

## **ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATERI LINGKARAN YANG DILAKUKAN OLEH SISWA SMP BERDASARKAN TAHAPAN KASTOLAN**

**Nadia Ulfa<sup>1\*</sup>, Darhim<sup>2</sup>, Kartika Yulianti<sup>3</sup>, Ulfah Nur Azizah<sup>4</sup>, Fitri Rahmawati<sup>5</sup>, Yusuf Adhitya<sup>6</sup>,  
Nurmala Setianing Putri<sup>7</sup>, Bill Chairy Rizki Bustaren<sup>8</sup>**  
<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia  
\*nadiaulfa@upi.edu

### **ABSTRAK**

Kemampuan siswa SMP dalam memahami konsep geometri masih tergolong rendah. Hal ini harus segera diatasi dikarenakan geometri memiliki kedudukan penting untuk diajarkan di sekolah mengingat bahwa konsep geometri sering dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran yang merupakan salah satu materi dalam konsep geometri. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang melibatkan 30 siswa kelas 8 di salah satu SMP kota Bandung. Triangulasi dalam pengumpulan data meliputi (1) pemberian instrumen tes kemampuan pemahaman matematis siswa terkait materi lingkaran, dan (2) instrumen non tes yang meliputi pedoman observasi dan wawancara siswa, serta studi dokumen. Berdasarkan hasil temuan dan pembahasan pada penelitian ini, diperoleh informasi bahwa dalam menyelesaikan soal lingkaran, kesalahan siswa teridentifikasi dalam 2 bentuk kesalahan dari 3 kesalahan yang dapat dikategorikan melalui tahapan Kastolan yaitu kesalahan konseptual terjadi ketika siswa memiliki pemahaman yang keliru tentang juring, sudut pusat, serta hubungannya dengan sudut keliling. Kesalahan ini juga mencakup kekeliruan dalam memilih rumus yang tepat untuk menghitung panjang busur, luas juring, dan luas tembereng. Selain itu, siswa sering menebak jawaban tanpa menuliskan rumus atau prosedur yang benar serta mengalami kebingungan akibat penggunaan metode cepat tanpa pemahaman konsep dasar serta kesalahan prosedural yang meliputi kesalahan yang diakibatkan karena tidak teraturnya langkah-langkah pengerjaan soal, dan kesalahan yang diakibatkan karena ketidaktelitian siswa memahami soal dan dalam melakukan perhitungan.

**Kata Kunci:** Analisis Kesalahan, Geometri, Kastolan, Lingkaran.

### **PENDAHULUAN**

Konsep geometri menjadi salah satu konsep dalam matematika yang sangat penting dan sering dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan (Susilo & Sutarto, 2023). Bahkan geometri sejatinya sudah dipelajari sejak orang berinteraksi dengan alam dan fenomena yang terjadi di alam itu sendiri (Jablonski & Ludwig, 2023). Dalam dunia pendidikan, geometri membantu siswa memahami hubungan spasial dan mengembangkan penalaran spasial, yang merupakan keterampilan penting untuk menavigasi dan menafsirkan dunia di sekitar mereka (Galitskaya & Drigas, 2020). Namun, hal ini tidak sejalan dengan penguasaan siswa dalam konsep tersebut. Ini didasarkan pada bukti empiris di lapangan dari beberapa penelitian. Pada penelitian Lee, Gring, dan Dion (dalam Maula, 2018), diperoleh informasi bahwa dari semua topik matematika, rata-rata kemampuan geometri siswa SMP menunjukkan nilai paling rendah. Hal ini semakin diperkuat dengan hasil penelitian Rahayu (2021), di mana diperoleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pemahaman siswa SMP terkait konsep geometri tergolong kurang.

Salah satu materi yang tergolong dalam konsep geometri adalah lingkaran. Materi ini tepatnya berada di kelas 8 yang menjadi materi prasyarat bagi siswa ketika mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung yakni meliputi volume dan luas permukaan tabung, kerucut dan bola di kelas 9. Dengan demikian, pemahaman yang baik dalam materi lingkaran ini memiliki peran yang penting agar siswa tidak kesulitan

mempelajari materi yang lebih kompleks di tingkatan selanjutnya. Oleh karena itu, penting bagi seorang guru untuk mampu mengidentifikasi dengan baik konsep mana saja yang belum dikuasai oleh siswa. Ini menjadi urgensi utama dalam penelitian ini, karena dengan memahami pola kesalahan yang terjadi, guru dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif serta memberikan intervensi yang tepat untuk meningkatkan pemahaman siswa. Selain itu, memahami kesalahan siswa juga membantu guru dalam mengembangkan asesmen diagnostik yang lebih komprehensif, sehingga pembelajaran geometri, khususnya lingkaran, dapat lebih optimal dan mendukung kesiapan siswa dalam mempelajari materi lanjutan di kelas berikutnya.

Dalam mengidentifikasi pemahaman siswa terhadap suatu materi, peneliti dapat memulainya dengan tahapan mengidentifikasi kesalahan-kesalahan siswa ketika mengerjakan soal matematika. Siswa yang memahami kesalahannya akan belajar dari kesalahan tersebut sehingga membuatnya memahami materi tersebut lebih dalam (Pan dkk, 2020). Selain itu, mengidentifikasi kesalahan membantu guru memahami kesalahpahaman dan kesulitan belajar siswa. Hal ini memungkinkan mereka menyesuaikan strategi pengajaran untuk mengatasi masalah ini secara efektif (Hoth, Larrain, & Kaiser, 2022).

Penelitian lainnya yang membahas terkait analisis kesalahan telah dilakukan oleh berbagai peneliti. Salah satu penelitian menggunakan pengkategorian Watson untuk menganalisis kesalahan siswa dan penyebabnya dalam menyelesaikan soal pada materi lingkaran (Ningsih, Hariyani, & Fayeldi, 2019). Adapula penelitian lainnya yang juga membahas analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi lingkaran yang mengkategorikannya berdasarkan indikator kesalahan yang meliputi kesalahan konsep, kesalahan prinsip, kesalahan fakta, dan kesalahan operasi (Yadrika, Amelia, Roza, & Maimunah, 2019). Salah satu teori untuk menganalisis kesalahan lainnya adalah teori kesalahan Kastolan. Dalam teori tersebut kesalahan dalam matematika terbagi menjadi 3 jenis, yaitu (1) kesalahan konseptual yakni mengacu pada kesalahpahaman dalam menafsirkan istilah, karakteristik, fakta, konsep, atau prinsip dasar subjek; (2) kesalahan prosedural terjadi ketika ada ketidakakuratan dalam mengatur simbol, menerapkan aturan secara hierarkis, atau menjalankan prosedur sistematis dalam pemecahan masalah; dan (3) kesalahan teknik terjadi dalam kesalahan penulisan variabel dan ketidakakuratan dalam memahami atau menafsirkan masalah yang diberikan (Kastolan, 1992).

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal geometri. Namun, sebagian besar penelitian lain masih menggunakan teknik kategorisasi umum, seperti taksonomi Watson yang hanya membahas kesalahan konsep, prinsip, fakta, dan operasi. Penelitian ini lebih khusus dengan menggunakan Teori Kastolan yang berfokus dalam mengklasifikasikan kesalahan menjadi kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Dengan teori Kastolan, penelitian dapat memberikan gambaran apa saja kesalahan yang terjadi di pada materi lingkaran secara lengkap mulai dari kesalahan konseptualnya, proseduralnya sampai dengan teknisnya. Harapannya setelah penelitian ini dilaksanakan, kesalahan-kesalahan tersebut dapat diminimalisir dan hasil pembelajaran dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Lingkaran yang dilakukan oleh Siswa SMP berdasarkan Tahapan Kastolan”.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif digunakan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh data mendalam mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi lingkaran dalam kondisi yang alami (tanpa manipulasi). Subjek pada penelitian ini adalah 30 siswa salah satu SMP di kota Bandung. Subjek dipilih dengan mempertimbangkan dua hal, yaitu siswa-siswi dengan kemampuan yang heterogen dalam satu kelas dan siswa yang akan mendapatkan materi lingkaran.

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen utama dan instrumen penunjang. Instrumen utama merupakan peneliti sendiri, sedangkan instrumen penunjang terbagi menjadi dua yaitu instrumen tes dan

instrumen non-tes. Instrumen tes dalam penelitian ini berupa 5 soal bentuk uraian dan instrumen non-tes pada penelitian ini berupa pedoman observasi dan pedoman wawancara.

Data yang dikumpulkan melalui proses tes dan wawancara kemudian diolah serta dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldana (2014), yang terdiri dari tiga tahap utama.

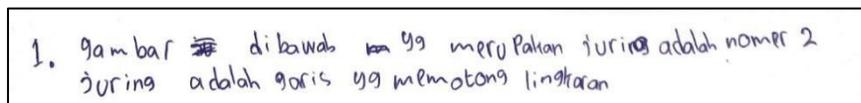
1. Reduksi Data – Pada tahap ini, data dari hasil wawancara ditranskripsikan, sementara data dari tes diberikan kode untuk setiap jawaban siswa. Jawaban yang menunjukkan indikasi kesalahan dalam menyelesaikan soal dipilih sebagai fokus analisis.
2. Penyajian Data – Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam berbagai bentuk. Hasil wawancara ditampilkan dalam kutipan transkrip, sedangkan data dari tes divisualisasikan dalam bentuk gambar. Setiap data yang telah dikategorikan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.
3. Penarikan Kesimpulan – Pada tahap akhir, data yang telah direduksi dan disajikan selanjutnya dianalisis lebih lanjut untuk menarik kesimpulan yang valid dan sesuai dengan temuan penelitian.

Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi data. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari berbagai sumber dan metode, yakni hasil tes, wawancara, serta observasi. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat diuji konsistensinya dan meminimalisir bias dalam analisis. Hasil wawancara digunakan untuk mengonfirmasi temuan dari tes, sementara observasi membantu memberikan konteks terhadap kesalahan yang dilakukan siswa. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam serta memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran. (Miles, Huberman, dan Saldana, 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kesalahan pada Soal Tes Nomor 1

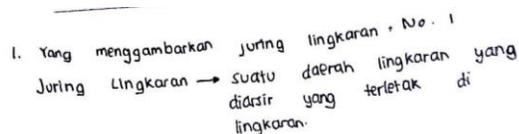
Soal nomor 1 merupakan soal yang meminta siswa untuk memilih ilustrasi lingkaran mana yang menggambarkan juring lingkaran, kemudian siswa diminta untuk mendefinisikan juring lingkaran. Berikut ini beberapa temuan kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 1.



**Gambar 1.** Jawaban Siswa 2 (S2) pada Soal Nomor 1

Berdasarkan gambar 1, S2 memilih lingkaran pada gambar nomor 2 yang menggambarkan juring lingkaran. Selanjutnya, S2 menjelaskan bahwa juring adalah “garis yang memotong lingkaran”. Pada hasil wawancara, S2 mendefinisikan juring sebagai suatu garis yang memotong lingkaran di 2 titik, padahal juring itu bukan merupakan suatu garis melainkan suatu daerah. S2 juga melakukan kesalahan pada saat memilih bentuk geometri dari juring, S2 memilih lingkaran nomor 2 sebagai juring, dan menganggap lingkaran nomor 1 merupakan tembereng. Berdasarkan tahapan Kastolan, maka kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh S2 tergolong ke dalam kesalahan konseptual dikarenakan siswa salah dalam menentukan definisi konsep juring. Hal ini selaras dengan penelitian Ulfa dkk (2020) yang menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami konsep juring dalam lingkaran karena kesalahan dalam perspektif mereka.

Peneliti juga menemukan kesalahan yang dilakukan oleh siswa 6 (S6) pada soal nomor 1 sebagai berikut.

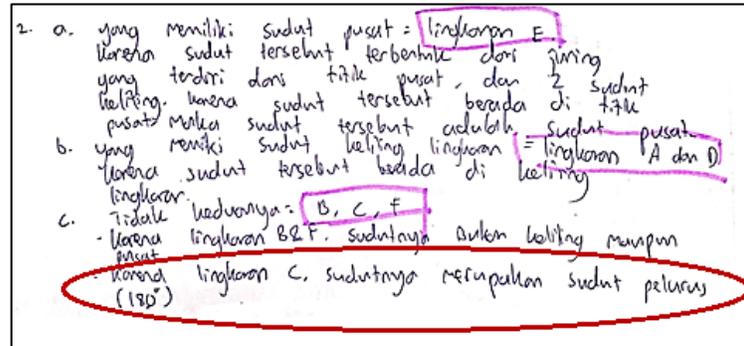


**Gambar 2.** Jawaban Siswa 6 (S6) pada Soal Nomor 1

Pada gambar 2, terlihat bahwa S6 sudah benar dalam memilih bentuk geometri dari konsep juring, akan tetapi S6 kurang spesifik dalam mendefinisikan juring, di mana S6 mengatakan bahwa “juring lingkaran adalah suatu daerah lingkaran yang diarsir yang terletak di lingkaran”. Hal tersebut kurang tepat dikarenakan definisi kurang spesifik.

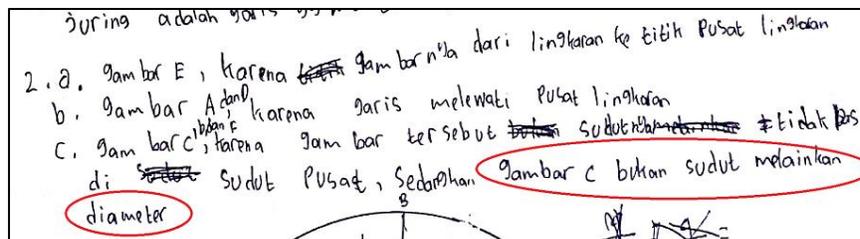
## 2. Kesalahan pada Soal Tes Nomor 2

Untuk menjawab soal no 2, siswa perlu memahami mengenai definisi sudut pusat dan sudut keliling lingkaran dan mengetahui berbagai macam bentuk geometrinya. Kesalahan yang peneliti temukan adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa 1 (S1) dan siswa 2 (S2) sebagai berikut:



Gambar 3. Jawaban Siswa 1 (S1) pada Soal Nomor 2

Berdasarkan gambar 3, S1 melakukan kesalahan pada saat mengidentifikasi kategori sudut pada lingkaran C, seharusnya lingkaran C ini termasuk ke dalam lingkaran yang mempunyai sudut pusat, akan tetapi S1 tidak memandang lingkaran C sebagai lingkaran yang memiliki sudut pusat melainkan memandangnya hanya sebagai sudut pelurus yang besarnya  $180^\circ$ . Hal tersebut merupakan bentuk dari kesalahan konseptual di mana S1 salah dalam menggunakan definisi konsep sudut pusat yang dimiliki siswa ke dalam bentuk representasi geometrinya.



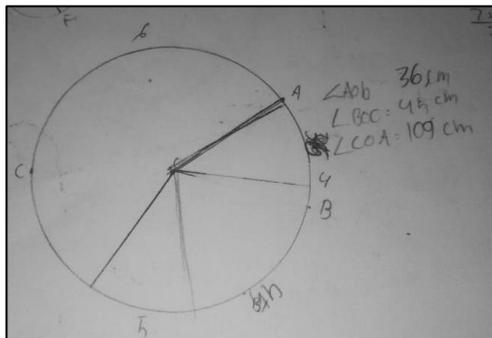
Gambar 4. Jawaban Siswa 2 (S2) pada Soal Nomor 2

Pada gambar 4, teridentifikasi bahwa S2 melakukan kesalahan konseptual pada saat menggunakan definisi dari suatu konsep yaitu konsep sudut pusat. Di mana S2 memiliki konsep yang kurang utuh mengenai sudut pusat lingkaran, terlihat pada saat siswa memilih lingkaran yang merupakan sudut pusat lingkaran, S2 hanya memilih lingkaran E saja, sedangkan seharusnya lingkaran C pun diikutsertakan ke dalam lingkaran yang mempunyai sudut pusat lingkaran. Di sisi lain, S2 hanya menganggap bahwa lingkaran C itu “bukan merupakan sudut melainkan diameter”. Berdasarkan tahapan Kastolan, peneliti mengkategorikan jenis kesalahan ini ke dalam jenis kesalahan konseptual dikarenakan siswa salah dalam menggunakan definisi konsep sudut pusat yang dimiliki siswa ke dalam representasi bentuk geometrinya. Berdasarkan hasil analisis tersebut, secara tersirat siswa tersebut mengalami

kesulitan dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep yang lain. Sehingga diperlukan adanya pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa, dengan kemampuan koneksi matematis yang baik, maka siswa dapat menguraikan keterkaitan antar konsep-konsep dalam materi matematika (Nari & Mustika, 2017).

### 3. Kesalahan pada Soal Tes Nomor 3

Soal nomor 3 ini merupakan soal dengan konsep mencari besar sudut jika diketahui perbandingan panjang busurnya. Berikut merupakan kesalahan yang peneliti temukan pada jawaban siswa saat menyelesaikan soal nomor 3.

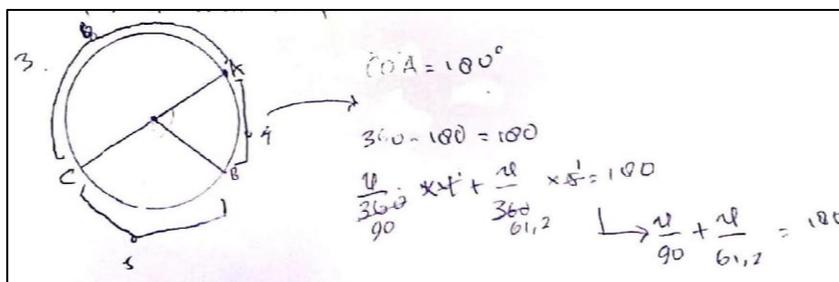


**Gambar 5.** Jawaban Siswa 3 (S3) pada Soal Nomor 3

Dapat dilihat pada gambar 5, S3 hanya mencantumkan gambar lingkaran dan jawaban akhir tanpa adanya langkah-langkah proses pekerjaannya. Terlihat bahwa S3 menggambarkan sebuah lingkaran dengan titik A, B, dan C di keliling lingkaran, lalu S3 menggambarkan beberapa garis yang merupakan jari-jari lingkaran. Selanjutnya dapat dilihat bahwa jawaban siswa yaitu  $\angle AOB = 36$  cm,  $\angle BOC = 45$  cm,  $\angle COA = 109$  cm jawaban tersebut merupakan jawaban yang kurang tepat. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa S3 menjawab soal nomor 3 ini tidak dengan menggunakan konsep apapun akan tetapi hanya serampangan saja dalam menjawabnya. S3 pun melakukan kesalahan pada saat memberikan satuan dari  $\angle AOB$ ,  $\angle BOC$ , dan  $\angle COA$ , di mana S3 memberikan satuannya berupa cm padahal seharusnya satuan dari sudut itu adalah derajat ( $^{\circ}$ ).

Berdasarkan kategori kesalahan Kastolan, kesalahan yang dilakukan oleh S3 ini tergolong ke dalam kesalahan konseptual dan prosedural dikarenakan S3 hanya mengira-ngira jawaban saja dan S3 kurang teliti dalam memberikan satuan. Bentuk kesalahan seperti ini kerap terjadi pada siswa karena tidak memiliki pemahaman yang utuh terkait konsep yang sedang dipelajari. Temuan jawaban siswa yang hanya mengira-ngira jawaban saja ditemukan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Saptika, Rosdiana, dan Sariningsih (2018) terkait temuan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita terkait Teorema Pythagoras dan penelitian yang dilakukan oleh Hasan, Subanji, dan Sukorianto (2019) tentang analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis pada materi bangun datar.

Selanjutnya ditemukan pula kesalahan yang dilakukan oleh siswa 5 (S5) pada saat menyelesaikan soal no 3 sebagai berikut.

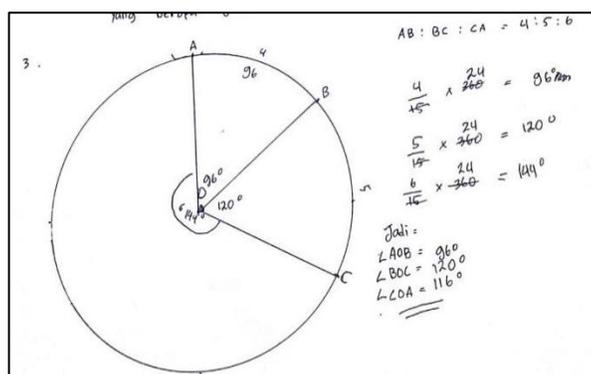


**Gambar 6.** Jawaban Siswa 5 (S5) pada Soal Nomor 3

Berdasarkan gambar 6, dapat dilihat bahwa siswa 5 (S5) menggambarkan lingkaran dan menuliskan beberapa langkah dalam menjawab soal. Dari jawaban soal tersebut, peneliti menduga bahwa jawaban tersebut belum selesai seutuhnya, akan tetapi terdapat hal yang membuat peneliti ingin menggali informasinya yaitu mengenai  $\angle COA$  yang S5 cantumkan memiliki besar sudut  $180^\circ$  tanpa adanya prosedur perhitungan. Berikut adalah kutipan wawancara mendalam dengan S5 mengenai hal tersebut.

Berdasarkan kutipan wawancara tersebut, diperoleh bahwa ternyata siswa memperoleh jawaban besar  $\angle COA=180^\circ$  adalah dari hasil gambarnya sendiri. Di mana gambar tersebut tidak menggunakan alat bantu berupa busur sehingga proses pembuatan gambar lingkarannya diduga hanya mengira-ngira saja. Kesalahan lain yang S5 lakukan adalah pada saat menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal ini. Maka dari itu berdasarkan kategori kesalahan Kastolan, jenis kesalahan yang dilakukan oleh S5 adalah kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural, di mana S5 salah dalam menentukan rumus untuk mencari besar sudut jika diketahui perbandingan panjang busurnya dan salah karena ketidakteraturan langkah-langkah dalam menjawab soal nomor 3.

Selanjutnya kesalahan terakhir dalam menyelesaikan soal nomor 3 ini adalah kesalahan yang dilakukan oleh S9. Berikut adalah jawaban S9 pada soal nomor 3.



**Gambar 7.** Jawaban Siswa 9 (S9) pada Soal Nomor 3

Berdasarkan gambar 7, diperoleh bahwa S9 sudah benar dalam tahapan menyelesaikan soalnya. Hanya saja terdapat kesalahan yang bersifat prosedural yang dilakukan oleh S9 yaitu kesalahan dalam menuliskan hasil akhir jawabannya. hal tersebut dikarenakan adanya unsur ketidaktelitian S9 dalam menyelesaikan soal. Sehingga S9 melakukan kesalahan prosedural pada saat mengerjakan soal nomor 3.

#### 4. Kesalahan pada Soal Tes Nomor 4

Soal nomor 4 ini merupakan soal dengan konsep mencari panjang busur. Kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 4 ditemukan pada jawaban siswa 3 (S3). Dalam menjawab soal nomor 4 ini S3 mencantumkan bahwa jawabannya adalah 315,6 cm. Berikut adalah jawaban dari S3 pada soal nomor 4.

$$\begin{array}{l}
 4. \quad \cancel{2111} \\
 \frac{18}{180} \cdot 2.314.36 \\
 10 \cdot 6.28.30 \\
 10 \cdot 188,9 \\
 = 1884 \text{ cm} \\
 10 \cdot \sqrt{1889} = 10^5,2 \text{ cm.3} \\
 = 315,6 \text{ cm}
 \end{array}$$

**Gambar 8.** Jawaban Siswa 3 (S3) pada Soal Nomor 4

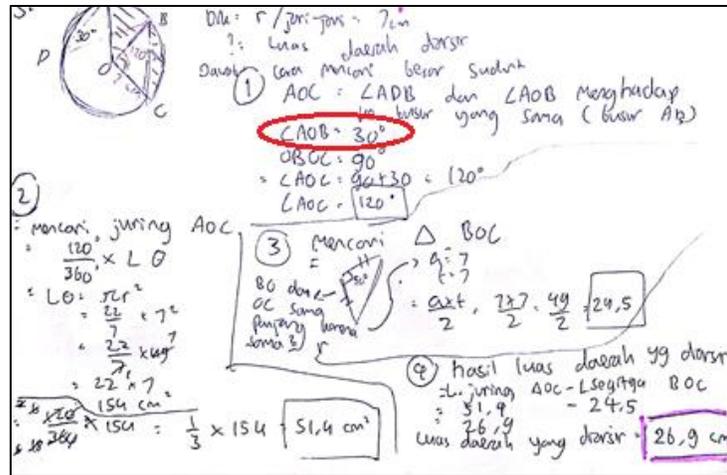
Berdasarkan gambar 8, ditemukan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa 3 (S3) yaitu dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal ini. Selain itu S3 pun melakukan kesalahan dalam tahapan operasi yaitu  $18/180$  menjadi 10.

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa setelah S3 melihat kembali hasil pekerjaannya dalam menyelesaikan soal no 4 ini, S3 mengakui bahwa yang dikerjakannya pada saat itu salah, lalu S3 membenarkannya dengan mengganti  $18/180$  menjadi  $18/360$ . Akan tetapi dari jawaban barunya pun belum bisa menghasilkan jawaban yang benar. Berdasarkan kategori kesalahan Kastolan, kesalahan yang dilakukan oleh S3 dalam menyelesaikan soal nomor 3 ini tergolong ke dalam kesalahan konseptual dan prosedural karena siswa melakukan kesalahan dalam menentukan rumus mencari panjang busur dan salah karena ada unsur ketidaktelitian dalam menghitung.

#### 5. Kesalahan pada Soal Tes Nomor 5

Pada soal nomor 5, terdapat beberapa konsep yang harus dikuasai oleh siswa untuk menyelesaikan soal tersebut, yaitu konsep hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling lingkaran, konsep mencari luas juring, dan konsep mencari luas tembereng. Peneliti menemukan beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 5 ini pada jawaban S1, S3, dan S8. Berikut pemaparan dari setiap jawaban siswanya.

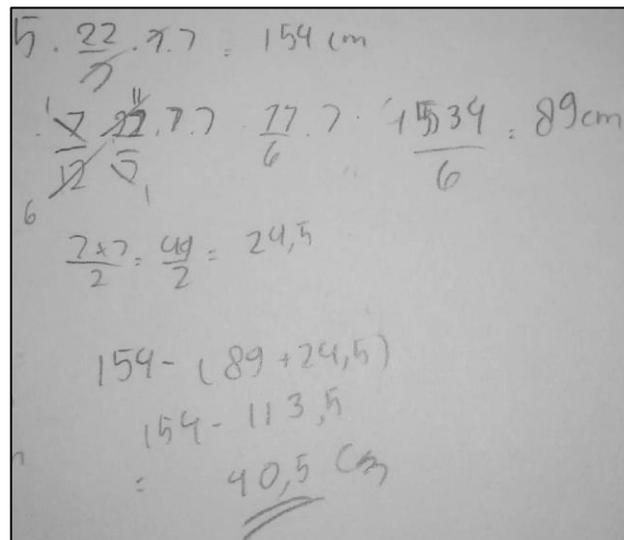
Kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 5 ditemukan pada jawaban siswa 1 (S1). Dalam menjawab soal nomor 5 ini S1 mencantumkan bahwa jawabannya adalah 26,9 cm. Berikut adalah jawaban dari S1 pada soal nomor 5.



Gambar 9. Jawaban Siswa 1 (S1) pada Soal Nomor 5

Berdasarkan gambar 9, dapat dilihat bahwa siswa 1 (S1) menuliskan besar  $\angle AOB=30^\circ$ , artinya besar  $\angle AOB=\angle ADB$ . Padahal sebenarnya berdasarkan konsep hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling lingkaran, seharusnya  $\angle AOB = 2 \times \angle ADB$ . Berdasarkan kategori kesalahan Kastolan, S1 melakukan kesalahan konseptual karena salah dalam menentukan konsep hubungan antara sudut pusat dan sudut keliling lingkaran. Bentuk kesalahan seperti ini sering terjadi pada siswa, seperti temuan penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2019) yang mengatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melihat kaitan antara materi matematika serta menghubungkannya.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 5 juga ditemukan pada jawaban siswa 3 (S3). Dalam menjawab soal nomor 5 ini S3 mencantumkan jawabannya adalah 40,5 cm. Berikut adalah jawaban dari S3 pada soal nomor 5.



Gambar 10. Jawaban Siswa 3 (S3) pada Soal Nomor 5

Berdasarkan 10, siswa 3 (S3) tidak menuliskan rumus dengan jelas dan ketidakteraturan langkah-langkah dalam menjawab soal. Sehingga diperlukan adanya wawancara mendalam. Berikut adalah kutipan wawancara yang peneliti lakukan dengan S3.

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada saat S3 ditanya mengenai tujuan menuliskan  $22/7 \times 7 \times 7$ , S3 cukup kebingungan. dan ketika ditanya asal muasal dari  $7/12$ , S3 menyerah dan merasa jawabannya itu merupakan jawaban yang salah. Hal ini berarti S3 melakukan kesalahan konseptual di mana S3 salah dalam menentukan rumus yang harus digunakan untuk mencari luas juring dan luas tembereng serta S3 melakukan kesalahan prosedural di mana S3 salah karena ketidakteraturan langkah-langkah dalam menjawab soal.

Kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 5 juga ditemukan pada jawaban siswa 8 (S8). Dalam menjawab soal nomor 5 ini S8 menuliskan bahwa jawabannya adalah 3,5. Berikut adalah jawaban dari S8 pada soal nomor 5.

$$5. \frac{2}{7} = r^2$$

$$\frac{2}{7} \times 49 = 14 \text{ cm} \times 2$$

$$= 28 \text{ cm} - (\frac{1}{2} \times 48)$$

$$= 28 - 29.5 = 3.5$$

**Gambar 11.** Jawaban Siswa 8 (S8) pada Soal Nomor 5

Berdasarkan gambar 11, dapat dilihat bahwa siswa 8 (S8) tidak menuliskan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal nomor 5 ini. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan siswa 8 (S8), diperoleh bahwa S8 menggunakan cara cepat dalam menghitung luas tembereng. Cara cepat tersebut S8 peroleh dari tempat lesnya. Ketika peneliti menanyakan mengenai rumus dan konsep aslinya dalam menghitung luas tembereng, S8 mengatakan bahwa rumusnya adalah “luas juring per 360 dikali luas lingkaran”. Rumus tersebut merupakan rumus yang kurang tepat. Berdasarkan kategori kesalahan Kastolan, S8 melakukan kesalahan konseptual karena tidak dapat menentukan rumus suatu konsep dengan benar. Penggunaan cara cepat, jika tidak didasari dengan aturan-aturan penyelesaian yang tepat, dapat berakibat pada lemahnya pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Akibatnya, langkah-langkah matematika yang sistematis tidak diterapkan dengan baik, sehingga siswa cenderung melakukan kesalahan dalam menyelesaikan persoalan matematika (Laja, 2020).

## KESIMPULAN

Dalam menyelesaikan soal terkait materi lingkaran, ditemukan terdapat dua dari tiga kategori kesalahan berdasarkan teori Kastolan, yaitu: (1) kesalahan konseptual dan (2) kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa memiliki pemahaman yang tidak tepat mengenai konsep juring, sudut pusat, serta keterkaitan antara sudut pusat dan sudut keliling. Selain itu, kesalahan ini juga mencakup kekeliruan dalam memilih rumus yang sesuai untuk menghitung panjang busur, luas juring, maupun luas tembereng. Selain itu, siswa cenderung hanya mengira-ngira jawaban tanpa menuliskan rumus atau prosedur yang benar, dan mengalami kebingungan akibat penggunaan metode cepat yang tidak didasarkan pada pemahaman konsep dasar. Sementara itu, kesalahan prosedural mencakup kesalahan dalam mengaitkan soal dengan materi yang telah dipelajari, ketidaktelitian dalam memahami soal, menuliskan hasil akhir, serta menjalankan langkah-langkah perhitungan dengan benar. Akumulasi dari berbagai kesalahan ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep dan ketelitian dalam prosedur penyelesaian soal perlu ditingkatkan agar siswa dapat menjawab soal dengan lebih akurat dan sistematis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Galitskaya, V., & Drigas, A. (2020). Special Education: Teaching Geometry with ICTs. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 15, 173-182. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.11242>.
- Hasan, N., Subanji, S., & Sukorianto, S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Cerita Terkait Teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(4), 468-477.
- Hoth, J., Larrain, M., & Kaiser, G. (2022). Identifying and dealing with student errors in the mathematics classroom: Cognitive and motivational requirements. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1057730>.
- Jablonski, S., & Ludwig, M. (2023). Teaching and Learning of Geometry—A Literature Review on Current Developments in Theory and Practice. *Education Sciences*, 13(7), 682. <https://doi.org/10.3390/educsci13070682>
- Kastolan. (1992). Identifikasi jenis-jenis kesalahan menyelesaikan soal-soal matematika yang dilakukan siswa kelas 2 Program A1 SMA Negeri Sekotamadya. In IKIP Malang.
- Laja, Y. P. W. (2020). Sebuah Studi Fenomenologi Mengenai Aturan Pindah Ruas Dalam Menyelesaikan Persamaan Linear Matematika. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 2(1), 10-20.
- Maula, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Van Hiele. *Inspiramatika*, 4(1), 39-46.
- Miles, M.B, Huberman, A.M, & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook, Edition 3*. USA: Sage Publications. Terjemahan Tjetjep Rohindi Rohidi, UI-Press.
- Nari, N., & Musfika, A. P. (2017). Analisis kesulitan belajar ditinjau dari kemampuan koneksi matematika peserta didik. *PROCEEDING IAIN Batusangkar*, 1(2), 311-320.
- 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.
- Ulfa, N., Jupri, A., Darhim, & Kartika. (2020). Analysis of Learning Obstacles of Junior High School Students on The Topic of Circle. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 3, 599–603. <https://doi.org/10.14421/icse.v3.572>
- Pan, S., Sana, F., Samani, J., Cooke, J., & Kim, J. (2020). Learning from errors: students' and instructors' practices, attitudes, and beliefs. *Memory*, 28, 1105 - 1122. <https://doi.org/10.1080/09658211.2020.1815790>.
- Rahayu, E. (2021). Problema Kesulitan Siswa Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Geometri. *At-Ta'lim: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 46-54.
- Saptika, Y. A., Rosdiana, F., & Sariningsih, R. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis pada materi bangun datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 873-880.
- Siregar, H. M. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis materi Lingkaran. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 497-507.
- Susilo, B. E., & Sutarto, H. (2023). GEOMETRI: MANFAAT, PEMBELAJARAN DAN KESULITAN BELAJARNYA. *Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang*, (6).
- Yadrika, Amelia, Roza, & Maimunah. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Teorema Pythagoras dan Lingkaran. *JPPM*, 12(2), 195-212.