
Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Ring Struktur Aljabar Pada Mahasiswa Semester VI

Sri Lestari Manurung¹, Tricinta Yospin Wina Harianja², Viola Sari Br Ginting³, Winda Hutahaean⁴

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

sri_lestarimanurung@unimed.ac.id¹, tricintaywharianja@gmail.com²,
violasari72@gmail.com³, windahutahaean@mhs.unimed.ac.id⁴

ABSTRACT; *This research aims to analyze the types of errors made by students in solving Ring problems. The research method used is a qualitative method with a descriptive approach. The research sample was 30 students from the Mathematics Education Study Program at Medan State University. Data was obtained using purposive sampling technique. The research instrument is a questionnaire containing questions related to the algebraic structure of ring material, which is distributed via Google Form. The research results found four types of errors, namely conceptual errors, factual errors, technical errors, and errors in drawing conclusions.*

Keywords: *Error Analysis, Algebraic Structures, Rings.*

ABSTRAK; Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal Ring. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Sampel penelitian adalah 30 orang mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan. Data diperoleh dengan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa kusioner yang berisi soal-soal terkait struktur aljabar materi ring, yang disebarakan melalui Google Form. Hasil penelitian ditemukan empat jenis kesalahan, yaitu kesalahan konsep, kesalahan fakta, kesalahan teknis, dan kesalahan menarik kesimpulan.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Struktur Aljabar, Ring.

PENDAHULUAN

Pada hakikatnya pendidikan adalah usaha manusia untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui pendidikan formal dan informal. Saat ini perkembangan pendidikan semakin pesat, sehingga menuntut lembaga pendidikan harus beradaptasi dengan

perkembangan yang ada untuk menghasilkan pendidikan yang bermutu dan berkualitas. Salah satu ilmu yang menunjang perkembangan pendidikan adalah matematika.

Pendidikan matematika sendiri memegang peranan yang sangat penting karena matematika merupakan ilmu dasar yang banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan. Menurut (Susanto, 2016) yang menyatakan bahwa matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan pemikiran dan penalaran, berkontribusi dalam memecahkan permasalahan sehari-hari dan kehidupan kerja serta memberikan dukungan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Carter (Permatasari, 2017) juga memaparkan pendapatnya bahwa pendidikan adalah proses pengembangan pribadi, proses sosial, pembelajaran profesional, dan penciptaan serta pemahaman pengetahuan yang dimiliki masing-masing generasi suatu bangsa yang dibangun dan dikembangkan pada masa lalu.

Secara umum, struktur aljabar merupakan bagian dari cabang matematika abstrak yang mencakup konsep-konsep aljabar. Struktur aljabar penuh dengan definisi dan teorema sehingga mahasiswa mempelajari aljabar, siswa harus kemampuan untuk membuktikan teorema, dan dapat memanfaatkan definisi dan teorema-teorema yang ada dalam menyelesaikan soal-soal yang pada umumnya berbentuk pembuktian. Mahasiswa kesulitan mengkaitkan konsep-konsep dengan permasalahan yang dihadapinya, sehingga kesulitan menentukan cara dalam membuktikan soal tersebut (Yuniati, 2014). Permasalahan yang muncul pada pembelajaran Struktur Aljabar biasanya, mahasiswa kesulitan dalam melakukan abstraksi empiris misalnya mahasiswa kesulitan membayangkan sifat-sifat benda atau bahkan angka yang digeneralisasi karena pengalaman belajar yang tidak sama (Komala, 2018). Mata kuliah struktur aljabar bertujuan untuk membangun kemampuan berfikir atau penalaran aljabar pada diri mahasiswa. Penalaran aljabar adalah proses di mana siswa menggeneralisasi ide-ide matematika dari contoh-contoh tertentu, membenarkan generalisasi tersebut melalui pernyataan argumentatif, dan mengungkapkannya dengan cara yang formal dan tepat (Blanton, 2010).

Berbagai jenis kesalahan siswa terjadi saat menyelesaikan soal. Dalam hal ini penulis mengambil tipe kesalahan menurut Soedjad (2000:13) dan Rosita (Rifai, 2012). Dalam penelitian ini penulis menggunakan indikator kesalahan, (1) Kesalahan fakta. Siswa dapat dikatakan melakukan kesalahan faktual apabila tidak mampu menuliskan sebagian yang diketahui dan ditanyakan dalam suatu soal, atau menuliskan simbol-simbol matematika yang tersedia. (2) Kesalahan konsep. Siswa dapat dikatakan melakukan kesalahan konseptual apabila

tidak memahami maksud dari soal yang diberikan sehingga menyebabkan penguasaan materi matematika kurang baik. (3) Kesalahan Teknis. Kesalahan ini berlaku bagi siswa yang tidak dapat mengenali urutan tindakan. Kesalahan teknis juga mencakup kesalahan perhitungan. (4) Kesalahan dalam menarik kesimpulan. Kesalahan yang dapat dilakukan siswa dalam hal ini dapat berupa penarikan kesimpulan tanpa disertai argumen yang mendukung kebenaran pernyataan, atau penarikan kesimpulan dengan pernyataan yang tidak sesuai dengan penalaran yang logis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal struktur aljabar materi ring. Dengan teridentifikasinya kesulitan tersebut akan diketahui jenis-jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep struktur aljabar materi ring. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dan solusi tentang kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep aljabar serta sebagai penelitian pendahuluan dalam pengembangan bahan ajar struktur aljabar ring.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Mei 2024. Adapun populasi penelitian ini adalah mahasiswa PSPM 2021 Universitas Negeri Medan, dan sampel pada penelitian ini adalah 30 orang mahasiswa yang diambil dengan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa kuesioner yang berisi soal-soal terkait struktur aljabar materi ring, yang disebarkan melalui Google Form kepada 30 mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

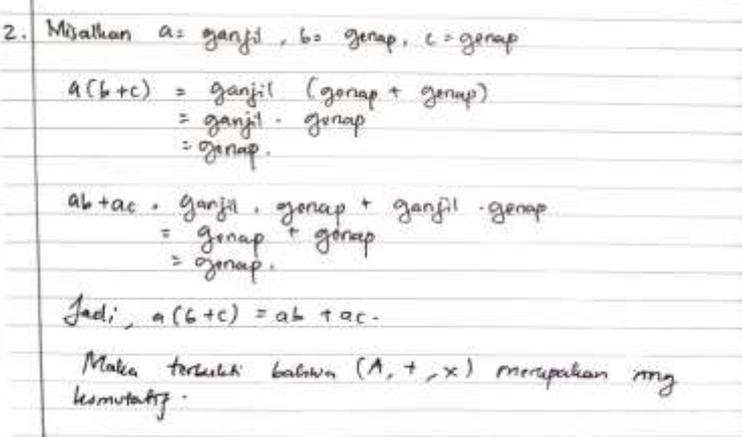
Setelah melaksanakan penelitian, diperoleh temuan lapangan yang menunjukkan beberapa kesalahan mahasiswa dalam menjawab soal terkait ring struktur aljabar. Adapun hasil dan pembahasan akan dipaparkan secara berurutan sebagai berikut.

Temuan Lapangan

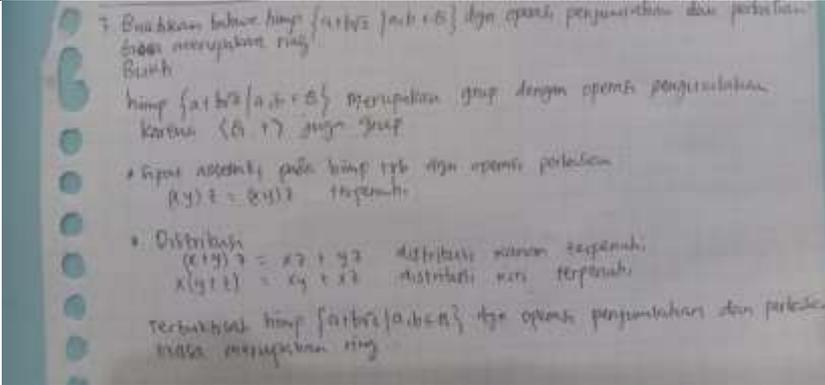
Setelah melakukan penelitian, adapun temuan lapangan yang diperoleh dari 3 sampel/responden yang telah direduksi datanya untuk digunakan sebagai bahan penelitian yaitu sebagai berikut:

Tabel Temuan Lapangan

No.	Sampel	No. Soal	Jawaban
1.	S-1	1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="text-align: right; font-size: small;">No Date</div> <p>1. Suatu himpunan $R \neq \emptyset$ dengan dua operasi biner "\circ" dan "$*$" ($R, \circ, *$) dinamakan suatu Ring (Gelanggang) jika:</p> <p>(i) R merupakan grup komutatif.</p> <p>(ii) Operasi "$*$" pada R memenuhi sifat:</p> <p>a) Asosiatif</p> <p>b) $\forall x, y, z \in R$ berlaku:</p> $x * (y \circ z) = (x * y) \circ (x * z)$ <p style="text-align: center;">dan</p> $(x \circ y) * z = (x * z) \circ (y * z)$ <p>Dengan demikian, Z_{10} dengan operasi penjumlahan dan perkalian modulo 10 adalah ring.</p> </div> <p>Berdasarkan jawaban yang diberikan, berikut analisis kesalahan yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kesalahan Konsep Konsep Ring (Gelanggang) <ul style="list-style-type: none"> Konsep dasar ring sudah dituliskan dengan benar. Namun, ada kesalahan penulisan dalam sifat kedua bagian b yang mencampur sifat distribusi dengan asosiatif. Distribusi seharusnya berbunyi: $x * (y \circ z) = (x * y) \circ (x * z)$ dan $(x \circ y) * z = (x * z) \circ (y * z)$. Kesalahan Prinsip Sifat Operasi pada Ring <ul style="list-style-type: none"> Sifat asosiatif sudah benar untuk operasi "$*$". Namun, penulisan sifat distribusi tidak sepenuhnya tepat. Penulis menuliskan bentuk yang salah untuk distribusi dan asosiatif. Dalam ring, distribusi harus berbentuk $x * (y \circ z) = (x * y) \circ (x * z)$. Kesalahan Operasi Aplikasi pada Z_{10}

			<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan tabel penjumlahan dan perkalian, operasi ini sudah benar diterapkan dengan modulo 10. Namun, perlu diperiksa apakah tabel tersebut sudah mencakup semua pasangan elemen dalam Z_{10} dan apakah distribusi dan asosiatif berlaku untuk semua pasangan elemen. <p>4. Kesalahan Penarikan Kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan ini benar secara umum, tetapi untuk lebih tepat, penulis harus memastikan bahwa semua sifat ring terpenuhi dengan benar, termasuk distribusi yang ditulis salah sebelumnya. Setelah diperbaiki, kesimpulan ini sah.
2.	S-2	2	 <p>Berdasarkan jawaban yang diberikan, berikut analisis kesalahan yang terjadi:</p> <p>1. Kesalahan Konsep</p> <ul style="list-style-type: none"> Jawaban tidak menjelaskan atau mendefinisikan bagaimana operasi penjumlahan dan perkalian dilakukan di dalam himpunan {genap, ganjil}. Misalnya, tidak ada penjelasan bahwa penjumlahan dua bilangan

		<p>genap tetap genap, dan penjumlahan ganjil dan genap menghasilkan ganjil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ada kesalahan dalam konsep distribusi. Dalam ring, distribusi harus diuji baik dari sisi kiri maupun kanan, namun jawaban hanya menunjukkan satu sisi dari distribusi. <p>2. Kesalahan Prinsip</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jawaban tidak memverifikasi semua sifat yang diperlukan untuk membuktikan bahwa himpunan tersebut adalah ring komutatif. Beberapa sifat yang tidak diverifikasi termasuk: <ul style="list-style-type: none"> - Tertutup terhadap operasi penjumlahan dan perkalian - Adanya elemen identitas untuk penjumlahan dan perkalian - Adanya invers untuk setiap elemen terhadap penjumlahan - Asosiatif untuk penjumlahan dan perkalian <p>3. Kesalahan Operasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jawaban tidak menunjukkan langkah-langkah operasional yang benar dalam beberapa kasus. Misalnya, perhitungan $ganjil + ganjil = genap$ atau $genap + genap = genap$ tidak ditunjukkan. • Jawaban mengandung kesalahan dalam mendefinisikan distribusi. Distribusi harus diverifikasi baik untuk operasi penjumlahan dan perkalian, namun hanya sebagian kecil yang ditunjukkan di sini. <p>4. Kesalahan Penarikan Kesimpulan</p>
--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> Jawaban tidak mencapai kesimpulan yang benar dan meyakinkan. Kesimpulan yang ditarik hanya berdasarkan satu sifat distribusi, tanpa mempertimbangkan sifat lain yang diperlukan untuk membuktikan bahwa himpunan tersebut adalah ring komutatif. Kesimpulan bahwa $(A, +, \cdot)$ merupakan ring komutatif tidak valid karena belum terbukti semua sifat yang diperlukan untuk ring.
3.	S-3	3	 <p>Berdasarkan jawaban yang diberikan, berikut analisis kesalahan yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kesalahan Konsep: Kesalahan dalam Definisi dan Pembuktian Properti Ring: <ul style="list-style-type: none"> Jawaban tidak secara eksplisit menunjukkan bahwa $\{a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{Q}\}$ tertutup di bawah penjumlahan dan perkalian. Tidak ada pembuktian bahwa elemen identitas untuk penjumlahan dan perkalian ada dalam himpunan tersebut. Kesalahan Prinsip: Kesalahan dalam Asosiatif:

			<ul style="list-style-type: none"> • Meskipun asosiatif pada penjumlahan dan perkalian mungkin berlaku, jawaban tidak memberikan contoh atau langkah konkret untuk membuktikan sifat asosiatif secara lengkap. <p>Tidak Ada Bukti Komutatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk ring komutatif, perlu menunjukkan bahwa $ab = ba$. Jawaban tidak menyinggung sifat komutatif ini. <p>3. Kesalahan Operasi:</p> <p>Manipulasi Aljabar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jawaban tidak menunjukkan langkah-langkah konkret dalam manipulasi aljabar yang mendetail untuk menunjukkan penutupan dan distribusi. <p>4. Kesalahan Menarik Kesimpulan:</p> <p>Kesimpulan yang Terburu-buru:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meskipun menyebutkan sifat asosiatif dan distributif, jawaban terlalu cepat menyimpulkan tanpa memberikan pembuktian yang mendetail dan meyakinkan untuk semua sifat yang diperlukan.
--	--	--	--

Dari jawaban keseluruhan mahasiswa dapat disimpulkan kesalahan-kesalahan yang terjadi setiap soalnya :

Soal 1: Verifikasi Ring pada Z_{10}

Soal: Himpunan $Z_{10} = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ dengan operasi penjumlahan dan perkalian bilangan bulat modul 10. Buktikan apakah merupakan ring.

Temuan:

- **Kesalahan Konseptual:** Sebagian mahasiswa salah memahami definisi operasi mod 10.
- **Kesalahan Prinsip:** Beberapa mahasiswa tidak memverifikasi semua sifat yang diperlukan untuk membuktikan bahwa Z_{10} adalah ring, seperti sifat distributif dan adanya elemen identitas.

- **Kesalahan Operasional:** Ada yang salah dalam perhitungan penjumlahan dan perkalian mod 10.

Soal 2: Verifikasi Ring Komutatif pada Himpunan {genap, ganjil}

Soal: Buktikanlah bahwa himpunan $A = \{\text{genap, ganjil}\}$ merupakan ring komutatif dengan operasi penjumlahan dan perkalian bilangan bulat, jika diketahui $A \in \mathbb{Z}$.

Temuan:

- **Kesalahan Konseptual:** Mahasiswa sering salah dalam mendefinisikan elemen dan operasi dalam himpunan {genap, ganjil}.
- **Kesalahan Prinsip:** Banyak yang tidak mampu membuktikan sifat komutatif dan distributif secara benar.
- **Kesalahan Operasional:** Kesalahan dalam manipulasi aljabar yang melibatkan bilangan genap dan ganjil.

Soal 3: Verifikasi Ring pada Himpunan $\{a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{Q}\}$

Soal: Buktikan bahwa himpunan $\{a + b\sqrt{2} \mid a, b \in \mathbb{Q}\}$ dengan operasi penjumlahan dan perkalian biasa merupakan ring.

Temuan:

- **Kesalahan Konseptual:** Mahasiswa tidak menyertakan pembuktian lengkap untuk penutupan, asosiatif, dan identitas dalam himpunan tersebut.
- **Kesalahan Prinsip:** Tidak ada bukti komutatif untuk operasi perkalian.
- **Kesalahan Operasional:** Kesalahan dalam manipulasi aljabar dan distribusi.

Dengan menggunakan analisis deskriptif statistik, adapun persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel Distribusi Kesalahan

Jenis Kesalahan	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Total	Persentase
Kesalahan Konsep	8	10	12	30	36,14%
Kesalahan Prinsip	7	9	6	22	26,51%
Kesalahan Operasi	5	6	8	19	22,89%

Kesalahan Menarik	3	5	4	12	14,46%
Kesimpulan					
Total	23	30	30	83	

Distribusi kesalahan menunjukkan bahwa mahasiswa paling sering melakukan kesalahan konsep (36,14 %) dan prinsip (26,51 %) dalam menyelesaikan soal-soal ring struktur aljabar. Ini menunjukkan perlunya penekanan lebih besar pada pemahaman konsep dan prinsip dasar dalam materi ajar. Kesalahan operasi (22,89 %) dan kesalahan dalam menarik kesimpulan (14,46 %) juga signifikan, namun lebih sedikit dibandingkan kesalahan konsep dan prinsip.

Kesalahan konseptual terjadi ketika mahasiswa gagal memahami definisi dasar atau sifat-sifat fundamental dari ring. Kesalahan prinsip terjadi ketika mahasiswa tidak dapat menerapkan prinsip-prinsip matematis dengan benar dalam penyelesaian soal. Oleh karena itu, untuk mengurangi kesalahan ini, pengajaran harus lebih fokus pada pemahaman mendalam tentang konsep dan prinsip aljabar. Penggunaan contoh konkret dan latihan yang bervariasi dapat membantu memperkuat pemahaman ini.

Kesalahan operasional dan kesalahan dalam menarik kesimpulan meskipun lebih sedikit, tetap memerlukan perhatian. Pengajaran yang melibatkan latihan rutin dan pemecahan masalah yang mendalam dapat membantu mengurangi kesalahan operasional. Untuk kesalahan dalam menarik kesimpulan, penting untuk melatih mahasiswa dalam menghubungkan berbagai konsep dan langkah penyelesaian secara logis. Dengan memahami jenis dan frekuensi kesalahan yang dilakukan mahasiswa, strategi pengajaran dapat disesuaikan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan matematika mereka secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam jurnal, persentase kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal ring struktur aljabar adalah sebagai berikut, (1) kesalahan konsep sebesar 36,14%, kesalahan prinsip sebesar 26,51% kesalahan operasi sebesar 22,89%, kesalahan menarik kesimpulan sebesar 14,46%

Dari distribusi kesalahan di atas, dapat dilihat bahwa kesalahan konsep memiliki persentase tertinggi, diikuti oleh kesalahan prinsip, kesalahan operasi, dan kesalahan dalam menarik kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa fokus utama dalam perbaikan pemahaman

mahasiswa sebaiknya diberikan pada pemahaman konsep dan prinsip dasar dalam materi struktur aljabar ring.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitriatien, S. R. (2019). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 53-64.
- Rosyid, A. (2019). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Struktur Aljabar Ring Materi Ideal. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 80-94.
- Waty, T. F., & Sutarni, S. (2019). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Mata Kuliah Struktur Aljabar Ring Pada Mahasiswa Semester VI Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Yuniati, S. (2012). Peta Konsep (Mind Mapping) dalam Pembelajaran Struktur Aljabar. *Gamatika*, 3(2), 129-139.