

Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian pada Materi Grup Abelian: Perspektif Teori Kastolan

Nurul Masita¹, Sri Lestari Manurung², Nia Fadilla³, Nadira Kaylana Dhuha⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: nurulmasita815@gmail.com¹, sri_lestarimanurung@unimed.ac.id²,
niafadila23@gmail.com³, nadirakaylanaadhuha@gmail.com⁴

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pembuktian pada materi Grup Abelian berdasarkan perspektif teori Kastolan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek penelitian sebanyak 11 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar. Data dikumpulkan melalui tes tertulis yang terdiri dari empat soal pembuktian matematis serta dianalisis berdasarkan tiga kategori kesalahan menurut teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konseptual menjadi yang paling dominan dengan persentase sebesar 63%, diikuti oleh kesalahan prosedural sebesar 54%, dan kesalahan teknis sebesar 45%. Faktor utama penyebab kesalahan adalah kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar grup Abelian, kelemahan dalam menyusun langkah-langkah pembuktian secara sistematis, serta kesalahan dalam manipulasi aljabar. Temuan ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang lebih efektif, seperti penggunaan pendekatan berbasis konsep dan scaffolding, untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam menyusun pembuktian matematis secara lebih sistematis dan logis.

Kata kunci: *Grup Abelian, Analisis Kesalahan, Teori Kastolan, Pembuktian Matematis, Struktur Aljabar.*

Abstract

This study aims to analyze the types of errors made by students in solving proof problems related to Abelian groups from the perspective of Kastolan's theory. A qualitative descriptive approach was employed, with a research sample consisting of 11 students enrolled in an Abstract Algebra course. Data were collected through a written test comprising four mathematical proof problems and analyzed based on the three categories of errors identified in Kastolan's theory: conceptual errors, procedural errors, and technical errors. The findings indicate that conceptual errors were the most dominant, accounting for 63% of the total errors, followed by procedural errors at 54% and technical errors at 45%. The primary causes of these errors were students' lack of understanding of fundamental Abelian group concepts, difficulties in systematically structuring mathematical proofs, and errors in algebraic manipulation. These results highlight the need for more effective instructional strategies, such as concept-based approaches and scaffolding, to enhance students' ability to construct mathematical proofs in a more systematic and logical manner.

Keywords: *Abelian Group, Error Analysis, Kastolan's Theory, Mathematical Proof, Abstract Algebra.*

PENDAHULUAN

Struktur aljabar sebagai bagian dari aljabar modern merupakan mata kuliah dengan struktur deduktif aksiomatik yang ketat. Mata kuliah ini memiliki karakteristik yang cukup abstrak serta mengandung banyak definisi dan teorema yang harus dipahami oleh mahasiswa. Dalam mempelajari struktur aljabar, mahasiswa diharuskan memiliki kemampuan membuktikan teorema

serta menggunakan definisi dan teorema dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, mahasiswa perlu memiliki ketelitian, keterampilan, dan ketepatan dalam memahami serta membuktikan teorema yang ada (Munthe et al., 2025).

Kesalahan dalam mempelajari struktur aljabar sering terjadi, mengingat sifatnya yang abstrak serta banyaknya lema, teorema, dan definisi yang harus dikuasai. Beberapa kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal grup disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam perhitungan, tergesa-gesa dalam menyelesaikan soal, serta kurang memahami konsep-konsep dasar seperti himpunan, subgroup, dan orde dalam grup (Munthe et al., 2025).

Grup Abelian merupakan salah satu konsep penting dalam struktur aljabar. Menurut Romdhini, dkk. (dalam Syarifudin & Wardhana, 2021), suatu grup $(G, *)$ disebut grup komutatif atau grup abelian jika operasi biner $*$ di dalamnya bersifat komutatif, yaitu berlaku untuk setiap $a, b \in G$ bahwa $a*b = b*a$. Pemahaman konsep ini sangat penting dalam menyusun pembuktian matematis yang berkaitan dengan struktur grup. Meskipun konsep Grup Abelian telah banyak dipelajari, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menyusun pembuktiannya. Kesulitan ini dapat disebabkan oleh kompleksitas materi, kurangnya pemahaman terhadap definisi dan sifat-sifat grup, serta kesalahan dalam menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang dapat membantu mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang sering terjadi dalam pembuktian matematis.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam pembuktian matematis adalah teori Kastolan. Dalam teori ini, kesalahan mahasiswa diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknis (Hasanah et al., 2023). Kesalahan konseptual terjadi ketika mahasiswa tidak mampu menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan suatu masalah atau bahkan tidak menuliskan rumus sama sekali dalam penyelesaiannya. Selanjutnya, kesalahan prosedural mencakup ketidaktepatan dalam menuliskan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah serta kegagalan dalam menuliskan simpulan akhir dari jawaban yang diperoleh. Sementara itu, kesalahan teknik melibatkan kesalahan dalam melakukan operasi hitung, seperti perkalian, pembagian, pengurangan, dan penjumlahan, serta kesalahan dalam penulisan variabel dan konstanta (Ndek & Suwanti, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi persentase kesalahan mahasiswa dalam menyusun pembuktian matematis. Hasil penelitian oleh (Manurung et al., 2024) menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami berbagai kesalahan, termasuk kesalahan konseptual, prosedural, dan kurangnya pemahaman terhadap definisi serta sifat dasar konsep tersebut. Anggraini et al. (2024) menemukan bahwa kemampuan pembuktian matematis mahasiswa dalam menjawab soal Struktur Aljabar masih dalam kategori cukup dengan rata-rata skor 26 dari skor maksimum 50, atau sekitar 52%. Sementara itu, penelitian Soesanto (2021) menunjukkan bahwa 50% mahasiswa mengalami kesalahan konseptual, 20% kesalahan prosedural, 3,33% kesalahan teknis, dan 26,67% tidak mengalami kesalahan. Penelitian oleh Sari et al. (2023) juga mengungkap persentase kesalahan konseptual sebesar 33%, kesalahan prosedural sebesar 23%, dan kesalahan teknis sebesar 44%. Faktor penyebab kesalahan mahasiswa mencakup ketidakpahaman terhadap soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan, ketidakmampuan mengubah soal menjadi model matematika, serta kurangnya pengetahuan tentang tahapan penyelesaian masalah.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pembuktian pada materi Grup Abelian berdasarkan perspektif teori Kastolan. Dengan memahami jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam menyusun pembuktian matematis pada materi ini.

METODE

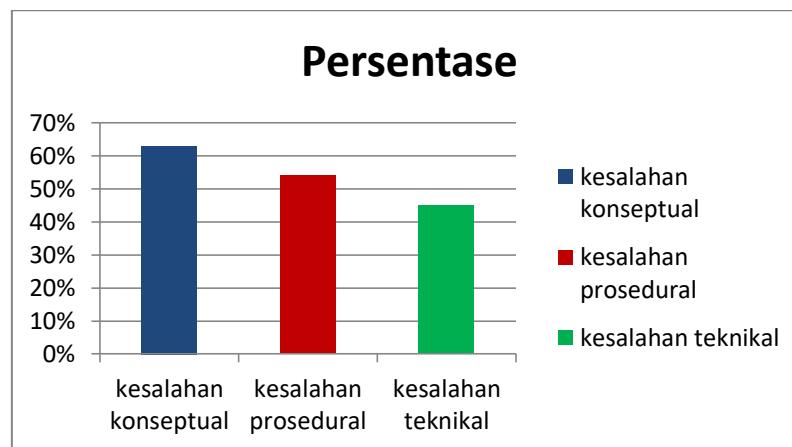
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis berbagai jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyusun pembuktian pada materi Grup Abelian. Pendekatan ini dipilih untuk memahami secara mendalam pola kesalahan yang terjadi

serta faktor-faktor yang melatarbelakanginya. Subjek penelitian terdiri dari 11 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar dalam program studi Pendidikan Matematika.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes tertulis yang berisi empat soal pembuktian matematis. Soal-soal tersebut dirancang untuk mengukur pemahaman mahasiswa terhadap definisi Grup Abelian, sifat-sifatnya, serta kemampuannya dalam menerapkan teorema yang relevan dalam proses pembuktian. Hasil tes dianalisis dengan mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan mahasiswa, kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berdasarkan teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban tes tertulis mahasiswa, ditemukan beberapa macam kesalahan sesuai dengan indikator-indikator kesalahan menurut Kastolan. Kesalahan-kesalahan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kategori utama: kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Hasil analisis kesalahan ditunjukkan pada gambar 1.



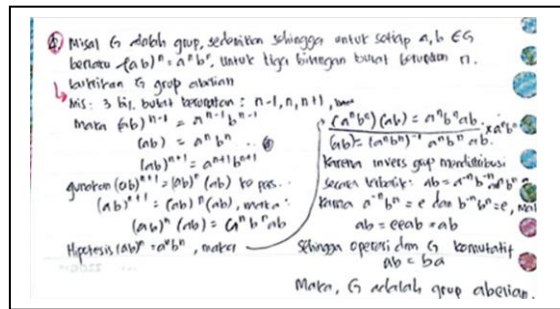
Gambar 1. Persentase Kesalahan Mahasiswa

Berdasarkan persentase data pada Gambar 1, dari total 11 mahasiswa, terdapat tiga kategori kesalahan yang diidentifikasi. Kategori kesalahan terbanyak adalah kesalahan konseptual, sebanyak 7 mahasiswa atau 63% melakukan kesalahan dalam memahami konsep yang diajarkan. Kesalahan prosedural menempati posisi kedua terbanyak, dengan 6 mahasiswa atau 54% yang mengalami kesulitan dalam membentuk langkah-langkah yang terstruktur untuk menjawab masalah. Terakhir, kesalahan teknis terjadi pada 5 mahasiswa atau sekitar 45%, yang berkaitan dengan kesalahan dalam penerapan teknik atau operasi perhitungan. Data ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep masih menjadi kendala utama bagi mahasiswa, diikuti dengan kesalahan dalam prosedur dan teknik pengerjaan.

Kesalahan Prosedural

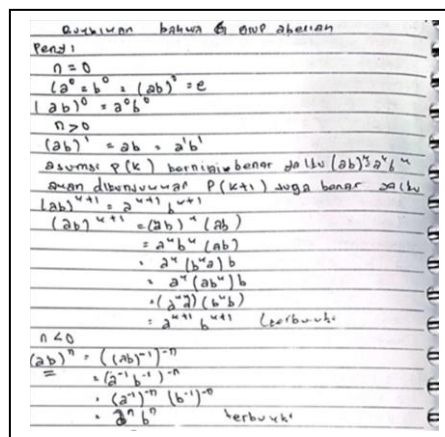
Kesalahan prosedural terjadi jika mahasiswa menyelesaikan soal dengan langkah yang tidak tepat. Kesalahan ini dapat muncul saat mahasiswa tidak dapat mampu memanipulasi langkah-langkah penyelesaian, tidak mengikuti urutan yang runtut, atau gagal menyelesaikan hasil akhir (Sari dan Najwa, 2021). Berikut adalah bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan oleh subjek:

1) Kesalahan dalam menyampaikan langkah pembuktian



Gambar 2. Kesalahan prosedural

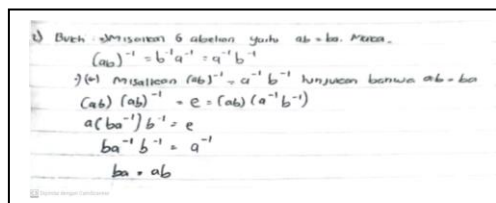
Subjek telah menggunakan metode yang benar dalam membuktikan bahwa $(ab)^n = a^n b^n$ untuk tiga bilangan berurutan. Namun, langkah akhir yang menunjukkan bahwa $ab = ba$ tidak cukup eksplisit. Seharusnya dijelaskan lebih lanjut bahwa jika properti ini berlaku untuk tiga nilai yang berurutan, maka grup harus komutatif secara keseluruhan. Dengan kata lain, meskipun intuisi matematikanya benar, ada celah dalam argumentasi formal yang membuat pembuktian kurang kuat. Subjek memahami bahwa properti tersebut mengarah pada komutativitas, tetapi tidak menjelaskan secara eksplisit bagaimana langkah matematisnya memastikan bahwa G abelian.



Gambar 3. Kesalahan prosedural

Subjek telah membuktikan bahwa $(ab)^n = a^n b^n$ berlaku untuk semua bilangan bulat n , tetapi tidak menyimpulkan secara eksplisit bahwa grup harus abelian. Perlu ditambahkan satu langkah akhir yang menunjukkan bahwa dari hubungan ini diperoleh $ab = ba$.

2) Kesalahan dalam Transformasi Persamaan

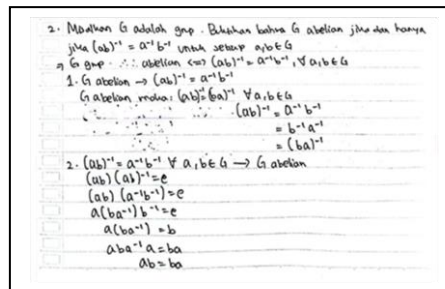


Gambar 4. Kesalahan Prosedural

Subjek melakukan pembuktian yang tidak menunjukkan bagaimana hubungan ini menghasilkan $ba = ab$. Tidak ada justifikasi yang jelas bagaimana ekspresi ini diperoleh dari langkah sebelumnya. Setiap langkah pembuktian seolah mengabaikan aturan operasi. Dalam

grup yang tidak diketahui sifat komutatifnya, tidak sah untuk mengalihkan elemen tanpa memperhitungkan urutan perkalian.

3) Kesalahan dalam menyusun kesimpulan secara eksplisit



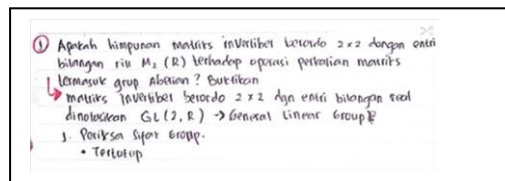
Gambar 5. Kesalahan Prosedural

Subjek sudah memahami konsep dan membuktikan dengan benar. Langkah-langkah pembuktian sudah sesuai. Namun, tidak ada kesimpulan sehingga jawaban kurang lengkap dan belum menjawab pertanyaan dari soal tersebut

Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual terjadi ketika mahasiswa tidak mampu menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan suatu masalah atau bahkan tidak menuliskan rumus sama sekali dalam penyelesaiannya (Ndek & Suwanti, 2022). Berikut ini adalah sampel kesalahan konseptual yang dilakukan oleh subjek:

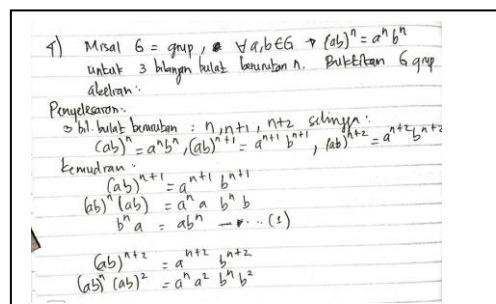
1) Kesalahan dalam menetapkan konsep utama yang ditanya dalam soal



Gambar 6. Kesalahan konseptual

Subjek tidak menyebutkan sifat komutatif secara eksplisit. Pertanyaan utama adalah apakah $GL(2, \mathbb{R})$ abelian, yang berarti harus diperiksa apakah perkalian matriks dalam himpunan tersebut komutatif. Subjek hanya memeriksa sifat tertutup, tetapi tidak membahas apakah $AB = BA$ berlaku untuk semua matriks $A, B \in GL(2, \mathbb{R})$. Untuk membuktikan sebuah himpunan sebagai grup, perlu diperiksa sifat tertutup, elemen identitas, elemen invers, dan asosiatif. Subjek hanya menyebutkan "tertutup", tetapi tidak membahas elemen identitas, invers, dan sifat komutatif (yang merupakan poin utama dari pertanyaan).

2) Kesalahan dalam penggunaan sifat pangkat



Gambar 7. Kesalahan konseptual

Subjek langsung ber asumsi $(ab)^n = a^n b^n$, digunakan langkah $(ab)^{n+1} = (ab)^n(ab) = b^n a$. Ini benar, tetapi kemudian langsung menyimpulkan: $b^n a = ab^n$, yang seolah menunjukkan bahwa $ab = ba$, padahal tidak sah secara logika. Subjek juga melakukan kesalahan kesimpulan yang tidak valid pada langkah terakhir, dengan membuktikan bahwa $ab = ba$ menggunakan hubungan pangkat dari ab , tetapi tidak ada langkah yang benar-benar menunjukkan bahwa $ab = ba$ untuk semua elemen di G . Dalam grup non-abelian, ekspresi $a^n b^n$ tidak selalu bisa ditulis sebagai $b^n a^n$. Maka, tidak bisa langsung disimpulkan bahwa a dan b komutatif hanya berdasarkan sifat pangkat.

Kesalahan Teknikal

Kesalahan teknis merupakan kesalahan menghitung dalam suatu masalah ataupun kesalahan ketika melakukan operasi matematika. Kesalahan teknik merupakan kesalahan dalam menentukan hasil akhir. Indikator pada setiap tipe kesalahan dalam penelitian ini disesuaikan dengan keadaan lapangan saat mahasiswa menyelesaikan masalah soal pembuktian grup abelian (Rahmawati et al., 2021). Ini merupakan sampel kesalahan teknis yang diperoleh dari jawaban mahasiswa:

1) Kesalahan dalam operasi atau manipulasi aljabar

3. Diketahui $(G, *)$ grup dan unsur tetap $a, b \in G$ berlaku $(cd)^2 = c^2 d^2$ dan pengiraian:
 Dit: $(G, *)$ grup
 Buktikan: $(G, *)$ grup abelian.
 Bukt:
 ambil sebarang $c, d \in G$ maka
 $(cd)^2 = c^2 d^2$
 $= c^2 d^2 \cdot c^2 d^2$
 $= c^4 d^4$
 $(cd)^3 = (cd)^2 \cdot (cd)$
 $= c^2 d^2 \cdot cd$
 $= c^2 d^3$
 $(cd)^3 = c^3 d^3$
 $(cd)^{2+k} = c^{2+k} d^{2+k}$
 $(cd)^4 = c^4 d^4$
 $(cd)^5 = c^5 d^5$
 maka abelian

Gambar 8. Kesalahan Teknikal

Subjek langsung menyimpulkan bahwa grup tersebut abelian. Padahal salah satu kunci pembuktian adalah menunjukkan bahwa $cd = dc$, tetapi tidak ada manipulasi yang secara langsung mengarah ke kesimpulan ini. Seharusnya, dilakukan manipulasi lebih lanjut yang bisa membuktikan bahwa operasi perkalian dalam grup bersifat komutatif untuk setiap elemen di dalamnya.

2) Variabel Tidak Didefinisikan dengan Jelas

1) Dik: G adalah grup.
 Buktikan: $(ab)^n = a^n b^n$ utk tga bilangan bulat berurutan n .
 Dit: Buktikan bahwa G adalah grup abelian.
 pembuktian:
 misalkan bilangan bulat berurutan $\Rightarrow k-1, k$ dan $k+1$
 Sehingga:
 $(ab)^{k-1} = a^{k-1} b^{k-1}$
 $(ab)^k = a^k b^k$
 $(ab)^{k+1} = a^{k+1} b^{k+1}$
 $(ab)^k (ab) = (a^k b^k) (ab)$
 $(a^k b^k) (ab) = a^k b^{k+1} a$
 $a^k b^{k+1} a = a^k a b^{k+1}$
 $a^{k+1} b^{k+1}$
 maka, terbukti bahwa G merupakan grup abelian

Gambar 9. Kesalahan Teknikal

Dalam pembuktian digunakan variabel k , $k-1$, dan $k+1$ tanpa penjelasan lebih lanjut mengenai bagaimana nilai-nilai ini memengaruhi struktur grup atau sifat operasi. Tidak dijelaskan apakah k merupakan bilangan bulat sembarang atau memiliki keterbatasan tertentu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konseptual merupakan jenis kesalahan yang paling dominan dengan persentase sebesar 63%. Hal ini menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami definisi dasar grup Abelian serta penerapan sifat-sifatnya dalam pembuktian matematis. Salah satu bentuk kesalahan konseptual yang sering terjadi adalah ketidaktepatan dalam menggunakan sifat komutatif pada operasi grup. Beberapa mahasiswa secara keliru menganggap bahwa sifat komutatif berlaku tanpa pembuktian eksplisit, sehingga menyebabkan kekeliruan dalam menyusun argumen matematis. Kesalahan ini mengindikasikan bahwa pemahaman konsep dasar masih perlu diperkuat sebelum mahasiswa dapat menyusun pembuktian yang valid dan sistematis.

Selain kesalahan konseptual, kesalahan prosedural juga ditemukan dengan persentase sebesar 54%. Kesalahan ini terutama terjadi karena mahasiswa kurang mampu merancang langkah-langkah pembuktian secara runtut dan sistematis. Misalnya, beberapa mahasiswa langsung menyimpulkan suatu pernyataan tanpa menunjukkan langkah-langkah yang mendukung kesimpulan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa perlu dilatih dalam menyusun argumen matematis yang lebih terstruktur agar dapat membuktikan suatu pernyataan dengan logika yang jelas. Kesalahan teknis juga ditemukan pada 45% mahasiswa, yang sebagian besar berupa kesalahan manipulasi aljabar atau ketidaktelitian dalam operasi perhitungan. Kesalahan teknis ini umumnya bersifat minor tetapi tetap berdampak pada keakuratan hasil pembuktian.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting dalam pembelajaran struktur aljabar, khususnya dalam materi pembuktian grup Abelian. Salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk mengurangi kesalahan mahasiswa adalah penggunaan pendekatan berbasis konsep, di mana mahasiswa diajak untuk memahami hubungan antara definisi, teorema, dan sifat-sifat grup secara lebih mendalam sebelum mulai menyusun pembuktian. Selain itu, penerapan scaffolding dalam pembelajaran dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir logis dan sistematis. Dosen juga disarankan untuk memberikan lebih banyak latihan yang menekankan pada pemahaman konsep serta pembuktian bertahap agar mahasiswa lebih terbiasa dengan struktur argumentasi matematis.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Jumlah sampel yang terbatas pada 11 mahasiswa dapat memengaruhi generalisasi hasil penelitian. Selain itu, penelitian ini hanya mengandalkan analisis kesalahan berdasarkan jawaban tertulis tanpa wawancara mendalam, sehingga tidak sepenuhnya menggambarkan alasan di balik kesalahan yang dilakukan mahasiswa. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar serta pendekatan kualitatif yang lebih mendalam, seperti wawancara atau think-aloud protocol, dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai kesulitan mahasiswa dalam pembuktian grup Abelian.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa mahasiswa pendidikan matematika masih mengalami berbagai kesalahan dalam menyusun pembuktian pada materi Grup Abelian, yang dikategorikan ke dalam kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis berdasarkan teori Kastolan. Kesalahan konseptual menjadi jenis kesalahan yang paling dominan, menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar masih menjadi kendala utama. Kesalahan prosedural dan teknis juga ditemukan, terutama dalam langkah-langkah pembuktian dan manipulasi aljabar. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam menyusun pembuktian matematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Yohanie, D. D., & Nurfahrudianto, A. (2024). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Menggunakan Teori Pemahaman Skemp. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(1), 58–72. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i1.2060>
- Hasanah, R., Yuanita, P., Saragih, S., & Roza, Y. (2023). Analysis Of Student Errors On Algebraic Form Material Based On Kastolan Theory. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 4(02), 190–196. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v4i02.1975>

- Manurung, S. L., Purba, B. I., Haloho, E. F. B., & Manik, R. E. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi “Orbit, Cycles, Dan Alternating Grup” Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *Jurnal Pendidikan Kreativitas Pembelajaran*, 6(3), 74-82.
- Munthe, A., Sipahutar, D., Simbolon, N., & Ambarita, D. (2025). Analisis Kesulitan Mahasiswa Belajar Struktur Aljabar Pada Materi Grup Faktor. 3(1), 110–120.
- Ndek, K. Y., & Suwanti, V. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linear Satu Variabel Berdasarkan Teori Kastolan. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 7(1), 89-101.
- Rahmawati, A.R., Sudirman, S., & Rahardi, R. (2021). Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Fungsi dan Persamaan Polinomial. *Jurnal Ilmiah: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (3), 2548-2559.
- Sari, L. M., Sutirna, & Firmansyah, D. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(1), 207–218. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i1.14034>
- Sari, R. A., & Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 2(6), 55 – 59.
- Soesanto, R. H. (2021). Tinjauan Analisis Kesalahan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Aljabar Linear Berdasarkan Model Tahapan Kastolan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–12..
- Syarifudin, A. G., & Wardhana, I. G. A. W. (2021). Beberapa Graf Khusus Dari Grup Quaternion. *Eigen Mathematics Journal*, 4(1), 1-7.