$ dan 15 merupakan *tripel pythagoras* tentukan nilai x ! Jika $13x$ adalah hipotenusa!

Pada Soal 3 siswa diminta menentukan nilai x dari *tripel pythagoras* yang diketahui. Pada soal 3 terdapat 17 orang yang kurang tepat dalam menjawab soal. Kesalahan yang terjadi yaitu kesalahan teknik. Berikut ditampilkan gambar kesalahan siswa.

The image shows a student's handwritten work for a math problem. It consists of two equations written on a piece of paper. The first equation is $225 = 169x + 144x$, and the second equation is $225 = 313x^2$. Both equations are circled in red ink. The student appears to have incorrectly added the coefficients of x in the first equation and then squared the result in the second equation.

Gambar 4. Jawaban Siswa Soal No. 3

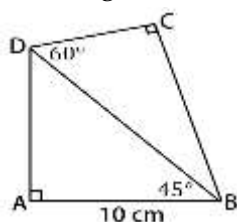
Gambar 4 memperlihatkan bahwa siswa salah dalam menjumlahkan bentuk aljabar yang diperoleh. Siswa masih salah dalam menentukan penyelesaian dari soal yang diberikan. Siswa menuliskan dengan menjumlahkan pangkat dari variabel x . Ini termasuk kesalahan teknis. Sesuai penelitian (Soesanto, 2021; Ulfa & Kartini, 2021) bahwa siswa masih salah dalam proses operasi yang disebut kesalahan teknis.

Berdasarkan hasil wawancara siswa mengatakan penjumlahan x tersebut seharusnya adalah x^2 . Dari penjelasan siswa tersebut, seharusnya guru dapat mengulang kembali menyajikan materi prasyarat yang berkaitan dengan penyelesaian soal teorema *pythagoras* tersebut. Sesuai dengan penelitian (Pratiwi et al., 2021) bahwa materi prasyarat harus disertakan dalam memulai suatu pembelajaran.

Indikator 4: Menentukan sisi segitiga siku-siku dari perbandingan sisi-sisi segitiga siku siku dengan sudut istimewa. Pada indikator ini siswa diberikan gambar dua buah segitiga siswa dapat menentukan sisi siku-siku jika diketahui sudut pada segitiga tersebut.

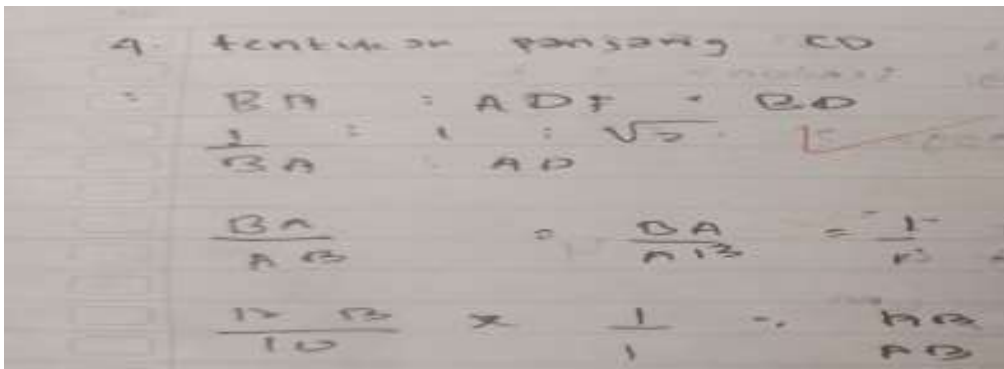
Soal 4:

Perhatikan gambar dibawah, tentukan panjang CD!



Pada Soal 4 siswa diharapkan mampu menentukan sisi siku-siku jika diketahui sudut pada segitiga tersebut. Sudut yang bersesuaian yaitu sudut $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ dan sudut

$60^\circ - 30^\circ - 90^\circ$. Dari 9 orang yang mengerjakan hanya satu orang yang membuat perbandingan sudut yang berlaku tetapi tidak bisa menyelesaikan dengan baik. Salah satu jawaban siswa yang salah dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Jawaban Siswa Soal No. 4

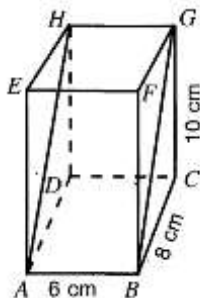
Berdasarkan Gambar 5 siswa benar dalam membuat perbandingan dari segitiga yang berlaku tetapi salah dalam menentukan nilai yang dicari pada soal. Siswa menuliskan hasil akhir yaitu AB sedangkan pada soal nilai AB sudah diketahui. Kesalahan yang dibuat siswa adalah kesalahan prosedural. Berdasarkan indikator diperoleh siswa mendapat nilai terendah pada indikator ini. Tidak ada siswa yang menjawab benar dan lengkap pada indikator ini.

Dari hasil yang diperoleh ada 10 siswa tidak menjawab sama sekali soal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa siswa tidak memahami konsep perbandingan dengan tepat dan juga siswa hanya memahami materi ini sebagian saja. Hal ini sejalan dengan penelitian (Khoerunnisa & Puspita Sari, 2021) siswa kesulitan dalam memahami konsep perbandingan sudut istimewa sehingga menyebabkan mereka salah dalam indikator pada materi ini. Kurangnya pengetahuan konsep siswa menjadi rendahnya nilai matematika siswa (Amini et al., 2020; Karim & Normaya, 2015).

Indikator 5: Menghitung panjang diagonal pada bangun datar dan bangun ruang. Pada indikator ini siswa diminta untuk menentukan panjang diagonal menggunakan rumus pythagoras. Pada indikator ini memuat kesalahan konseptual, procedural dan teknik.

Soal 5:

Tentukan panjang diagonal ruang AG dari gambar dibawah!



Pada soal 5 siswa diharapkan mampu menentukan jarak titik A ke G atau diagonal ruang dari kubus. Berikut ditampilkan kesalahan siswa yaitu kesalahan prosedural.

$$\begin{aligned}
 AG &= \sqrt{AC^2 + CG^2} \\
 AG &= \sqrt{10^2 + 10^2} \\
 &= 100 + 100 \\
 &= \sqrt{200}
 \end{aligned}$$

Gambar 6. Jawaban Siswa Soal No. 5

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa siswa tidak menyederhanakan bentuk akar yang diperoleh. Sehingga kesalahan ini termasuk kesalahan prosedural. Berdasarkan hasil wawancara siswa tidak memahami cara menyederhanakan bentuk akar. Sejalan dengan penelitian (Ulfa & Kartini, 2021) siswa masih salah dalam menyederhanakan bentuk akar yang tergolong kesalahan prosedural. Berdasarkan wawancara siswa tidak paham mengenai penyederhanaan bentuk akar. Pada kasus ini sebaiknya guru mengajarkan penyederhanaan bentuk akar dengan konsep perkalian bilangan prima.

Indikator 6: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema pythagoras dalam kehidupan sehari-hari. Pada indikator ini guru menyajikan permasalahan kontekstual siswa dapat menyelesaikan persoalan dengan tepat. Pada indikator ini memuat kesalahan konseptual, procedural dan teknik.

Soal 6:

Seorang anak akan mengambil sebuah layang-layang yang tersangkut di atas sebuah tembok yang berada dekat dengan sebuah kali. Anak tersebut ingin menggunakan tangga untuk mengambil layang-layang yang tersangkut dengan cara meletakkan kaki tangga dipinggir kali. Jika lebar kali seperenam kali tinggi tembok dan tinggi tembok adalah 12 meter, hitunglah panjang tangga minimal yang diperlukan agar ujung tangga bertemu dengan bagian atas tembok!

Pada Soal 6 siswa diharapkan mampu menentukan panjang tangga yang sesuai. Siswa seharusnya dapat membuat sketsa yang sesuai dari soal tersebut sehingga dapat menentukan teorema pythagoras yang berlaku. Pada indikator ini siswa yang menjawab benar ada 7 orang. Berikut ditampilkan kesalahan siswa dalam soal nomor 6.

$$\begin{aligned}
 \text{ditanya : } p \text{ tangga} &= c \\
 \text{digawab : } c^2 &= a^2 + b^2 \\
 c^2 &= 12^2 + 2^2 \\
 &= 144 + 4 \\
 &= 148 \\
 &= 12,27
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Jawaban Siswa Soal No.6

Pada Gambar 7 terlihat siswa tidak menyelesaikan soal hingga yang ditanya, seharusnya siswa menuliskan hasil akhir dengan C saja. Ketika diwawancarai siswa menjawab sering membuat hal seperti itu tetapi nilainya tidak berkurang dan juga tidak dikoreksi oleh gurunya. Kesalahan ini tergolong kesalahan prosedural. Sejalan dengan penelitian (Hasan, 2019) bahwa kesalahan prosedural yaitu perolehan jawaban siswa pada ruas kiri masih dalam bentuk kuadrat sedangkan ruas kanan sudah ditarik akarnya. Sebaiknya guru menekankan bahwa penulisan akhir pada jawaban sangat penting untuk menginterpretasikan permasalahan dengan benar.

Simpulan

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa kesalahan yang ada pada siswa saat menyelesaikan teorema *pythagoras* di sekolah tersebut adalah 1) Kesalahan konseptual 30%. 2) Kesalahan prosedural 44%. 3) Kesalahan teknik 26 %. Penyebab kesulitan siswa yaitu: 1) Pengetahuan yang diperoleh siswa hanya sebagian. 2) Kurang berartinya pembelajaran sehingga pemahaman siswa kurang. 3) Kesalahan prosedural karena guru tidak mengulang kembali materi yang berkaitan dengan penyelesaian soal. Kurangnya siswa memahami pembelajaran diakibatkan pengetahuan yang diperoleh siswa hanya sebagian atau tidak lengkap. Untuk mengurangi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal, perlu dilakukan perbaikan pada proses pembelajaran. Hendaknya pembelajaran dapat membiasakan siswa menemukan sendiri rumus agar pengetahuan yang diperoleh siswa lengkap. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan kepada peneliti lain untuk dapat menambah subjek penelitian agar kesalahan tergambar dengan lebih jelas dan terperinci.

Daftar Rujukan

- Amelia, S. (2015). Pengaruh Accelerated Learning Cycle Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP [Effect of Accelerated Learning Cycle on Mathematical Problem Solving Ability of Junior High School Students]. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 122-124.
- Amini, N. U., Maimunah, M., & Roza, Y. (2020). Analysis Students' Critical Thinking Skills in Solving Problems in Terms of Cognitive Style. *Matematika Dan Pembelajaran*, 7(2), 51-69.
- Aulia Sari, R., & Arina Najwa, W. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan Analysis of Student Errors in Completing Spotting of Round Numbers Based on Castolan Theory. *JSD : Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 55-59.
- Ayuningsih, R., Setyowati, R. D., & Utami, R. E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 510-518.
- Damayanti, & Firmansyah, D. (2019). Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Representasi Matematis Menurut Tahapan Kastolan. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika*, 37-52.
- Damayanti, N., & Kartini, K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 107-118.
- Dewi, S. P., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 632-642.
- Hasan, N. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Cerita Terkait Teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(4), 469-477.
- Hasanah, F. D. A., Sukoriyanto, S., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Berdasarkan Kriteria Ennis. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(2), 219-229.

- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y., & Maimunah. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 9(3), 486–494.
- Herdiman, I., Nurismadanti, I. F., Rengganis, P., & Maryani, N. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa SMP pada Materi Lingkaran. *Prisma*, 7(1), 1–10.
- Himawan, R. F., & Sulaiman, R. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika Menurut Teori Polya Ditinjau Berdasarkan Kecemasan Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 1–9.
- Karim, K., & Normaya, N. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 92–104.
- Khoerunnisa, D., & Puspita Sari, I. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal teorema pythagoras. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1731–1741.
- Meilanawati, P., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswa Mengerjakan Soal Teori Bilangan Menurut Tahapan Kastolan ditinjau dari Gender. *Maju*, 7(2), 182–190.
- Muhammad, I., Marchy, F., Naser, A. D. M., & Turmudi, T. (2023). Analisis Bibliometrik: Tren Penelitian Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika Di Indonesia (2017–2022). *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 267–279.
- Musyadad, V. F. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa PGMI dalam Menyelesaikan Soal Matematika Menurut Teori Kastolan. *Jurnal Edumaspul*, 5(1), 203–207.
- Nurainah, N., Maryanasari, R., & Nurfauziah, P. (2018). Analisis Kesulitan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Kelas VIII pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(1), 61–68.
- Pratiwi, R., Wahyu Anita, I., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1637–1646.
- Ramadhini, D. A., & Kowiyah, K. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Kecepatan Menggunakan Teori Kastolan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2475–2488.
- Ritonga, E. D. S., & Hasibuan, L. R. (2022). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Matematika Materi Teorema Pythagoras Ditinjau dari Minat Belajar Siswa di SMP Negeri 1 Rantau Utara. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1449–1460.
- Rohmah, A. S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras dan Lingkaran. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 433–442.
- Saputri, M. A., Darmawan, P., & Prayekti, N. (2019). Analisis Kesulitan Siswa SMP kelas VIII dalam Pemecahan Masalah Teorema Pythagoras. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika Dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), 153–159.
- Sari, M. R., Sa'dijah, C., & Sukoriyanto, S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Tes Literasi Statistik Berdasarkan Tahapan Kastolan. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 156–169.
- Soesanto, R. H. (2021). Tinjauan Analisis Kesalahan Mahasiswa pada Mata Kuliah Aljabar

- Linear Berdasarkan Model Tahapan Kastolan. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-12.
- Sudaryono. (2019). *Metodologi Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif dan Mix Method)*. Depok: Raja Grafindo Persada.
- 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.
- Wulandari, L., & Rijanto, M. L. E. J. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(2), 61-67.
- Wulanningtyas, M. E., & Marhaeni, N. H. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dan Remedialnya Dalam Mengerjakan Soal Cerita Perbandingan Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(2), 359-367.
- Yadrika, G., Amelia, S., & Roza, Y. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras dan Lingkaran. *JPPM*, 12(2), 195-212.