

Analisis Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Masalah Luas dan Keliling Bidang Datar

Firdaus

Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Makassar

Firdaus.mat@unm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah luas dan keliling bidang datar pada mata kuliah Geometri dan Pembelajarannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Subjek penelitian adalah 25 mahasiswa semester empat Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Negeri Makassar tahun akademik 2019-2020. Instrumen penelitian ini adalah soal formatif tertulis pada topik geometri yang dianalisis menggunakan analisis kesalahan Newman. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh kesimpulan bahwa mahasiswa melakukan (1) kesalahan memahami soal sebesar 24%, (2) kesalahan transformasi soal sebesar 54,67%; (3) kesalahan keterampilan proses sebesar 88% dan (4) kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 89,33%. Dari penelitian ini ditemukan kesalahan jawaban pada semua pertanyaan. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kesalahan konsep pada topik keliling dan luas bangun datar. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang tepat yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep geometri.

Kata kunci: Analisis Kesalahan, Newman, Geometri

ABSTRACT

This study aims to analyze student errors in solving the problem of area and perimeter of a plane in the Geometry and Learning course. This study used a quantitative descriptive approach. The research subjects were 25 students of the fourth semester of the Elementary School Teacher Education Program of Makassar State University in the academic year 2019-2020. The research instrument was a written formative question on the topic of geometry analyzed using Newman error analysis. Based on the results of data analysis, it was concluded that students made (1) errors in understanding the questions by 24%, (2) errors in the transformation of questions by 54.67%; (3) process skill error is 88% and (4) final answer writing error is 89.33%. From this study found wrong answers in all questions. This shows that most students have misconceptions on the topic of perimeter and area of plane. Therefore, appropriate learning strategies are needed that can help students understand the concept of geometry.

Keywords : Newman Error Analysis, geometry

PENDAHULUAN

Geometri merupakan bagian dari matematika yang sangat penting dipelajari oleh mahasiswa PGSD. Karena pemahaman mendalam mahasiswa PGSD sebagai calon guru pada topik geometri sangat menentukan pemahaman geometri siswa SD. Menurut Biber, Tuna dan Korkmaz (2013), geometri adalah cabang matematika yang mencakup tentang titik, garis lurus, bidang datar, ruang dan keterkaitannya antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan Skrbec & Cadez (2015) menyatakan bahwa geometri dapat dijadikan sebagai sarana untuk memfasilitasi interpretasi dan refleksi dari objek nyata. Demikian pula Marchis (2012) menyatakan bahwa geometri

mendorong pengetahuan mahasiswa untuk bernalar deduktif dan kemampuan menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan ruang dan hubungan benda-benda di dalamnya. Sehingga melalui pembelajarannya geometri, mahasiswa dapat menganalisis dan menginterpretasi objek di alam sekitar dan menjadi alat untuk diaplikasikan pada bagian lain dari matematika (Ozeren, 2012). Oleh karena itu, pengetahuan geometri merupakan pengetahuan esensial bagi mahasiswa dalam memahami matematika sebagai bekal dalam mengajar di sekolah.

Namun tidak semua mahasiswa mampu memahami geometri. Beberapa peneliti mengindikasikan bahwa mahasiswa sebagai

calon guru mempunyai masalah dalam pemahaman konsep geometri, sehingga perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika (Ada & Kurtuluş, 2010; Kabaca, *et. al.*, 2011; Marchis, 2012; Pranyata, 2019; Kurt-Birela, *et. al.*, 2020). Kesalahan konsep geometri yang dikembangkan mahasiswa dari sekolah menengah dapat membuat hambatan dalam pembelajaran konsep geometri di universitas (Prayitno, *et. al.*, 2020). Selain itu, kesalahan konsep mahasiswa sebagai calon guru akan berpengaruh pada kesalahan mengajarkan konsep geometri untuk siswa SD (Abdullah & Zakaria, 2013; Atebe & Schäfer, 2008; Ma, *et al.*, 2015; Skrbec & Cadez, 2015; Dzulfikar & Vitantri, 2017 & Naufal *et al.*, 2020). Oleh karena itu, ada kebutuhan mendesak untuk mengidentifikasi kesalahan ketika menyelesaikan masalah geometri untuk memperbaiki pembelajaran konsep geometri di kalangan mahasiswa.

Marchis (2012) menyatakan bahwa kebanyakan mahasiswa mempelajari geometri berdasarkan pada pendekatan pembelajaran hapalan. Mahasiswa dapat memahami definisi formal bentuk geometri, tetapi gagal dalam memahami pengklasifikasian bentuk-bentuk geometri. Selain itu, mahasiswa hanya mengenal bentuk gambar geometri, tetapi tidak mampu mengasosiasikan sifat geometri antara satu dengan yang lainnya (Kabaca, *et. al.*, 2011; Marchis, 2012). Penelitian Abu & Abidin (2013) dan Skrbec & Cadez (2015) menyebutkan beberapa penyebab kesalahan konsep dalam memahami geometri, yaitu kurang memahami objek geometri secara memadai, generalisasi yang berlebihan terhadap aturan tertentu, memahami konsep dengan menghafal, dan ketidakmampuan untuk memahami konsep geometri dengan tepat. Identifikasi kesalahan mahasiswa melalui penyelesaian masalah penting dilakukan oleh seorang pendidik untuk membuat rencana perbaikan pada pola kesalahan konsep tertentu dan untuk perbaikan skenario pembelajaran berikutnya. Ketika pola kesalahan teridentifikasi dan perbaikan skenario pembelajaran diarahkan untuk memperbaiki prosedur yang salah, maka pembelajaran berikutnya dapat berlangsung dengan lebih baik, dan memori dapat bersifat jangka panjang.

Kesulitan yang dihadapi mahasiswa PGSD pada mata kuliah geometri mendorong peneliti untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal geometri pada topik luas dan keliling bidang datar dengan menggunakan model analisis kesalahan

Newman. Newman (1977) menyatakan bahwa ada lima tahap hirarki dalam menganalisis kesalahan dalam pemecahan masalah, yaitu a) kesalahan membaca, b) kesalahan pemahaman, c) kesalahan transformasi, d) kesalahan keterampilan proses dan e) kesalahan jawaban akhir. Oleh karena itu, pendidik perlu mengidentifikasi kesulitan dan kesalahan yang dihadapi oleh mahasiswa dan mengambil pendekatan yang tepat untuk meningkatkan praktik pengajarannya. Sehingga melalui topik luas dan keliling bangun datar geometri, peneliti dapat mengidentifikasi kesalahan konsep ketika menyelesaikan masalah.

Manfaat dari penelitian ini adalah proses pemecahan masalah mahasiswa dapat diketahui untuk keperluan memodifikasi pembelajaran. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar oleh dosen dalam memberikan bantuan secara tepat kepada mahasiswa yang masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal geometri. Selain itu, dapat dijadikan sebuah bahan refleksi untuk menentukan hal-hal apa saja yang harus ditekankan dalam mengajarkan mata kuliah Geometri. Sehingga mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan konsep, pemahaman, kemampuan pemecahan masalah, dan kepercayaan diri menghadapi masalah matematika yang lebih kompleks.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif bertujuan untuk memaparkan dan menggambarkan fakta-fakta berdasarkan cara pandang tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan masalah luas dan keliling bidang datar pada mata kuliah geometri dan pembelajarannya di SD dengan menggunakan model analisis kesalahan Newman.

Penentuan subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling. Sampel penelitian ini adalah 25 mahasiswa semester empat PGSD Universitas Negeri Makassar tahun akademik 2019-2020. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal penilaian formatif pada topik luas dan keliling bidang datar sebanyak 5 soal. Soal penilaian formatif ini telah divalidasi oleh pakar pendidikan matematika. Penilaian formatif adalah salah satu alat yang memungkinkan dosen untuk mengidentifikasi kesalahpahaman dan kelemahan mahasiswa dalam memahami konsep geometri.

Model analisis kesalahan Newman (1977) merupakan model yang handal bagi pendidik matematika untuk digunakan mengklasifikasi dan mengkategorikan kesalahan siswa (Abdullah & Zakaria, 2013) dalam memecahkan masalah matematika. Menurut Abdullah & Zakaria (2013), model analisis kesalahan Newman memiliki hierarki yang mengkategorikan jenis kesalahan berdasarkan tingkat pemecahan masalah. Newman (1977) menyatakan bahwa proses pemecahan masalah melewati tahapan sebagai berikut:

- a. Membaca masalah (Reading),
- b. Memahami masalah (Comprehension),
- c. Transformasi masalah (Transformation),
- d. Keterampilan proses (Process Skill),
 Penulisan jawaban akhir (Encoding),
 Jawaban mahasiswa yang salah kemudian dianalisis menggunakan teori Newman berdasarkan lima tahapan. Adapun indikator kesalahan Newman pada tiap tahapan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Newman

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1.	Kesalahan membaca soal (Reading error)	a. Mahasiswa salah dalam membaca istilah, symbol, kata-kata atau informasi penting dalam soal.
2.	Kesalahan memahami soal (Comprehension error)	a. Mahasiswa tidak mengetahui apa yang sebenarnya ditanyakan pada soal. b. Kesalahan menangkap informasi yang ada pada soal sehingga tidak dapat menyelesaikan ke proses selanjutnya
3.	Kesalahan transformasi proses (Transformation error)	a. Mahasiswa gagal dalam mengubah ke bentuk model matematika yang benar. b. Mahasiswa salah dalam menggunakan tanda operasi hitung untuk menyelesaikan soal.
4.	Kesalahan keterampilan Proses (Process Skill error)	a. Mahasiswa salah dalam perhitungan atau komputasi. b. Mahasiswa tidak melanjutkan prosedur penyelesaian
5.	Kesalahan menuliskan jawaban akhir (Encoding error)	a. Mahasiswa tidak dapat menuliskan jawaban akhir yang diminta soal. b. Mahasiswa tidak dapat menyimpulkan jawaban sesuai kalimat matematika. c. Kesalahan karena kecerobohan atau kurang cermat

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil analisis jawaban benar dan jawaban salah terhadap jawaban 25 mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah

Tabel 2. Rekapitulasi persentase hasil analisis jawaban benar dan jawaban salah

No Soal	Jawaban Benar	Jawaban salah	Tidak menjawab	Total
1	5	20	0	25
2	3	22	0	25
3	2	23	0	25
4	3	22	0	25
5	6	19	0	25
Jumlah	19	106	0	125
Persentase	15,2%	84,8%	0%	100%

Tabel 2 menunjukkan bahwa mahasiswa yang menjawab dengan benar sebesar 13,6% sedangkan mahasiswa yang menjawab salah sebanyak 86,4% dan tidak menjawab soal sebesar 0%. Selanjutnya data hasil tes mahasiswa dianalisis dengan

berpedoman pada indikator kesalahan Newman (Clemen, 1980), dengan mengidentifikasi seberapa besar persentase untuk tiap-tiap soal pada masing-masing jenis kesalahan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Rekapitulasi persentase kesalahan mahasiswa berdasarkan indikator Newman

No	Jenis Kesalahan	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Soal 4		Soal 5	
		Frek.	%								
1	Kesalahan membaca	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
2	Kesalahan memahami	1	5,0	2	9,1	3	13,0	4	18,2	2	10,5
3	Kesalahan transformasi	5	25,0	12	54,5	5	21,7	10	45,4	6	31,6
4	Kesalahan keterampilan Proses	13	65,0	8	36,4	15	65,2	8	36,4	10	52,6
5	Kesalahan jawaban akhir	1	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	5,3

Berdasarkan tabel 3 di atas menunjukkan bahwa tidak ada mahasiswa yang membuat kesalahan pada tahapan kesalahan membaca, sehingga tahapan ini tidak dibahas secara khusus dalam penelitian ini.

Pada soal nomor 1, kesalahan dominan yang dilakukan mahasiswa adalah pada kesalahan transformasi sebanyak 25% dan keterampilan proses sebanyak 65%. Selanjutnya sebanyak 5% mahasiswa mengalami kesalahan memahami dan 5% yang melakukan kesalahan jawaban akhir.

Pada jawaban mahasiswa pada soal nomor 2, menunjukkan bahwa frekuensi terbesar terjadi kesalahan pada kesalahan transformasi sebanyak 54,5%, selanjutnya kesalahan keterampilan proses sebanyak 36,4%, dan hanya 9,1% mahasiswa yang melakukan kesalahan memahami.

Pada soal nomor 3, kesalahan jawaban mahasiswa dominan pada kesalahan keterampilan proses sebanyak 65,2%, dan sebanyak 21,7% melakukan kesalahan transformasi dan sisanya 13,0% melakukan kesalahan memahami.

Jawaban mahasiswa pada soal nomor 4 didominasi pada kesalahan transformasi sebanyak 45,4%, selanjutnya sebanyak 36,4% mahasiswa melakukan kesalahan keterampilan proses, dan sebanyak 18,2% mahasiswa melakukan kesalahan memahami.

Selanjutnya pada soal nomor 5, kesalahan dominan terjadi pada kesalahan keterampilan proses sebanyak 52,6% dan kesalahan transformasi sebanyak 31,6%. Sedangkan yang lainnya, melakukan kesalahan memahami sebanyak 10,5% dan kesalahan jawaban akhir sebanyak 5,3%.

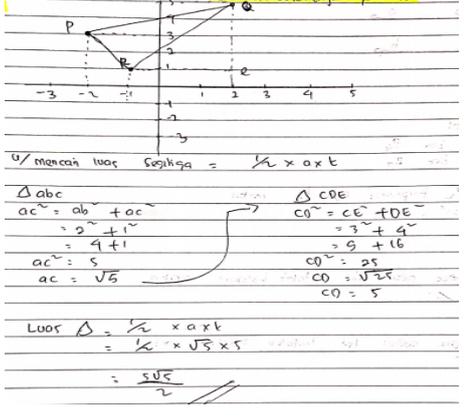
a. Kesalahan Pemahaman

Kesalahan pemahaman terjadi ketika mahasiswa tidak mampu menganalisis informasi yang penting yang terdapat pada soal. Kasus kesalahan pemahaman ditunjukkan pada salah satu jawaban mahasiswa yaitu R2 ketika

menjawab soal nomor 2. Masalah yang muncul pada soal ini adalah mencari luas bangun datar yang berada pada koordinat kartesius. Jawaban R2 menunjukkan bahwa konsep luas segitiga yang digunakan terbatas pada mencari luas segitiga siku-siku, yang memerlukan panjang alas dan tinggi segitiga. Berdasarkan jawaban tersebut, kelihatannya R2 tidak memahami karakteristik luas daerah segitiga yang diketahui titik koordinat yang berada pada diagram kartesius. Untuk penyelesaian masalah seperti ini, mahasiswa harus mengingat konsep dasar tentang luas daerah.

Kesalahan pada tahap pemahaman terjadi, karena mahasiswa gagal memahami dan menganalisis informasi yang penting dari soal. Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Pirasa (2016) yang menemukan mahasiswa yang tidak mampu memahami konsep dan sifat gambar geometri, sehingga gagal menemukan informasi yang penting pada gambar. Temuan ini juga di dukung oleh Prayitno, *et. al.*, (2020) yang menemukan sebanyak 28,6% mahasiswa tidak memahami konsep geometri. Adapun penelitian lainnya oleh Wijaya, *et al* (2014) yang mengungkap kesalahan siswa menyelesaikan soal matematika didominasi oleh kesalahan pemahaman yaitu 37%. Penyebabnya adalah pembelajaran yang tidak menekankan pada pemahaman konsep, sehingga gagal untuk menghasilkan jawaban yang benar. Oleh karena itu, pembelajaran konsep secara mendalam adalah dasar untuk pembelajaran konsep geometri.

Selain itu, terbatasnya kemampuan mahasiswa menganalisis informasi untuk menemukan ukuran panjang alas segitiga dan ukuran tingginya. Berdasarkan penelitian (Sumule, *et al.*, 2018) menyebutkan bahwa penyebab kesalahan pemahaman terjadi karena mahasiswa tidak dapat memahami dan menafsirkan informasi sehingga mahasiswa gagal menganalisis informasi dalam prosedur penyelesaian.

Soal 2	Salah satu jawaban salah dari soal 2
<p>Ditentukan P(-2,3), Q(2,5) dan R(-1,1). Tentukan Luas daerah segitiga PQR.</p>	 <p>The student's solution shows a coordinate plane with points P(-2,3), Q(2,5), and R(-1,1). They identify a right-angled triangle with vertices A(-2,1), C(2,1), and E(2,5). They calculate the lengths of the legs AC and CE using the Pythagorean theorem:</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 2^2 + 1^2 = 4 + 1 = 5 \Rightarrow AC = \sqrt{5}$ $CE^2 = CD^2 + DE^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow CE = 5$ <p>Finally, they calculate the area of the triangle:</p> $\text{Luas } \triangle = \frac{1}{2} \times a \times b = \frac{1}{2} \times \sqrt{5} \times 5 = \frac{5\sqrt{5}}{2}$

Gambar 1. Jawaban salah soal nomor 2

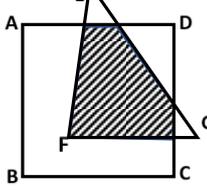
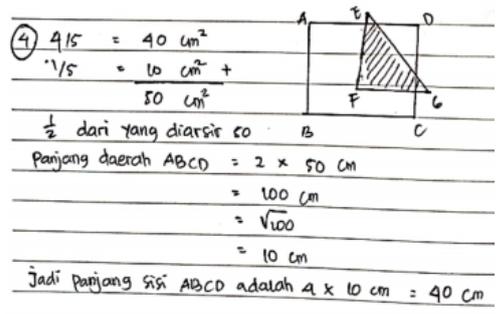
b. Kesalahan Transformasi

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa di setiap item pertanyaan ada mahasiswa yang melakukan kesalahan transformasi. Di tahap ini, mahasiswa akan menghubungkan antara informasi dan rumus yang diperlukan. Mahasiswa harus memahami masalah dengan baik dan memiliki perencanaan yang matang untuk membuat proses transformasi. Kesalahan transformasi adalah ketika mahasiswa gagal mentransformasi masalah menjadi kalimat matematika. Mahasiswa juga cenderung menggunakan prosedur matematika tanpa menganalisis apakah prosedur ini diperlukan. Selain itu, mahasiswa juga menggunakan prosedur atau konsep yang tidak terkait dengan masalah yang diberikan. Ketika merancang solusi matematika, mahasiswa akan meninjau dan mengingat semua informasi dan pengetahuan dalam memori mereka untuk memahami masalah matematika.

Masalah yang muncul pada item pertanyaan ini adalah mencari panjang sisi dari suatu bujur sangkar. Gambar yang menjadi konteks soal ini adalah kombinasi dari bangun segitiga dan bangun bujur sangkar. Jawaban R4 menunjukkan bahwa, responden belum mampu memahami konsep perbandingan yang merupakan konsep prasyarat untuk menyelesaikan masalah ini. Kurangnya kemampuan responden untuk menemukan hubungan antara dua konsep perbandingan

merupakan awal dari kesalahan proses transformasi. Penelitian yang dilakukan oleh Susanti *et al.* (2014) menemukan bahwa siswa sulit untuk memecahkan masalah disebabkan oleh kesulitan dalam menafsirkan dan mentransformasi data. Adapun penelitian lainnya oleh Wijaya, *et al.* (2014) yang mengungkap kesalahan siswa menyelesaikan soal matematika didominasi oleh kesalahan transformasi yaitu 34%.

Hourigan & Leavy (2017). Menyatakan bahwa pengetahuan awal geometri mahasiswa tentang teorema dan aksioma dapat menemukan keterkaitan antara informasi yang diketahui pada soal. Marchis (2012) menyatakan bahwa mahasiswa tidak dapat mendefinikan bentuk geometri fundamental karena mereka terbatas pengetahuannya terhadap sifat-sifat atau ciri-ciri dasar bidang datar. Hasil penelitian ini di dukung oleh Zamzam & Patricia (2018) yang menggunakan model analisa kesalahan Newman pada topik geometri. Zamzam & Patricia (2018) menemukan bahwa kesalahan yang paling sering terjadi adalah pada tahap proses transformasi. Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa tidak memahami prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan masalah geometri. Berdasarkan penelitian terdahulu menyebutkan bahwa penyebab kesalahan transformasi masalah terjadi karena mahasiswa kurang menguasai konsep geometri dasar (Budiarto & Artiono, 2019)

Soal 4	Salah satu jawaban salah dari soal 4
<p>Daerah yang diarsir pada gambar merupakan irisan dari persegi ABCD dan segitiga EFG. Luas daerah yang diarsir adalah $\frac{4}{5}$ dari luas daerah segitiga EFG dan $\frac{1}{2}$ dari luas daerah persegi ABCD. Jika luas daerah segitiga EFG adalah 40 cm^2, berapa cm panjang sisi ABCD?</p> 	 <p> $4) \frac{4}{5} \cdot 40 = 32 \text{ cm}^2$ $\frac{1}{5} \cdot 40 = 8 \text{ cm}^2$ $32 + 8 = 40 \text{ cm}^2$ $\frac{1}{2}$ dari yang diarsir $= 20$ Panjang daerah ABCD $= 2 \times 20 \text{ cm}$ $= 40 \text{ cm}$ Jadi panjang sisi ABCD adalah $2 \times 20 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$ </p>

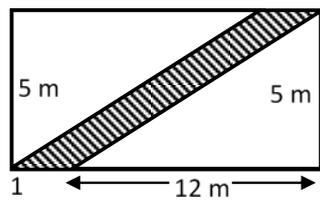
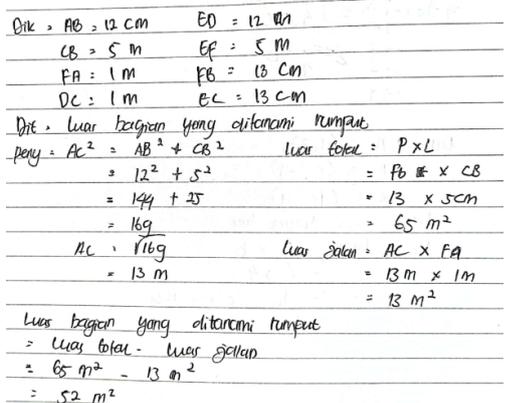
Gambar 2. Jawaban salah soal nomor 4

c. Kesalahan Keterampilan Proses

Jenis kesalahan keterampilan proses terjadi ketika mahasiswa menggunakan aturan memecahkan masalah dengan benar, tetapi membuat kesalahan dalam perhitungan. Masalah yang muncul pada soal ini adalah mencari luas bidang datar. Jawaban R3 menunjukkan bahwa, responden dapat mengidentifikasi fakta yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah dan sudah membuat rencana penyelesaian yang logis. Namun demikian, tidak teliti dalam menggunakan rumus luas bangun datar jajar genjang. Selain itu, responden gagal menentukan ukuran tinggi dari jajar genjang tersebut, sehingga luas daerah yang diarsir menghasilkan jawaban yang salah. Responden tidak melakukan pemeriksaan kembali terhadap langkah prosedur penyelesaian yang telah dilakukan yang menyebabkan hasil yang diperoleh tidak tepat.

Singh, Rahman & Hoon (2010) menemukan bahwa kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika sering terjadi pada tahap proses matematika. Kemampuan analisis fakta-fakta dan informasi penting dalam gambar merupakan hal yang sangat penting dalam penyelesaian masalah geometri.

Berdasarkan penelitian terdahulu menyebutkan bahwa penyebab kesalahan keterampilan proses terjadi karena tidak mampu menggunakan definisi maupun teorema yang dimiliki untuk menyusun hubungan yang logis (Masfingatin *et al.*, 2018). Ini menunjukkan bahwa mahasiswa gagal dalam mengintegrasikan masalah geometri dan mengembangkan rencana strategis. Sehingga menyebabkan kesalahan dalam ketrampilan proses dan gagal menyatakan jawaban

Soal 3	Salah satu jawaban salah dari soal 3
<p>Gambar di bawah ini adalah tanah yang ditanami rumput, sedang yang diarsir adalah jalan. Luas bagian yang ditanami rumput adalah....</p> 	 <p> Dik : $AB = 12 \text{ cm}$ $ED = 12 \text{ m}$ $CB = 5 \text{ m}$ $EF = 5 \text{ m}$ $PA = 1 \text{ m}$ $FB = 13 \text{ cm}$ $DC = 1 \text{ m}$ $EC = 13 \text{ cm}$ Dit : Luas bagian yang ditanami rumput $pyg = AC^2 = AB^2 + CB^2$ Luas total : $P \times L$ $= 12^2 + 5^2$ $= Pb \times Cb$ $= 144 + 25$ $= 13 \times 5 \text{ cm}$ $= 169$ $= 65 \text{ m}^2$ $AC = \sqrt{169}$ Luas jalan : $AC \times PA$ $= 13 \text{ m}$ $= 13 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ $= 13 \text{ m}^2$ Luas bagian yang ditanami rumput $= \text{Luas total} - \text{Luas jalan}$ $= 65 \text{ m}^2 - 13 \text{ m}^2$ $= 52 \text{ m}^2$ </p>

Gambar 3. Jawaban salah soal nomor 3

d. Kesalahan Penulisan Jawaban akhir

Kesalahan penulisan jawaban akhir merupakan kesalahan menyelesaikan masalah matematika yang terjadi pada tahap pengambilan kesimpulan atau penulisan jawaban akhir. Kesalahan penulisan jawaban akhir ditunjukkan oleh R1 ketika menjawab pertanyaan nomor 1. Masalah yang muncul dalam soal adalah mencari keliling bangun datar. Gambar bangun datar pada soal ini merupakan gabungan dari bangun persegi panjang dan bangun setengah lingkaran. Pada

soal ini, memerlukan kemampuan analisa untuk menggunakan rumus keliling bangun datar persegi panjang dan lingkaran secara tepat. Jawaban R1 menunjukkan bahwa responden sudah mampu mengidentifikasi konsep dasar yang diperlukan, dengan menggunakan rumus keliling persegi panjang dan keliling setengah lingkaran. Namun kurang teliti melihat gambar, sehingga ketika menghadapi masalah kompleks seperti ini responden mengalami kesalahan dalam menyelesaikan tahapan akhir.

Soal 1	Salah satu jawaban salah soal 1
<p>Tentukan keliling daerah yang diarsir</p>	<p>Keliling lingkaran ABCD</p> $\begin{aligned} \text{Panjang Busur bc} &= \frac{1}{2} \cdot k \cdot \text{lingkaran} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot d \cdot \frac{1}{2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{7} \cdot 14^2 = \frac{1}{2} \cdot 22 \cdot 2 \\ k \cdot \text{lingkaran} &= 2 \cdot (p + l) = \frac{1}{2} \cdot 22 \cdot 2 \\ &= 2 \cdot (20 + 14) = \frac{1}{2} \cdot 44 = 22 \text{ cm} \\ &= 2 \cdot (34) \\ &= 68 \text{ cm} \\ k \cdot \text{Bangun datar} &= 68 - 22 \\ &= 46 \text{ cm} \end{aligned}$

Gambar 4. Jawaban salah soal nomor 1

Kesalahan penulisan jawaban akhir muncul juga pada jawaban R5 ketika menyelesaikan pertanyaan nomor 5. Masalah yang muncul pada soal ini adalah mencari perbandingan luas antar bujur sangkar dan lingkaran tanpa diketahui ukuran satuan jari-jari dan panjang sisi bujur sangkar. Jawaban R5 menunjukkan bahwa responden telah berusaha membuat pemisalan ukuran jari-jari lingkaran dan merancang prosedur penyelesaian yang

logis. Tetapi mengalami kesalahan pada langkah terakhir yaitu menyederhanakan perbandingan antara ruas kiri dan ruas kanan. Sehingga kesimpulan jawaban akhir tidak dapat ditemukan. Menurut Pranyata (2019), kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan tahapan kesimpulan atau jawaban akhir disebabkan oleh kurang latihan soal, tidak teliti, terburu-buru menyelesaikan, dan terkecoh.

Soal 5	Salah satu jawaban salah dari soal 5
<p>Sebuah persegi dan sebuah lingkaran mempunyai keliling yang sama panjang. Tentukan Perbandingan luas persegi dan luas lingkaran tersebut adalah.....</p>	$\begin{aligned} 5. \text{ Jari-jari lingkaran} &= 14 \text{ cm} \\ K_0 &= 2 \cdot \pi \cdot r & k &= 45 \\ &= 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot 14^2 & 88 &= 4 \cdot 5 \\ &= 88 \text{ cm} & 22 &= 5 \\ \text{keliling persegi} &= \text{keliling lingkaran} \\ 5 \times 5 &= \pi \cdot r^2 \\ 22 \times 22 &= \frac{22}{7} \cdot 14^2 \\ &7 \\ 484 &= 616 \\ &= 14 \end{aligned}$

Gambar 5. Jawaban salah soal nomor 5

KESIMPULAN & SARAN

1. Hasil penelitian menemukan bahwa mahasiswa melakukan (1) kesalahan memahami sebesar 24%, (2) kesalahan transformasi sebesar 54,67%; (3) kesalahan keterampilan proses sebesar 88% dan (4) kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 89,33%. Dari penelitian ini ditemukan kesalahan jawaban pada semua pertanyaan. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kesalahan konsep pada topik keliling dan luas bangun datar. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang tepat yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep geometri.
2. Analisis kesalahan pada penilaian formatif dapat digunakan untuk pengajaran remedial secara individual atau klasikal, dan selanjutnya digunakan sebagai sarana untuk mendukung perkembangan pengetahuan pedagogis matematika mahasiswa. Oleh karena itu, kesalahan yang dibuat oleh masing-masing mahasiswa dapat dijadikan bahan refleksi untuk memperbaiki kesalahan konsep dan perbaikan pembelajaran geometri.
3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan dalam menyelesaikan masalah geometri oleh mahasiswa PGSD sebagai calon guru merupakan kenyataan yang perlu diselesaikan. Oleh karena itu, upaya memperbaiki pembelajaran pada topik geometri perlu dilakukan yang berbasis pada pemahaman konsep yang mendalam.
4. Pendidik berperan penting dalam menghilangkan kesalahan konsep yang dimiliki mahasiswa. Kesalahan konsep mahasiswa harus diidentifikasi dan dihilangkan sebelum menyebabkan kesalahan dalam konsep matematika berikutnya. Dalam hal ini, dasar-dasar logis dari sifat-sifat bangun-bangun harus ditekankan selama pengajaran bangun-bangun geometris.
5. Temuan ini dapat memberikan inspirasi kepada peneliti yang lain untuk mengidentifikasi kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada topik lain dengan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2013). The Effects of Van Hiele's Phases of Learning

Geometry on Students' Degree of Acquisition of Van Hiele Levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102, 251-266.

Abu, M. S., & Abidin, Z. Z. (2013). Improving the Levels of Geometric Thinking of Secondary School Students Using Geometry Learning Video based on Van Hiele Theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 2(1), 16-22.

Ada, T & Kurtuluş, A. (2010). Students' Misconceptions and Errors In Transformation Geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(7), 901-909

Alhassora, N,S.A., Abu, M.S., & Abdullah, H. (2017). Newman Error Analysis on Evaluating and Creating Thinking Skills. *Man in India*, 19(97), 413-427

Atebe, H.U & Schäfer,M. (2008) "As soon as the four sides are all equal, then the angles must be 90° each". Children's misconceptions in geometry. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 47-65

Budiarto, M. T., & Artiono, R. (2019). Geometri dan Permasalahan Dalam Pembelajarannya (Suatu penelitian Meta Analisis). *JUMADIKA: Jurnal Magister Pendidikan Matematika*, 1(1), 9-18

Dayanti, P., & Nursangaji, A. (2019). Miskonsepsi siswa dikaji dari gaya kognitif dalam materi jajargenjang di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(9), 1-9

Dzulfikar, A. & Vitantri, C. A. (2017). Miskonsepsi Matematika pada Guru Sekolah Dasar. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(1), 41-48.

Fitriani, D. A., Mardiyana & Pramesti, G. (2017). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Matematika Materi Pokok Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Kecerdasan Visual-Spasial Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Klaten tahun ajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM)*, 1(6), 27-34

Fitriani, N., & Rohaeti, E. E. (2020). Miskonsepsi siswa pada materi geometri di tingkat sekolah menengah pertama. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(1), 9-16.

- Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2017). Preservice primary teachers' geometric thinking: Is pre-tertiary mathematics education building sufficiently strong foundations? *The Teacher Educator*, 52(4), 346-364.
- Kabaca, T., Karadag, Z. & Aktumen, M. (2011). Misconception, cognitive conflict and conceptual changes in geometry: a case study with pre-service teachers. *Mevlana International Journal of Education*, vol 1(2).
- Kurt-Birela, G, Denizb, S , Onel, F. (2020). Analysis of Primary School Teachers' Knowledge of Geometry. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(4), 303-309
- Ma, H. L., Lee, D. C., Szu-Hsing Lin, S. H., & Wu, D. B. (2015). A Study of Van Hiele of Geometric Thinking among 1st through 6th. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1181-1196
- Mahmudah, Wilda. (2018). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Tipe HOTS Berdasarkan Teori Newman. *Jurnal UJMC*, 4 (1), 49-56.
- Marchis, I. (2012). Preservice Primary School Teachers' Elementary Geometry Knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33-40
- Mohyuddin, R. G., & Khalil, U. (2016). Misconceptions of students in learning mathematics at primary level. *Bulletin of Education and Research*, 38(1), 133-162
- Naufal, M. A., Abdullah, A. H., Osman, S., Abu, M. S., & Ihsan, H. (2020). van Hiele Level of Geometric Thinking among Secondary School Students. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(6), 478-481.
- Newman, M. A. (1977). An Analysis of Sixth-Grade Pupils' Errors on Written Mathematical Tasks. *Victorian Institute for Educational Research Bulletin*, 39, 31-43.
- Ozeren, A. (2012). Misconception in geometry and suggested solution for seventh grade students. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(4), 23-35
- Pirasa, N. (2016). The Connection Competencies of Pre-service Mathematics Teachers about Geometric Concepts to Daily-life. *Universal Journal of Educational Research*, 4(12), 2840-2851
- Pranyata, Y. I. P. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Kanjuruhan Malang dalam Menyelesaikan Soal Geometri. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 9(2), 77-84
- Prayitno, S, Arjudin, A., & Hapiipi, H. (2020). Analyzing Geometry Misconception of Prospective Teachers Using Three-Tier Diagnostic Test. Proceedings of the 1st Annual Conference on Education and Social Sciences (ACCESS 2019). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 465, 119-122
- Schnepper, Lauren C. and McCoy, Leah P. (2014). Analysis of Misconceptions in High School Mathematics. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 15(1). <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1066>
- Singh, P., Rahman, A.A., & Hoon, T.S. (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271.
- Skrbec, M & Cadez, T. H. (2015) Identifying and Fostering Higher Levels of Geometric Thinking. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2015, 11(3), 601-617
- Sumule, U., Amin, S. M., & Fuad, Y. (2018). Error Analysis of Indonesian Junior High School Student in Solving Space and Shape Content PISA Problem Using Newman Procedure. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1).
- Wicaksono, A. B. & Adhetia Martyanti, A. (2019). Analysis of Junior High School Students' Errors in Solving Mathematical Problems for The Topic of Circle. *Indonesian Journal of Mathematics Education*.2(2), 61-68
- Wijaya, A, Heuvel-Panhuizen, M.V.D, Doormana, M & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in Solving Context-Based PISA Mathematics Task: An Analysis of Students' Errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.
- Zamzam, K. F. & Patricia, F. A . (2018). Error Analysis of Newman to Solve the Geometry Problem in Terms of Cognitive Style. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 160, 24-27