

Analisis Kemampuan Awal Matematis dan Kesalahan Mahasiswa Berdasarkan *Newman's Error Analysis* pada Materi Luas Bangun Datar

Fitri Aida Sari

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

* *Corresponding author: fitrisari@fkip.unmul.ac.id*

Abstract

Understanding fundamental mathematical concepts, particularly the area of plane figures, is crucial for students of the elementary school teacher education study program. Despite learning these concepts since elementary school, many of them still struggle to fully understand it. This study aims to identify the mathematical prior knowledge students in the area of plane figures and the types of errors they make using the Newman Error Analysis (NEA) approach. The research employs a descriptive quantitative method with instruments comprising essay tests and interviews. The study subjects consisted of 35 students from an elementary school teacher education study program in East Kalimantan. Results reveal that 67.7% of the students possess moderate mathematical prior knowledge, while the rest fall into the low and high categories. The most common errors occur in the comprehension and transformation stages, indicating difficulties in understanding problems and converting information into mathematical forms. The implications of this research emphasize the importance of appropriate learning strategies or models to strengthen students' understanding of basic mathematical concepts.

Keywords: Mathematical Prior Knowledge; Area of Plane Figures; Error Analysis; Newman Error Analysis; Pre-Service Teacher.

Abstrak

Pemahaman terkait konsep matematika dasar, khususnya luas bangun datar, menjadi hal yang krusial bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Meski telah mempelajarinya sejak sekolah dasar, banyak yang masih mengalami kesulitan memahaminya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan awal matematis mahasiswa PGSD pada materi luas bangun datar dan jenis kesalahan yang terjadi menggunakan pendekatan *Newman Error Analysis*. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan instrumen berupa tes uraian dan wawancara. Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa Program Studi PGSD di Kalimantan Timur. Hasil menunjukkan bahwa 67,7% mahasiswa memiliki kemampuan awal matematis sedang, sementara sisanya berada pada kategori rendah dan tinggi. Kesalahan yang dominan terjadi pada tahap *comprehension* dan *transformation*, menunjukkan kesulitan dalam memahami soal dan mengonversi informasi ke bentuk matematis. Implikasi penelitian ini menekankan pentingnya strategi atau model pembelajaran yang tepat untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar matematika.

Kata Kunci: Kemampuan Awal Matematis; Luas Bangun Datar; Analisis Kesalahan; *Newman Error Analysis*; Calon Guru.

Introduction

Pemahaman terhadap konsep matematika dasar, termasuk luas bangun datar, merupakan kompetensi esensial bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) (Hayati & Asmara, 2021). Konsep ini bukan hanya tentang kebutuhan untuk mengingat rumus dan berhitung, namun juga mengutamakan pemahaman konsep yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir logis dan analitis pada mahasiswa (Elyasa, et al., 2023). Konsep luas bangun datar melibatkan pemahaman tentang geometri dan kemampuan visualisasi bentuk-bentuk dasar yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pada pembelajaran matematika, luas bangun datar menjadi penting karena berfungsi sebagai dasar bagi pemahaman konsep-konsep geometris yang lebih kompleks di kemudian hari, seperti volume dan luas permukaan bangun ruang (Aditya & Solihah, 2021; Muchyidin & Kartika, 2014; Nurlatif, et al., 2020).

Sebagai calon pendidik, mahasiswa PGSD diharapkan mampu menguasai konsep luas bangun datar (Aries, et al., 2024). Pemahaman yang mendalam tentang konsep luas bangun datar akan memberikan dasar yang kuat bagi mahasiswa PGSD dalam mempersiapkan diri untuk mengajar siswa dengan cara yang lebih efektif. Pemahaman yang dangkal terhadap konsep ini dapat menyebabkan kesulitan dalam menjelaskan hubungan antara berbagai bentuk geometri kepada siswa, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap pembelajaran matematika secara keseluruhan (Untu, et al., 2020).

Meskipun demikian, pada kenyataannya, banyak mahasiswa PGSD yang masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep luas bangun datar. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa PGSD memiliki pemahaman yang lemah pada materi geometri khususnya luas bangun datar (Hourigan & Leavy, 2017; Zilkova, et al., 2015). Banyak mahasiswa yang belum siap untuk mengajarkan materi ini pada siswa. Sebagai contoh, banyak mahasiswa yang tidak mampu secara akurat untuk memvisualisasikan bentuk geometri dari deskripsi informasi yang telah diberikan (Seah, 2015). Bagaimana mereka dapat menghitung luas suatu bangun datar jika mereka tidak mampu memvisualisasikan bentuk bangun datar tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap mahasiswa PGSD, hanya 1 dari 32 mahasiswa yang menyukai pelajaran matematika. Banyak mahasiswa menyatakan bahwa

pelajaran matematika yang telah mereka peroleh di tingkat sekolah dasar dan menengah tidak efektif, hal ini terjadi karena guru yang jarang masuk kelas atau metode pengajaran yang kurang mendukung mereka dalam memahami konsep luas bangun datar.

Analisis kemampuan awal matematis terhadap materi luas bangun datar menjadi hal yang penting untuk dilakukan dalam rangka mengevaluasi sejauh mana mahasiswa memahami konsep dasar ini. Analisis ini bertujuan untuk memahami sejauh mana kesiapan dan penguasaan mahasiswa PGSD terhadap konsep-konsep dasar matematika, khususnya dalam materi luas bangun datar (Anggraini, 2022).

Setelah mengetahui kemampuan awal matematis mahasiswa PGSD, dilakukan analisis lanjutan untuk memahami kesalahan yang mereka lakukan dalam menyelesaikan soal luas bangun datar. Kesalahan adalah bentuk penyimpangan dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan (Sari, 2023). Kesalahan yang muncul mampu untuk memberikan gambaran pemahaman mahasiswa terhadap materi tertentu (Mujib, 2017). Kesalahan yang dianalisis pada penelitian ini merupakan bentuk penyimpangan yang dilakukan oleh mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal luas bangun datar.

Strategi yang digunakan untuk menganalisis kesalahan ini yaitu *Newman Error Analysis* (NEA). NEA dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan permasalahan matematika (Abdullah, et al., 2015). NEA mengkategorikan kesalahan ke dalam 5 jenis kesalahan yang mampu memberikan gambaran langkah-langkah berpikir mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan soal (Sari, 2023). Kategorisasi ini di antaranya: 1) *reading* yaitu kesalahan mahasiswa untuk memahami soal karena proses membaca yang tidak detail atau kesalahan dalam mengidentifikasi kata-kata atau simbol yang disajikan di soal; 2) *comprehension* yaitu kesalahan dalam memahami konsep dasar, kesulitan memahami konteks soal yang diberikan, ketidakmampuan memahami hubungan antar informasi yang diberikan, atau gagal untuk menafsirkan berbagai informasi yang ada; 3) *transformation* yaitu kesalahan dalam mengonversi kalimat menjadi persamaan atau bentuk matematis dan kesalahan memilih rumus yang akan digunakan; 4) *process skill* yaitu kesalahan dalam melakukan operasi dasar dan melakukan langkah-langkah penyelesaian yang kurang tepat; dan 5) *encoding* yaitu kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir, tidak

mencantumkan satuan yang tepat pada jawaban akhir, atau tidak memberikan jawaban dalam format yang diminta.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kemampuan awal matematis mahasiswa PGSD pada materi luas bangun datar; dan (2) mengidentifikasi jenis kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal menggunakan pendekatan NEA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategi pembelajaran yang tepat guna meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep luas bangun datar.

Method

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan kemampuan awal matematis mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) pada materi luas bangun datar. Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa Program Studi PGSD di Kalimantan Timur.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari instrumen tes dan non tes. Instrumen tes berupa 4 soal uraian yang dirancang untuk mengukur pemahaman mahasiswa tentang konsep luas bangun datar. Instrumen non-tes berupa panduan wawancara yang digunakan untuk mengidentifikasi hambatan atau kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal. Sebelum digunakan, instrumen telah melalui uji validitas, reliabilitas, dan keterbacaan. Uji keterbacaan memastikan bahwa bahasa dan istilah yang digunakan dalam instrumen dapat dipahami dengan jelas oleh mahasiswa, sehingga tidak menimbulkan kebingungan atau ambiguitas.

Selain dilakukan analisis dan pengelompokan kemampuan awal matematis mahasiswa, pada penelitian ini juga dilakukan analisis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal. Kesalahan ini dikelompokkan menurut *Newman Error Analysis* (NEA) yang mengelompokkan kesalahan ke dalam lima kategori: *reading*, *comprehension*, *transformation*, *process skill*, dan *encoding*. Pengelompokan kesalahan berdasarkan pendekatan NEA memberikan gambaran mendetail tentang jenis-jenis kesalahan utama yang dialami mahasiswa, sekaligus memberikan wawasan yang lebih jelas untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa.

Results

Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa

Hasil uji Kemampuan Awal Matematis (KAM) mahasiswa pada materi luas bangun datar menunjukkan variasi skor yang beragam. Data skor KAM dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sebaran Skor KAM Mahasiswa

Skor KAM	Jumlah Mahasiswa
0	1
1	5
2	4
3	3
4	10
5	4
9	1
10	1
12	1
16	1

Rata-rata skor KAM mahasiswa adalah 4,16 dengan simpangan baku 3,43. Nilai mediannya 4, sedangkan modus atau skor yang paling sering muncul adalah 4, dicapai oleh 10 mahasiswa. Sebaran skor ini menunjukkan bahwa kemampuan awal matematis mahasiswa berada pada tingkat dasar dengan variasi pemahaman yang signifikan. Mahasiswa kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu KAM tinggi, sedang, dan rendah. Hasil pengelompokan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengelompokkan Kategori KAM Mahasiswa

KAM	Jumlah Mahasiswa
Tinggi	6
Sedang	21
Rendah	4
Total	31

Sebagian besar mahasiswa (67,7%) berada pada kategori KAM sedang, menunjukkan bahwa mereka memiliki pemahaman dasar yang cukup tetapi belum sepenuhnya konsisten dalam menyelesaikan soal. Mahasiswa dengan KAM rendah (12,9%) memerlukan perhatian khusus, sementara mahasiswa dengan KAM tinggi

(19,4%) memiliki kemampuan yang baik tetapi dapat ditantang dengan soal yang lebih kompleks

Analisis Kesalahan Mahasiswa Berdasarkan *Newman Error Analysis* (NEA)

Analisis kesalahan dilakukan untuk memahami jenis kesalahan yang dominan pada mahasiswa saat menyelesaikan soal. Indikator kesalahan mahasiswa berdasarkan *Newman Error Analysis* (NEA) disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Indikator Kesalahan Mahasiswa Berdasarkan NEA

No	Kategori NEA	Ciri Kesalahan
1	<i>Reading</i> (kesalahan membaca soal)	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa tidak membaca soal dengan teliti, sehingga melewatkan informasi penting. Mahasiswa salah membaca data numerik atau satuan yang diberikan dalam soal. Mahasiswa tidak mengenali kata kunci dalam soal yang menentukan cara penyelesaian. Mahasiswa mengabaikan atau tidak membaca instruksi tambahan yang mempengaruhi cara penyelesaian.
2	<i>Comprehension</i> (kesalahan memahami soal)	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa tidak memahami konsep dasar yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Mahasiswa gagal mengidentifikasi jenis atau bentuk bangun datar yang dimaksud dalam soal. Mahasiswa tidak mengerti hubungan antara informasi yang diberikan dengan langkah penyelesaian yang harus diambil. Mahasiswa kesulitan memahami konteks soal.
3	<i>Transformation</i> (kesalahan konfigurasi soal)	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa salah memilih atau menerapkan rumus yang sesuai untuk menyelesaikan soal. Mahasiswa tidak mampu mengonversi soal menjadi persamaan atau bentuk matematis yang diperlukan. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menguraikan atau memecah bentuk kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana. Mahasiswa salah mengartikan variabel atau simbol saat menuliskan informasi soal dalam bentuk matematis.
4	<i>Process Skill</i> (kesalahan dalam keterampilan memproses soal)	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa melakukan kesalahan dalam operasi dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, atau pembagian. Mahasiswa tidak mengikuti urutan langkah-langkah penyelesaian dengan benar, sehingga perhitungan menjadi tidak akurat. Mahasiswa tidak melakukan konversi satuan yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Mahasiswa tidak menyelesaikan perhitungan.
5	<i>Encoding</i> (kesalahan dalam menghasilkan jawaban akhir yang tepat)	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa tidak mampu menuliskan jawaban akhir karena langkah pengerjaan yang belum selesai. Mahasiswa tidak mencantumkan satuan yang tepat pada jawaban akhir, sehingga jawaban menjadi tidak lengkap. Mahasiswa menuliskan hasil akhir yang berbeda dari hasil perhitungan karena keliru saat menuliskan jawaban. Mahasiswa tidak memberikan jawaban dalam format atau bentuk yang diminta oleh soal.

Contoh Kesalahan Mahasiswa pada Soal Nomor 1

Keliling suatu persegi panjang adalah 26 cm, tentukan luas persegi panjang tersebut jika panjangnya 3 cm lebih dari lebarnya!

1. Diket : Keliling = 26 cm
 Panjang = 3 cm
 Ditanya : Luas persegi panjang ?
 Jawab : $K = 2p + 2l$ $L = p \times l$
 $26 = 2 \times 3 + 2l$ $= 3 \times 10$
 $26 = 6 + 2l$ $= 30 \text{ cm}$
 $2l = 26 - 6$
 $2l = 20$
 $l = 20/2 = 10 \text{ cm}$

Gambar 1. Jawaban Mahasiswa untuk Soal Nomor 1

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa

1. Mahasiswa bermaksud menuliskan rumus keliling yang benar yaitu $K = 2 \times (p + l)$ tetapi salah dalam menuliskannya. Rumus yang dituliskan $K = 2 \times p + 2l$.
2. Mahasiswa tidak memahami hubungan antara panjang dan lebar persegi panjang (panjang = lebar + 3).
3. Jawaban luas yang diperoleh yaitu $L = 3 \times 10 = 30 \text{ cm}^2$ tidak benar karena nilai lebar dan panjang yang dimasukkan tidak tepat.

Kategori Kesalahan Berdasarkan NEA

Berdasarkan tabel indikator *Newman Error Analysis*, kesalahan mahasiswa ini dapat dikategorikan ke dalam:

1. *Comprehension* (kesalahan memahami soal):

Mahasiswa tidak memahami hubungan antara panjang dan lebar persegi panjang yang dinyatakan dalam soal. Selain itu, mahasiswa juga gagal menerjemahkan informasi “panjang = lebar + 3” ke dalam persamaan matematis.

2. *Transformation* (kesalahan konfigurasi soal):

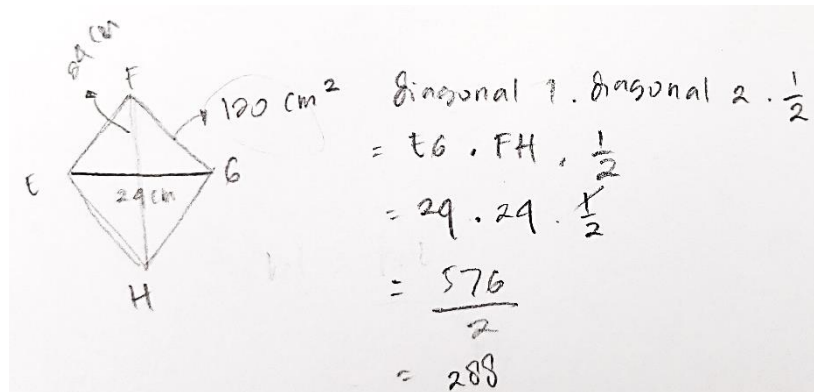
Mahasiswa salah menuliskan rumus keliling yang sesuai untuk menyelesaikan soal.

Rekomendasi Perbaikan

Mahasiswa perlu memahami hubungan antara panjang, lebar, dan keliling persegi panjang. Selain itu, mahasiswa perlu untuk berlatih soal-soal sejenis untuk memahami bagaimana menerjemahkan informasi tambahan ke dalam bentuk matematis.

Contoh Kesalahan Mahasiswa pada Soal Nomor 2

Jika belah ketupat EFGH dengan panjang diagonal AG adalah 24 cm dan luasnya adalah 120 cm². Tentukan keliling belah ketupat tersebut!



Gambar 2. Jawaban Mahasiswa untuk Soal Nomor 2

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa

1. Mahasiswa tidak tidak memahami hubungan antara luas belah ketupat dengan panjang dari diagonalnya. Ia langsung memasukkan panjang dari salah satu diagonal menjadi panjang untuk kedua diagonal belah ketupat tersebut. Seharusnya ia mencari panjang dari diagonal lainnya dari informasi mengenai luas dan panjang salah satu diagonal belah ketupat yang diketahui.
2. Mahasiswa tidak menyelesaikan soal hingga mendapatkan panjang sisi belah ketupat menggunakan teorema Pythagoras.

Kategori Kesalahan Berdasarkan NEA

Berdasarkan tabel indikator *Newman Error Analysis*, kesalahan mahasiswa ini dapat dikategorikan ke dalam:

1. *Comprehension* (kesalahan memahami soal):

Mahasiswa gagal memahami konsep dasar hubungan antara luas belah ketupat dengan dua diagonalnya. Kesalahan ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengerti bahwa dua diagonal belah ketupat berbeda panjang. Alih-alih mencari panjang diagonal kedua menggunakan informasi luas yang diberikan, mahasiswa langsung memasukkan nilai diagonal pertama untuk kedua diagonal secara keliru.

2. *Process Skill* (kesalahan dalam Keterampilan Memproses Soal)

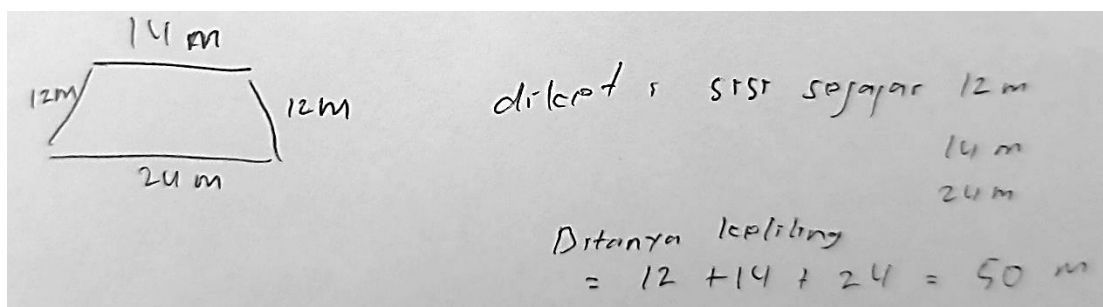
Mahasiswa tidak menyelesaikan tahapan penyelesaian soal dengan benar dan berhenti di langkah yang belum selesai. Setelah menemukan atau salah memasukkan diagonal, mahasiswa juga tidak melanjutkan ke langkah selanjutnya untuk mencari panjang sisi belah ketupat menggunakan Teorema Pythagoras.

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan untuk mengatasi kesalahan mahasiswa meliputi dua aspek utama, yaitu pemahaman konsep dan keterampilan proses. Pertama, dalam aspek pemahaman konsep, mahasiswa perlu diberikan penjelasan ulang mengenai hubungan antara luas belah ketupat dan panjang kedua diagonalnya, sehingga mereka dapat memahami bahwa diagonal-diagonal tersebut memiliki panjang yang berbeda. Selain itu, latihan soal yang berfokus pada penggunaan rumus luas belah ketupat untuk mencari panjang diagonal lainnya sangat diperlukan agar mahasiswa terbiasa mengidentifikasi informasi yang diberikan dalam soal. Kedua, dalam aspek keterampilan proses, mahasiswa harus dilatih untuk menyelesaikan soal secara sistematis dan langkah demi langkah hingga menemukan jawaban akhir yang diminta. Hal ini termasuk melatih mereka untuk menggunakan Teorema Pythagoras dalam mencari panjang sisi belah ketupat dari dua diagonal yang diketahui.

Contoh Kesalahan Mahasiswa pada Soal Nomor 3

Kakek memiliki sebidang tanah yang berbentuk trapesium sama kaki. Panjang sisi sejajarnya adalah 14 meter dan 24 meter. Jarak antara sisi sejajarnya adalah 12 m. Jika sekeliling tanah tersebut akan dibuat pagar. Berapa panjang pagar seluruhnya?



Gambar 3. Jawaban Mahasiswa untuk Soal Nomor 3

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa

Mahasiswa keliru dalam mengidentifikasi keliling trapesium. Pada gambar, mahasiswa menjumlahkan sisi sejajar ($14\text{ m} + 24\text{ m}$) dan tinggi (12 m), seolah-olah tinggi termasuk dalam keliling. Padahal, keliling trapesium harus melibatkan dua sisi miringnya, yang dapat dihitung dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Kategori Kesalahan Berdasarkan NEA

Berdasarkan tabel indikator *Newman Error Analysis*, kesalahan mahasiswa ini dapat dikategorikan ke dalam:

1. *Comprehension* (kesalahan memahami soal)

Mahasiswa gagal memahami hubungan antara informasi yang diberikan (tinggi, sisi sejajar) dengan langkah penyelesaian, yaitu menghitung keliling trapesium.

2. *Transformation* (kesalahan konfigurasi soal):

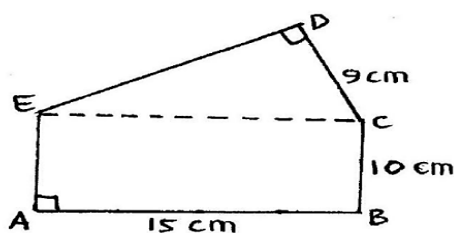
Mahasiswa salah menerapkan rumus keliling trapesium. Sebagai contoh, mahasiswa tidak menggunakan rumus untuk mencari panjang sisi miring dengan teorema Pythagoras dan tidak memahami bahwa tinggi (jarak antara sisi sejajar) bukan bagian dari keliling. Mahasiswa juga terlihat kesulitan mengonversi informasi soal ke dalam bentuk persamaan matematis yang benar.

Rekomendasi Perbaikan

Mahasiswa perlu untuk meningkatkan keterampilan membaca soal dengan cermat dan memahami informasi yang diberikan sebelum memulai penyelesaian. Mahasiswa juga perlu untuk melatih kemampuan memahami konsep dasar bangun datar, khususnya trapesium, serta mempraktikkan penggunaan teorema Pythagoras untuk menghitung panjang sisi miring.

Contoh Kesalahan Mahasiswa pada Soal Nomor 4

Tentukan luas bangun di bawah ini!



luas persegi panjang = $P \times L$
 $= 15 \times 10 \text{ cm}$
 $= 150 \text{ cm}^2$

luas segitiga = $\frac{a \times t}{2}$
 $= \frac{15 \times 9 \text{ cm}}{2}$
 $= \frac{135 \text{ cm}}{2}$
 $= 67,5$

luas bangun keseluruhan = luas persegi panjang + luas segitiga
 $= 150 \text{ cm}^2 + 67,5 \text{ cm}^2$
 $= 217,5$

Gambar 4. Jawaban Mahasiswa untuk Soal Nomor 4

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa

Mahasiswa melakukan kesalahan dalam menghitung luas keseluruhan bangun karena salah menafsirkan elemen geometri yang ada. Bangun tersebut terdiri dari sebuah persegi panjang dan sebuah segitiga. Namun, mahasiswa menganggap sisi alas segitiga (9 cm) sebagai tinggi segitiga, padahal itu tidak benar. Tinggi segitiga sebenarnya dapat dihitung menggunakan rumus Pythagoras karena segitiga memiliki alas 9 cm dan sisi miring 15 cm.

$$t = \sqrt{15^2 - 9^2} = \sqrt{225 - 81} = \sqrt{144} = 12 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi segitiga adalah 12 cm. Perhitungan ini seharusnya digunakan untuk menghitung luas segitiga secara benar.

Kategori Kesalahan Berdasarkan NEA

Berdasarkan tabel indikator *Newman Error Analysis*, kesalahan mahasiswa ini dapat dikategorikan ke dalam:

1. *Comprehension* (kesalahan memahami soal)

Mahasiswa tidak memahami informasi tentang hubungan antar sisi bangun. Hal ini menyebabkan kesalahan dalam menentukan tinggi segitiga yang sebenarnya.

2. *Transformation* (kesalahan konfigurasi soal):

Mahasiswa salah menerapkan rumus luas segitiga karena tinggi segitiga yang dipakai tidak sesuai dengan konteks geometrinya.

Rekomendasi Perbaikan

Mahasiswa perlu meningkatkan pemahaman konsep geometri dasar, khususnya dalam mengidentifikasi dan menghitung elemen-elemen bangun seperti tinggi segitiga. Ketika menghadapi soal serupa, mahasiswa disarankan untuk membaca soal dengan lebih teliti dan memastikan bahwa setiap elemen geometri, seperti alas, tinggi, atau sisi miring, diidentifikasi dengan benar. Untuk segitiga, jika tinggi tidak diberikan secara eksplisit, mahasiswa harus menggunakan rumus Pythagoras untuk menghitungnya, seperti dalam kasus ini di mana tinggi segitiga adalah $\sqrt{15^2 - 9^2} = 12$ cm. Selain itu, mahasiswa dapat berlatih lebih banyak dengan soal yang melibatkan kombinasi bangun datar agar terbiasa menyusun langkah-langkah penyelesaian yang sistematis dan akurat.

Discussion

Pada tingkat Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), maupun Sekolah Menengah Atas (SMA), mahasiswa telah memperoleh berbagai pengetahuan terkait luas bangun datar. Uji KAM memungkinkan dosen pengampu mata kuliah geometri untuk memahami tingkat pemahaman mahasiswa, sehingga dapat merancang pembelajaran yang sesuai.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi signifikan dalam KAM mahasiswa pada konsep luas bangun datar, dengan skor berkisar antara 0 hingga 16 (rata-rata 4,16; simpangan baku 3,43). Sebagian besar mahasiswa berada pada kategori KAM sedang (67,7%), sementara 19,4% masuk kategori tinggi, dan 12,9% dalam kategori rendah. Variasi ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan pembelajaran berdiferensiasi untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa.

Utami dan Anitra (2019) menyatakan bahwa kemampuan awal matematika memberikan fondasi yang kuat untuk memahami konsep lanjutan, sehingga kesenjangan dalam kemampuan ini dapat mempengaruhi pemahaman materi berikutnya. Oleh karena itu, penting bagi dosen untuk memahami variasi kemampuan ini dan merancang strategi pembelajaran yang tepat untuk mengurangi kesenjangan pemahaman mahasiswa.

Analisis Kategori KAM Rendah

Mahasiswa dengan KAM rendah (12,9%) sering kali menghadapi kesulitan memahami konsep dasar luas bangun datar, misalnya salah memahami hubungan panjang dan lebar pada persegi panjang. Menurut *Newman Error Analysis* (NEA), kesalahan ini dikategorikan sebagai *comprehension error*, yang sering disebabkan oleh kurangnya latihan menerjemahkan informasi verbal ke dalam representasi matematis (Mauliddiana & Gozali, 2023). Untuk mengatasi hal ini, pendekatan *scaffolding* berdasarkan teori Vygotsky (1978) dapat diterapkan, dengan bimbingan bertahap untuk membantu mahasiswa memahami konsep.

Analisis Kategori KAM Sedang

Sebanyak 67,7% mahasiswa memiliki KAM sedang, yang menunjukkan pemahaman dasar yang memadai namun masih menghadapi tantangan dalam mengaplikasikan konsep pada situasi kompleks. Sebagai contoh, mahasiswa seringkali kesulitan menghubungkan konsep luas bangun datar dengan aplikasi praktis. Pendekatan pembelajaran kontekstual dapat membantu memperkuat pemahaman mahasiswa, seperti yang disarankan oleh Handayani, et al., (2022).

Strategi yang dapat diterapkan untuk kelompok ini meliputi penggunaan alat peraga geometri, seperti model bangun datar tiga dimensi atau aplikasi berbasis teknologi seperti GeoGebra. GeoGebra, sebagai alat visualisasi, mampu memberikan gambaran konkret mengenai hubungan antara panjang, lebar, dan luas (Nguyen, et al., 2023).

Analisis Kategori KAM Tinggi

Mahasiswa dengan KAM tinggi (19,4%), menunjukkan kemampuan yang baik dalam memahami dan menyelesaikan soal terkait luas bangun datar. Namun, kelompok ini masih menghadapi tantangan ketika dihadapkan pada soal-soal eksploratif atau non-rutin. Menurut Polya (2004), kemampuan menyelesaikan soal non-rutin membutuhkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang lebih tinggi. Oleh karena itu, mahasiswa dalam kategori ini dapat didorong untuk mengembangkan kemampuan mereka melalui proyek-proyek berbasis penelitian kecil. Misalnya, mahasiswa dapat diberi tugas untuk

mengidentifikasi aplikasi geometri dalam bidang ilmu lain atau kehidupan sehari-hari, seperti desain arsitektur atau penghitungan area dalam pertanian.

Jenis Kesalahan yang Paling Sering Terjadi Berdasarkan NEA

Analisis kesalahan mahasiswa menunjukkan bahwa kesalahan yang paling umum terjadi adalah kesalahan memahami soal (*comprehension error*) dan kesalahan konfigurasi soal (*transformation error*). Kesalahan pada tahap pemahaman sering kali disebabkan oleh ketidakmampuan mahasiswa untuk menginterpretasikan informasi yang diberikan dalam soal. Sebagai contoh, pada soal nomor 1, mahasiswa gagal memahami hubungan antara panjang dan lebar persegi panjang, sementara pada soal nomor 2, mahasiswa salah dalam mengidentifikasi hubungan antara luas belah ketupat dan diagonalnya.

Kesalahan konfigurasi soal ini terjadi karena mahasiswa tidak mampu mengonversi soal menjadi persamaan atau bentuk matematis yang diperlukan. Selain itu mereka juga seringkali memilih atau menerapkan rumus yang sesuai untuk menyelesaikan soal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Romadiastri (2012), yang mengidentifikasi bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan soal dan belum memahami konsep mengubah kalimat ke dalam bentuk pemodelan matematis. Rizki, et al., (2022) juga menyatakan hal yang sama bahwa kesalahan dalam perhitungan dan penggunaan rumus sering muncul dalam jawaban ujian mahasiswa. Hal ini menunjukkan kurangnya pemahaman konsep yang mendalam dari mahasiswa.

Conclusion

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan awal matematis mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) pada materi luas bangun datar sebagian besar berada pada kategori sedang. Analisis menggunakan *Newman Error Analysis* (NEA) mengidentifikasi dua jenis kesalahan utama, yaitu pada tahap *comprehension* (pemahaman soal) dan *transformation* (konversi informasi ke dalam bentuk matematika). Kesalahan *comprehension* menunjukkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami instruksi atau informasi soal, sedangkan kesalahan

transformation mengindikasikan tantangan dalam mengoperasionalkan informasi secara matematis.

Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif untuk membantu mahasiswa memahami serta mengaplikasikan konsep matematika secara efektif. Pendekatan seperti *scaffolding* dan *problem-based learning* (PBL) dapat menjadi strategi yang relevan untuk mengatasi kesulitan tersebut dan meningkatkan kemampuan mahasiswa. Selain itu, pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi perlu lebih menekankan penguatan konsep dasar serta penerapan teori-teori dalam situasi nyata, sehingga mahasiswa mampu mentransformasikan pengetahuan mereka ke dalam konteks yang lebih luas.

Implikasi dari penelitian ini memberikan wawasan penting untuk pengembangan strategi pembelajaran matematika bagi mahasiswa PGSD, khususnya dalam mengatasi kesulitan pemahaman dan transformasi konsep. Penelitian ini juga membuka peluang untuk studi lanjutan yang mengeksplorasi pengaruh metode pembelajaran tertentu terhadap pemahaman konsep matematika dan kemampuan pemecahan masalah di berbagai mata kuliah lainnya.

References

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L. Z., & Ali, M. (2015). Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Asian Social Science*, *11*(21), 133–142. <https://doi.org/doi:10.5539/ass.v11n21p133>.
- Aditya, D. Y., & Solihah, A. (2021). Mengembangkan Konsep Bangun Ruang dengan Teori Belajar Bruner Pada Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Sains*. 188–195.
- Anggraini, V. (2022). Analisis Kemampuan Awal Matematis Mahasiswa Pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Jurnal Pelangi*, *13*(1), 72–80. <https://doi.org/10.22202/jp.2021.v13i1.5809>.
- Aries, N. S., Rivai, S., Monoarfa, F., Ismail, R. P., & Nurainun. (2024). *Integrasi Pendekatan Open Ended Problem dalam Pengembangan Modul Digital untuk Penguatan Konsep Dasar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis pada Calon Guru Sekolah Dasar*. *8*(1), 5616–5627.

- Elyasa, D., Sidik, G. S., & Zahrah, R. F. (2023). Peningkatan Pemahaman Konsep Luas Daerah Bangun Datar Melalui Media Puzzle di Kelas IV SDN Jamanis. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(2), 172–179.
- Handayani, R., Sukirman, & Santoso. (2022). Pengaruh Pelatihan dan Supervisi Kepala Sekolah Terhadap Kompetensi Guru di Sekolah Negeri Kecamatan Jati Kabupaten Kudus Tahun 2020. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 4(2), 213–220. <https://doi.org/10.24176/jpp.v4i2.7246>.
- Hayati, R., & Asmara, D. N. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa PGSD pada Mata Kuliah Konsep Dasar Matematika. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3027–3033. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.976>.
- Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2017). Pre-service Primary Teachers' Geometric Thinking: Is Pre-tertiary Mathematics Education Building Sufficiently Strong Foundations? *The Teacher Educator*, 4, 346–364.
- Mauliddiana, D., & Gozali, S. M. (2023). Analisis Kesalahan Siswa SMP pada Topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel dengan Menggunakan Teori Newman Error. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 2037–2051. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2243>.
- Muchyidin, A., & Kartika, I. (2014). Perbandingan Pemahaman Matematika Siswa Antara Kelas yang Menggunakan Metode Student Facilitator And Explaining dengan Metode Peer Teaching Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar. *EduMa*, 3(2), 76–94.
- Mujib, A. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Menggunakan CRI Pada Mata Kuliah Kalkulus II. *Mosharafa*, 6(2), 181. <http://e-mosharafa.org/>.
- Nguyen, A. T. T., Thanh, H. N., Minh, C. Le, Tong, D. H., Uyen, B. P., & Khiem, N. D. (2023). Combining Flipped Classroom and Geogebra Software in Teaching Mathematics to Develop Math Problem-Solving Abilities for Secondary School Students In Vietnam. *Mathematics Teaching Research Journal*, 15(4), 69–97. <https://www.geogebra.org>.
- Nurlatif, L., Muchyidin, A., & Nursupriah, I. (2020). Miskonsepsi Siswa pada Pemahaman Konsep Bangun Ruang. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 5(2), 72–86. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2020.5.2.72-86>.

- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rizki, K., Suryawati, & Khairunnisak, C. (2022). Kesalahan Mahasiswa dalam Penyelesaian Soal Aljabar Elementer Ditinjau dari Prosedur Newman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 7(2), 249–258.
- Romadiastri, Y. (2012). Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika dalam Menyelesaikan Soal-Soal Logika. *Jurnal Phenomenon*, 2(1), 75–93.
- Sari, F. A. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Terapan Berdasarkan Newmann's Error Analysis. *SUPERMAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 45–62.
- Untu, Z., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020). Kesalahan Guru dalam Pembelajaran Matematika Materi Bangun Datar Ditinjau dari Pengetahuan Deklaratif. *JPIN: Jurnal Pendidik Indonesia*, 3(1), 17–30. <https://doi.org/10.47165/jpin.v3i1.82>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes* (Vol. 86). Harvard University Press.
- Zilkova, K., Gunčaga, J., & Kopáčová, J. (2015). (Mis)Conceptions About Geometric Shapes in Pre-Service Primary Teachers. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1). 27-36.