

Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Ring dan Sifat Sifatnya

Sri Lestari Manurung¹, Sillvia Dwi Putri², Siti Nurjannah³, Yasmin Risha Fadhilah⁴

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

e-mail: silviadwiputri@mhs.unimed.ac.id¹,
sitinurjannah27.4212111004@mhs.unimed.ac.id², yasminfadhilah04@gmail.com³

Abstrak

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang dibangun melalui penalaran logis dan membutuhkan pembuktian yang ketat untuk memastikan kebenaran suatu pernyataan atau teorema. Validitas suatu pernyataan atau teorema matematika hanya diakui setelah melalui proses pembuktian yang berdasarkan prinsip-prinsip logika dan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Struktur aljabar merupakan cabang ilmu matematika yang penting yang dipelajari di tingkat universitas. Tujuan mempelajari struktur aljabar adalah untuk memahami sifat-sifat umum dari berbagai struktur aljabar, seperti grup dan ring. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan-kesalahan mahasiswa program studi pendidikan matematika di Universitas Negeri Medan dalam mengerjakan soal-soal mengenai ring dan sifat-sifatnya. Dari hasil penelitian diperoleh bahawasanya kesalahan yang paling banyak dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan adalah kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan operasi.

Kata Kunci: *Analisis Kesalahan, Struktur Aljabar, Ring dan Sifat Sifatnya.*

Abstract

Mathematics is a science that is built through logical reasoning and requires rigorous proof to ensure the truth of a statement or theorem. The validity of a mathematical statement or theorem is only recognized after going through a proof process based on the principles of logic and established rules. Algebraic structure is an important branch of mathematics studied at university level. The goal of studying algebraic structures is to understand the general properties of various algebraic structures, such as groups and rings. This research aims to analyze the mistakes of students in the mathematics education study program at Medan State University in working on questions regarding rings and their properties. From the research results, it was found that the mistakes most often made by students in solving the questions given were conceptual errors, principle errors and operational errors.

Keywords : *Analysis of Errors, Algebraic Structures, Rings and Their Properties*

PENDAHULUAN

Menurut Witherington, belajar adalah perubahan dalam kepribadian yang muncul sebagai pola baru dalam reaksi, keterampilan, sikap, kebiasaan, atau keahlian. Hamalik menyatakan bahwa belajar adalah proses perubahan perilaku individu melalui interaksi dengan lingkungan. Demikian pula, Slameto mendefinisikan belajar sebagai usaha yang dilakukan seseorang untuk mencapai perubahan perilaku baru secara menyeluruh, berdasarkan pengalaman interaksi dengan lingkungannya (Hoiriyah, 2018). Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwasanya bahwa belajar merupakan proses perubahan dalam diri individu yang mencakup perubahan kepribadian, tingkah laku, reaksi, kecakapan, sikap, dan kebiasaan. Proses ini terjadi melalui interaksi dengan lingkungan, dimana individu memperoleh pengalaman baru yang mempengaruhi perilaku dan pola pikirnya secara menyeluruh.

Pendidikan merupakan elemen fundamental bagi kelangsungan hidup dan kemajuan manusia. Kesuksesan pendidikan menjadi landasan bagi kemajuan dan kemakmuran suatu bangsa (Wulandari, Nurwiani, & Hidayati, 2021). Pendidikan bertujuan untuk mengubah tingkah laku dan meningkatkan kemampuan seseorang agar mereka dapat berkembang dan mencapai kemajuan dalam berbagai aspek kehidupan. Melalui pendidikan, pola pikir seseorang dapat diarahkan untuk selalu melakukan inovasi dan perbaikan demi meningkatkan kualitas diri mereka. Keberhasilan penyelenggaraan pendidikan diukur dari tercapainya tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Tujuan pendidikan nasional harus selalu disesuaikan dengan tuntutan pembangunan dan perkembangan bangsa agar selalu relevan dan dinamis. Pendidikan di Indonesia bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi individu yang cerdas, berakhlak mulia, dan memiliki keterampilan yang dibutuhkan dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara (Hanifah & Abad, 2018). Tugas pokok pendidikan matematika adalah membantu siswa memahami proses berpikir dalam mempelajari matematika. (Widodo, ANALISIS KESALAHAN DALAM PEMECAHAN MASALAH DIVERGENSI TIPE MEMBUKTIKAN PADA MAHASISWA MATEMATIKA, 2013).

Matematika adalah mata pelajaran yang diajarkan di setiap jenjang sekolah karena memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam hal menghitung, mengukur, dan membuat pertimbangan. Kemampuan berpikir sistematis dan logis yang diasah melalui matematika dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan berbagai tugas dan tantangan dalam kehidupan sehari-hari (Khaesarani & Maysarah, 2021). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa serta membantu mereka membangun pengetahuan baru dan menguasai materi matematika dengan baik merupakan tujuan dari pembelajaran matematika yang efektif (Clarisa, et al., 2021).

Matematika memegang peranan fundamental dalam ranah ilmu pengetahuan. Hal ini dibuktikan dengan dimasukkannya matematika sebagai mata pelajaran wajib di semua jenjang pendidikan, dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Matematika sering didefinisikan sebagai ilmu tentang bilangan dan ruang. Namun, definisi ini tidak sepenuhnya menggambarkan luasnya cakupan matematika. Matematika juga dapat dilihat sebagai bahasa simbol, bahasa numerik, ilmu abstrak dan deduktif, metode berpikir logis, ilmu yang mempelajari pola, bentuk, dan struktur, serta ratunya ilmu yang melayani ilmu-ilmu lain (Rosyid, 2019). Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang dibangun melalui penalaran

logis dan membutuhkan pembuktian yang ketat untuk memastikan kebenaran suatu pernyataan atau teorema. Validitas suatu pernyataan atau teorema matematika hanya diakui setelah melalui proses pembuktian yang berdasarkan prinsip-prinsip logika dan aturan-aturan yang telah ditetapkan (Agustyaningrum, Pradanti, & Krisma, 2023).

Struktur aljabar merupakan cabang ilmu matematika yang penting yang dipelajari di tingkat universitas. Tujuan mempelajari struktur aljabar adalah untuk memahami sifat-sifat umum dari berbagai struktur aljabar, seperti grup dan ring (Sari, 2016). Struktur aljabar termasuk dalam ranah matematika abstrak, yang berfokus pada studi konsep dan pola yang lebih abstrak dibandingkan dengan matematika konkret (Clarisa, et al., 2021). Struktur aljabar modern berfokus pada studi struktur-struktur penting seperti field, grup, dan ring (Rosyid, 2019). Mempelajari mata kuliah struktur aljabar bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan penalaran secara matematis (Ellu, Mamoh, & Suddin, 2022). Salah satu pokok materi dalam pembelajaran struktur aljabar adalah ring dan sifat-sifatnya. Pemahaman mahasiswa terhadap materi ring dan sifat-sifatnya sering kali menemui berbagai hambatan. Kesulitan ini tercermin dari banyaknya kesalahan yang terjadi saat mahasiswa menyelesaikan soal-soal terkait topik ini. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat bersifat sistematis, yang berarti ada pola atau penyebab mendasar yang mempengaruhi pemahaman dan kemampuan mahasiswa dalam mengerjakan soal.

Kesalahan merupakan penyimpangan dari jawaban yang benar, yang terjadi secara sistematis dan bukan secara acak. Analisis kesalahan dilakukan untuk mengamati, menemukan, dan mengklasifikasikan kesalahan berdasarkan aturan tertentu (Astuty & Wijayanti, 2013). Penelitian tentang analisis kesalahan telah meneliti berbagai topik, seperti kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dan kesalahan dalam menyelesaikan soal induksi matematika untuk pemecahan masalah divergensi tipe membuktikan (Rahmawati, 2017). Kesalahan dalam memecahkan masalah erat kaitannya dengan indikator kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam setiap tahapan pemecahan masalah. Beberapa faktor yang umum menyebabkan kesalahan dalam proses berpikir, antara lain (1) Pemahaman konsep yang kurang: Mahasiswa yang belum memahami konsep matematika dengan baik akan kesulitan dalam menerapkannya pada soal. (2) Kesalahan prosedural: Mahasiswa mungkin mengetahui konsepnya, tetapi mereka melakukan kesalahan dalam menerapkan prosedur penyelesaian soal. (3) Keterampilan berpikir yang lemah: Mahasiswa mungkin kesulitan dalam menganalisis soal, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan menyusun strategi penyelesaian yang tepat. (4) Ketidakmampuan mengelola waktu: Mahasiswa mungkin tidak dapat menyelesaikan soal tepat waktu karena kurangnya kemampuan dalam mengatur waktu. (5) Kurangnya latihan: Mahasiswa yang jarang berlatih soal matematika akan lebih mudah membuat kesalahan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang berarti berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena yang dialami oleh subyek penelitian. Tujuannya adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan terperinci tentang suatu gejala yang ada, serta menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait dengan keadaan subyek penelitian pada

saat tertentu. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Negeri Medan tahun 2021.

Penelitian ini bersifat kualitatif, sehingga peneliti menjadi instrumen utama dalam pengumpulan data. Instrumen pendukung, seperti kuesioner online (Google Form), digunakan untuk mendukung proses pengumpulan data. Untuk menganalisis data, peneliti menggunakan analisis kesalahan. Analisis kesalahan dapat dilakukan dengan memeriksa lembar kerja mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mempelajari ilmu abstrak umumnya lebih menantang dibandingkan ilmu konkret karena tidak berfokus pada perhitungan, melainkan pada pemahaman dan menghubungkan berbagai konsep dan prinsip untuk menyelesaikan masalah, yang biasanya berbentuk pembuktian. Dalam penelitian kali ini mahasiswa melalui google form diberikan sebanyak 3 soal mengenai materi riang. Adapun soal yang diberikan adalah sebagai berikut.

Table 1 Soal Dan Jawaban Yang Digunakan Dalam Penelitian

Soal

1. Tunjukkan bahwa Z_3 merupakan ring

Jawaban

+	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

·	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

dari tabel diatas $Z_3 = \{0,1,2\}$ merupakan ring jika:

1) Tertutup

2) $a + b = b + a$

Maka Z_3 komutatif terhadap penjumlahan

3) $(a + b) + c = a + (b + c)$

Maka Z_3 bersifat asosiatif terhadap penjumlahan

4) Mempunyai elemen identitas yaitu 0 pada operasi penjumlahan

($e = 0, a + e = e + a = a$)

5) Adanya unsur balikan atau invers $\{a + (-a) = 0\}$

Kita ambil $0,1,2 \in Z_3$

$0 + 0 = 0 = e$, maka invers dari 0 adalah 0

$1 + 2 = 0 = e$, maka invers dari 1 adalah 2

$2 + 1 = 0 = e$, maka invers dari 2 adalah 1

6) $a(bc) = (ab)c$

Maka Z_3 bersifat asosiatif terhadap perkalian

7) $a(b + c) = ab + ac$ dan $(b + c)a = ba + ca$

Maka Z_3 bersifat distributive

Karena memenuhi syarat ring maka dapat disimpulkan

	<i>bahwa Z_3 merupakan Ring</i>
2. Diberikan $Z_8 = \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ dengan operasi penjumlahan dan perkalian modulo 8 adalah ring. Apakah $\{0,2,4\}$ dengan operasi yang sama merupakan ideal pada Z_8 ?	$\{0,2,4\}$ dengan operasi penjumlahan modulo 8 tidak bersifat tertutup, dengan kata lain $\{0,2,4\}$ bukan subring sehingga dapat dipastikan bahwa $\{0,2,4\}$ bukan ideal di Z_8 .
3. Berilah contoh bahwa jika A, B subring daring ring R , maka $A \cup B$ bukan subring	Ambil $R = (\mathbb{Z}, +, \times)$, juga $A = 2\mathbb{Z} = \{\dots, -2, 0, 2, 4, \dots\}$; $B = 3\mathbb{Z} = \{\dots, -3, 0, 3, 6, \dots\}$. Dapat ditunjukkan bahwa A dan B adalah suatu ring dengan operasi yang sama dengan R . Karena $A \subseteq R, B \subseteq R$, maka A dan B adalah subring dari R . $A \cup B = \{\dots, -3, -2, 0, 2, 3, 4, 6, \dots\}$ bukan subring dari R . Salah satu alasannya adalah tidak berlakunya sifat tertutup pada operasi pertama.

Karena soal yang digunakan ada tiga soal, maka skor/nilai yang akan didapatkan oleh mahasiswa adalah 100. Dengan representasi soal nomor 1 bernilai 40, soal nomor 2 bernilai 30 dan soal nomor 3 bernilai 30. Jika jawaban salah semua dan tidak menjawab maka nilainya adalah 0. Sedangkan jika ada kesalahan tetapi tidak banyak akan mendapatkan nilai yang kurang dari jawaban Ketika benar. Rubrik penilaian yang digunakan pada soal dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

Table 2 Rubrik Penilaian

Soal	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Tidak Dijawab
1	40	0	0
2	30	0	0
3	30	0	0
Jumlah	100		

Adapun data dari hasil penelitian yang dilakukan melalui google form terkumpul sebanyak 5 responden yang masing-masing berasal dari program studi Pendidikan matematika Universitas Negeri Medan. Data hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Table 3 Hasil data yang di peroleh

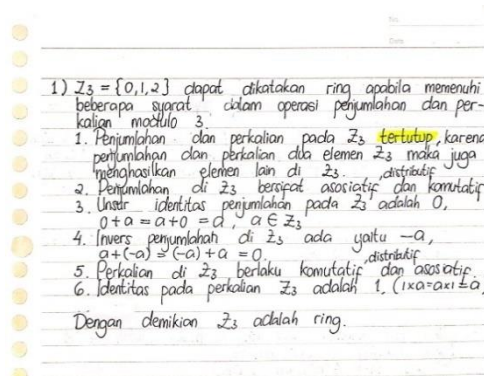
No	Kode Mahasiswa	Nilai	Kategori
1	M1	65	Cukup
2	M2	40	Kurang
3	M3	55	Kurang
4	M4	65	Cukup
5	M5	70	Cukup

Analisis Jawaban Mahasiswa

Hasil jawaban dari tiga soal yang diberikan pada google form dapat dilihat pada pembahasan ini. Selanjutnya akan dilakukan analisis berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa.

1. M1

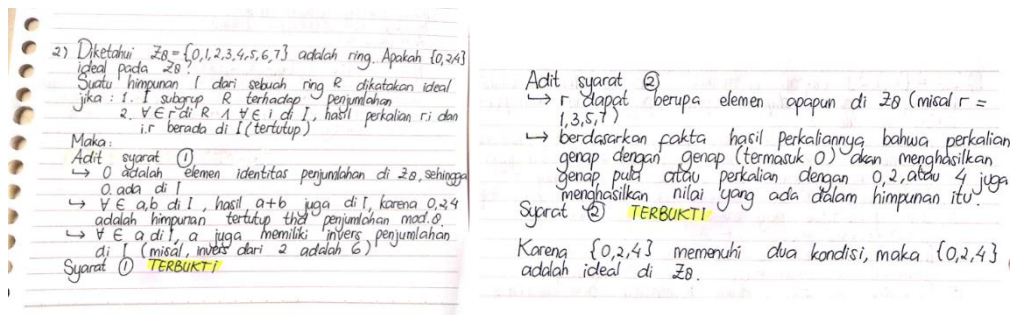
- Soal nomor 1



Gambar 1 jawaban M1 nomor 1

Pada jawaban yang dilampirkan, terlihat bahwa M1 sudah mengetahui bagaimana Z_3 bisa dikatakan sebagai sebuah ring. Tetapi M1 tidak menggambarkan tabel calley dari Z_3 sehingga mengurangi nilai yang didapat.

- Soal nomor 2



Gambar 2 Jawaban M1 nomor 2

Pada jawaban yang dilampirkan jelas sekali bahwasanya M2 melakukan kesalahan pemahaman dalam menentukan subring dari Z_8 , karena $\{0, 2, 4\}$ bukan merupakan subring dari Z_8 maka sudah jelas jawaban M2 untuk soal nomor 2 sudah salah.

- Soal nomor 3

3) Jika A, B subring dari ring R , maka contoh $A \cup B$ bukan subring sebagai berikut.
Misalkan $R = \mathbb{Z}$ (bilangan bulat)
 $A = \{-2, 0, 2\}$
 $B = \{-3, 0, 3\}$
Maka $A \cup B = \{-3, -2, 0, 2, 3\}$
Apabila misalnya kita kalikan $2 \times (-2) = -4$, maka dapat dilihat bahwa $A \cup B$ tidak tertutup pada perkalian, karena (-4) bukan bagian $A \cup B$, sehingga $A \cup B$ bukan subring dari $\mathbb{Z}$.

Gambar 3 Jawaban M1 nomor 3

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwasanya M1 menjawab dengan benar untuk soal nomor 3. Tidak ada kesalahan konsep, operasi ataupun definisi yang dilakukan.

2. M2

- Soal nomor 1

Langkah pembuktian: 1. Buktikan bahwa $(\mathbb{Z}_3, +)$ grup komutatif
2. Buktikan $(\mathbb{Z}_3, \cdot)$ bersifat asosiatif
3. Buktikan $\mathbb{Z}_3$ bersifat distributif

Bukti:

$\mathbb{Z}_3 = \{0, 1, 2\}$

+	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

.	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

1. Akan dibuktikan $(\mathbb{Z}_3, +)$ grup komutatif

a. Dari tabel cayley penjumlahan pada $\mathbb{Z}_3$, terlihat bahwa $\mathbb{Z}_3$ tertutup pad penjumlahan.

$$\forall a, b \in \mathbb{Z}_3, a + b \in \mathbb{Z}_3$$

b. Ambil $a, b, c \in \mathbb{Z}_3$

dengan $a = 3k + x, b = 3m + y, c = 3n + z; k, m, n, x, y, z, \in \mathbb{Z}$
 x, y, z sisa pembagian a, b, c jika dibagi 3.

$$\begin{aligned} a + (b + c) &= (3k + x) + ((3m + y) + (3n + z)) \\ &= (3k + x) + (3(m + n) + y + z) \\ &= (3k + x) + (3(m + n) + y + z) \\ &= 3(k + m + n) + (x + y + z) \\ &= 3(k + m) + 3n + ((x + y) + z) \\ &= (3k + 3m + (x + y)) + 3n + z \\ &= ((3k + x) + (3m + y)) + (3n + z) \\ &= (a + b) + c \end{aligned}$$

Dari tabel cayley penjumlahan $\mathbb{Z}_3$ jelas bahwa

$$0 + (1 + 2) = (0 + 1) + 2 = 0$$

$$1 + (1 + 2) = (1 + 1) + 2 = 1$$

$$2 + (2 + 1) = (2 + 2) + 1 = 2$$

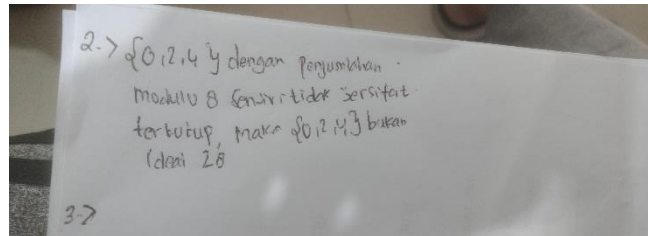
$$2 + (0 + 2) = (2 + 0) + 2 = 1$$

Jadi $\mathbb{Z}_3$ bersifat asosiatif terhadap penjumlahan.

Gambar 4 Jawaban M2 nomor 1

Dari pemaparan jawaban yang disajikan kita dapat melihat bahwasanya M2 tidak menyelesaikan jawaban, M2 hanya menyelesaikan jawaban sampai sifat ke-2 yaitu membuktikan bahwasanya Z_3 memenuhi sifat asosiatif terhadap penjumlahan.

- Soal nomor 2



Gambar 5 Jawaban M2 nomor 2

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwa M2 sudah menjawab dengan benar soal yang diberikan.

- Soal nomor 3

Dari gambar yang dilampirkan terlihat bahwasanya M3 tidak menjawab untuk soal nomor 3

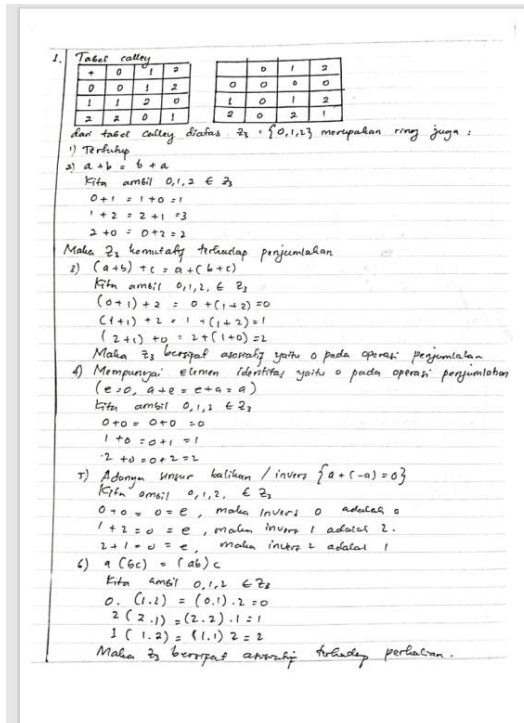


Gambar 6 Jawaban M2 nomor 3

3. M3

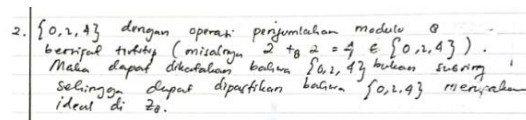
• Soal nomor 1

Dari jawaban yang diapaparkan terlihat bahwasanya M3 dapat menyelesaikan soal nomor 1 dengan benar dan tepat.



Gambar 7 Jawaban M3 nomor 1

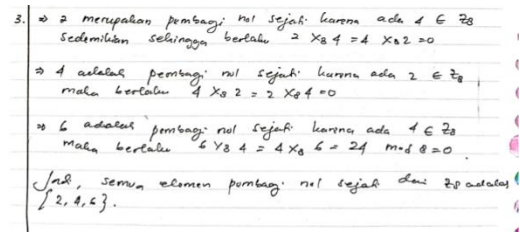
• Soal nomor 2



Gambar 8 Jawaban M3 nomor 2

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwasanya M3 sudah benar mengidentifikasi bahwa $\{0, 2, 4\}$ bukan merupakan subring dari Z_8 , tetapi M3 salah mendefinisikan apakah $\{0, 2, 4\}$ ideal pada Z_8 .

- Soal nomor 3

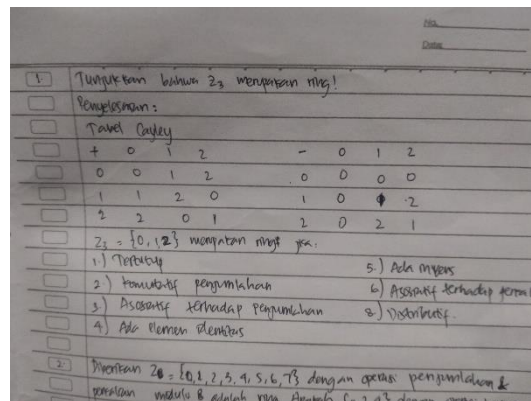


Gambar 9 Jawaban M3 nomor 3

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwa M3 melakukan kesalahan dalam menjawab soal, yang dimana kesalahan yang dilakukan adalah kesalahan dalam memahami soal. Sehingga jawaban dari M3 salah total.

4. M4

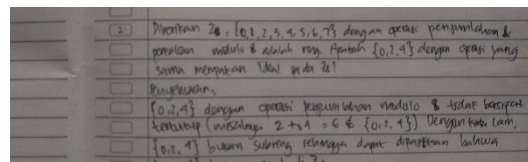
- Soal nomor 1



Gambar 10 Jawaban M4 nomor 1

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwasanya M4 sudah menyebutkan syarat-syarat Z_3 disebut sebagai suatu ring. Namun, hanya menyebutkan nya saja tidak cukup menjadi jawaban yang sempurna. Kesalahan yang dilakukan M4 adalah kesalahan memahami konsep.

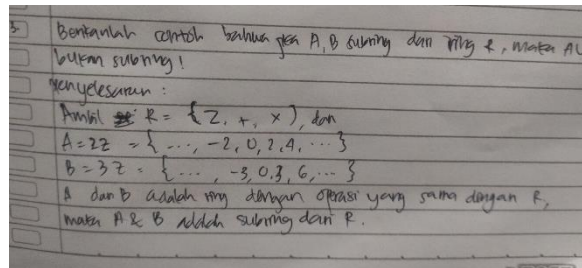
- Soal nomor 2



Gambar 11 Jawaban M4 nomor 2

Dari jawaban yang dipaparkan dapat dilihat bahwa M4 sudah menjawab soal dengan baik dan tepat. Tidak ada kesalahan yang dilakukan.

- Soal nomor 3

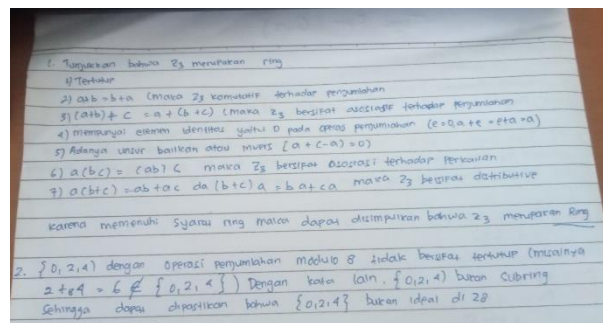


Gambar 12 Jawaban M4 nomor 3

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwa M4 memaparkan jawaban yang kurang lengkap. M3 tidak memaparkan Dapat ditunjukkan bahwa A dan B adalah suatu ring dengan operasi yang sama dengan R . Karena $A \subseteq R, B \subseteq R$, maka A dan B adalah subring dari R . $A \cup B = \{\dots, -3, -2, 0, 2, 3, 4, 6, \dots\}$ bukan subring dari R . Kesalahan yang dilakukan oleh M4 adalah kesalahan operasi.

5. M5

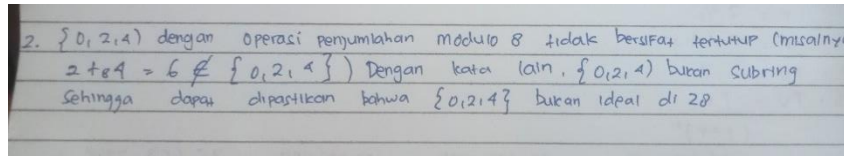
- Soal nomor 1



Gambar 13 Jawaban M5 nomor 1

Dari jawaban yang dipaparkan terlihat bahwa M5 memaparkan jawaban yang benar namun tidak menggambarkan tabel calley untuk $\mathbb{Z}_3$.

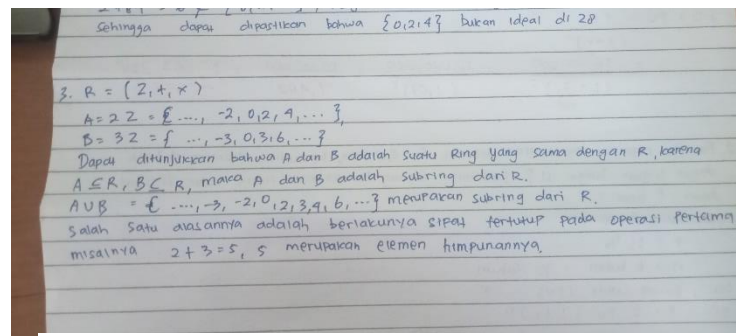
• Soal nomor 2



Gambar 14 Jawaban M5 nomor 2

Dari jawaban yang dipaparkan dapat dilihat bahwa dari jawaban yang dipaparkan dapat dilihat bahwa M5 sudah menjawab soal dengan baik dan tepat. Tidak ada kesalahan yang dilakukan

• Soal nomor 3



Gambar 15 Jawaban M5 nomor 3

Dari jawaban yang dipaparkan dapat dilihat bahwa M5 melakukan kesalahan mendefinisikan subring. Karena seharusnya $A \cup B = \{\dots, -3, -2, 0, 2, 3, 4, 6, \dots\}$ bukan subring dari R. Salah satu alasannya adalah tidak berlakunya sifat tertutup pada operasi pertama.

Dari hasil analisis jawaban mahasiswa, kesalahan yang banyak ditemukan adalah sebagai berikut:

Table 4 Jenis-jenis Kesalahan

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1	Kesalahan Konsep	1. Salah memahami makna soal 2. Salah menerjemahkan soal ke dalam kalimat matematika 3. Salah tentang konsep peubah yang digunakan untuk membuat model atau kalimat matematika
2	Kesalahan Prinsip	1. Salah menggunakan aturan-aturan yang ada. 2. Salah dalam penarikan kesimpulan serta menentukan jawaban akhir soal
3	Kesalahan Operasi	Salah dalam melakukan operasi atau perhitungan

SIMPULAN

Dari pembahasan yang dilakukan dan dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 kesalahan yang biasa dilakukan oleh para mahasiswa yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan operasi perhitungan. Kesalahan konsep adalah kesalahan pemahaman terhadap konsep-konsep yang terkait dengan materi. kesalahan prinsip adalah kesalahan karenasalah memahami prinsip atau menerapkan prinsip yang ada dalam soal. Sedangkan Kesalahan operasi yaitu kesalahan dalam melakukan perhitungana

DAFTAR PUSTAKA

- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Krisma, D. A. (2023). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Pada Mata Kuliah Teori Ring Ditinjau Dari Pendidikan Sekolah Menengah. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(3), 1687-1699.
- Astuty, & Wijayanti. (2013). Analisis Kesalahan Siswa Kelas V Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Pecahan di SDN Medokan Semampir I/259 Surabaya. *MATHEdunesa*, 3(2), 1-7.
- Clarisa, Rahma, F. L., Nur, F., Hasibuan, K., Khodijah, N., & Maysarah, S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Memecahkan Masalah Struktur Aljabar Ring Materi Daerah Integral Dan Field. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 52-60.
- Ellu, R. N., Mamoh, O., & Suddin, S. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Grup. *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 181-193.
- Hanifah, & Abad, A. P. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Teori Grup. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 235-244.
- Hoiriyah, D. (2018). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar II. *Logaritma*, 6(1), 86-95.
- Khaesarani, I. R., & Maysarah, S. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Kelompok Atas Dalam Menyelesaikan Soal Struktur Aljabar Ring Materi Ideal Prima Dan Ideal Maksimal. *JUPIKA: Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Flores*, 4(2), 108-120.
- Rahmawati, A. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Pada Mata Kuliah Kalkulus I. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 81-90.
- Rosyid, A. (2019). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Struktur Aljabar Ring Materi Ideal. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 80-94.
- Sari, K. (2016). *Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Memahami Mata Kuliah Struktur Aljabar 1*.
- Sitompul, M. T., & Effendi, K. N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Kelas Vii Dalam Menyelesaikan Soal Bentuk Aljabar. *Transformasi : Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(2), 553-565.
- Widodo. (2013). Analisis Kesalahan Dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe

- Membuktikan Pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 46(2), 106-113.
- Widodo, & sujadi. (2015). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Memecahkan Masalah Trigonometri. *Jurnal Sosiohumaniora*, 1(1), 51-63.
- Wulandari, A., Nurwiani, & Hidayati, W. S. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah. *Third Conference on Research and Community Services STKIP PGRI Jombang*, 310-317.