Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp
Volume 7 Nomor 4, 2024
P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/09/2024
Reviewed : 05/10/2024
Accepted : 09/10/2024
Published : 14/10/2024

Sri Lestari Manurung[1]
Veronika S. Sitanggang[2]
Yesika Br. Hutahaean[3]
Wahdini[4]

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENGERJAKAN SOAL SUBRING DAN IDEAL PADA MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan menganalisis kesulitan-kesulitan mahasiswa serta gambaran secara rinci dan mendalam mengenai kemampuan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan struktur aljabar Materi Subring dan Ideal. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa - mahasiswi Pendidikan Matematika - 6 Universitas Negeri Medan yang sedang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar. Adapun subjek penelitiannya adalah tujuh (7) orang mahasiswa - mahasiswi Pendidikan Matematika - 6 Universitas Negeri Medan. Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah berupa soal yang diberikan melalui Google Form pada Rabu, 10 April 2024 kepada Mahasiswa – Mahasiswi Prodi Pendidikan Matematika Unimed yang Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan adapun temuan yang dihasilkan yaitu meliputi responden tidak memahami secara penuh syarat-syarat yang dibutuhkan untuk membuktikan ring atau bukan yaitu keterbatasan pengetahuan yang terkait dengan konsep. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Pengetahuan konsep yang dimiliki oleh responden tidak cukup untuk membuat sebuah pembuktian. Mahasiswa tidak memahami dan tidak bisa menyatakan definisi dengan jelas, memiliki intuisi terbatas terkait konsep, pengetahuan konsep yang mereka miliki tidak memadai untuk menyusun bukti, tidak mampu atau tidak mau membuat contoh sendiri untuk memperjelas bukti, tidak tahu cara memanfaatkan definisi untuk menyusun bukti yang lengkap, tidak memahami penggunaan bahasa dan notasi matematis, serta tidak tahu bagaimana memulai proses pembuktian.
Kata Kunci : Struktur Aljabar, Subring Dan Ideal, Matematika, Analisis Kesalahan

Abstract
This research aims to identify, describe and analyze students' difficulties as well as a detailed and in-depth description of students' thinking abilities in solving algebraic structure problems of Subring and Ideal Material. This research use desciptive qualitative approach. The research subjects in this study were students of Mathematics Education - 6 Medan State University who were taking the Algebraic Structure course. The research subjects were seven (7) students - students of Mathematics Education - 6 Medan State University. The instrument used in the research was in the form of questions given via Google Form on Wednesday, April 10 2024 to students of the Unimed Mathematics Education Study Program. Proving the ring or not is the limited knowledge related to the concept. Thus it can be concluded that the conceptual knowledge possessed by the respondent is not sufficient to make a proof. Students do not understand and cannot state definitions clearly, have limited intuition regarding concepts, their conceptual knowledge is inadequate to construct evidence, are unable or unwilling to create their own examples to clarify evidence, do not know how to use definitions to construct complete evidence , don't understand the use of mathematical language and notation, and don't know how to start the proof process.
Keywords : Algebraic Structure, Subring And Ideal, Mathematics, Error Analysis

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada tiap jenjang sekolah dikarenakan memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya

[1,2,3,4]Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan
Email : veronikastephaniestg@gmail.com

menghitung, mengukur, dan mempertimbangkan. Selain itu, belajar matematika akan melatih otak mahasiswa untuk berpikir secara kritis, kreatif, sistematis dan terstruktur. Kemampuan-kemampuan tersebut harus dimiliki dan dikembangkan oleh peserta didik utamanya kemampuan berpikir kreatif guna menghadapi dunia yang selalu berubah dan kompetitif. Dengan demikian, matematika sangat erat dan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Nayah, I. R. K., & Maysarah, S. (2021).

Matematika merupakan salah satu bagian yang penting dalam bidang ilmu pengetahuan. Hal tersebut terlihat dari matematika menjadi bidang studi yang dipelajari oleh semua jenjang pendidikan dasar, menengah, bahkan perguruan tinggi, ada yang mengatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang bilangan dan ruang, matematika merupakan bahasa simbol, matematika adalah bahasa numerik, matematika adalah ilmu yang abstrak dan deduktif, matematika adalah metode berpikir logis, matematika adalah ilmu yang mempelajari hubungan pola, bentuk dan struktur, matematika adalah ratunya ilmu dan juga menjadi pelayan ilmu yang lain. (Rosyid, 2019)

Struktur Aljabar Ring adalah salah satu mata kuliah wajib bagi prodi Pendidikan Matematika, mata kuliah ini berisi materi aljabar abstrak yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi. Setelah mempelajari mata kuliah ini diharapkan mahasiswa dapat menguasai semua topik dalam mata kuliah ini sebagai bekal untuk mengambil studi lanjut, baik dalam disiplin ilmu matematika maupun ilmu terapan yang lainnya. Nayah, I. R. K., & Maysarah, S. (2021).

Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi-materi perkuliahan yang pada akhirnya berdampak pada kurangnya minat dan daya tarik mahasiswa pada mata kuliah struktur aljabar (Ikramuddin & Quraisy, 2017). Mahasiswa terbiasa dengan perhitungan matematika, tidak terbiasa dengan proses pembuktian matematika. Sebagian besar mahasiswa beranggapan bahwa mata kuliah struktur aljabar adalah mata kuliah yang abstrak dan kering, serta berisi konsep, teorema, dan pembuktiannya seolah berada di luar bayangan, tidak dapat divisualisasikan, dan tidak berkaitan dengan kehidupan nyata (Astuti, 2017). Struktur aljabar sarat dengan definisi dan teorema sehingga mahasiswa dalam mempelajarinya dituntut 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 yang begitu banyak terhadap permasalahan yang dihadapinya, sehingga mengalami kesulitan menentukan langkah yang akan ditempuh dalam membuktikan soal tersebut. (Yunianti, 2014).

Hasil penelitian yang dilakukan Yunianta (2014:7) tentang hambatan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis menyebutkan bahwa salah satu faktor yang menghambat siswa untuk berpikir kreatif adalah kebiasaan. Kebiasaan tersebut diantaranya: 1) tradisi yang diturunkan guru kalau sudah bisa mengapa cari yang lain; 2) siswa lebih suka mengerjakan soal sesuai contoh; 3) lebih fokus ke rumus dari pada memikirkan alternatif lain. Kebiasaan tersebut harus diubah karena tidak semua masalah dapat diselesaikan dengan cara sama seperti sebelumnya. Upaya mengubah kebiasaan siswa dapat dilakukan dengan cara memberikan permasalahan open-ended. Sesuai dengan pendapat Livne (Mahmudi, 2010:3), berpikir kreatif matematis merujuk pada kemampuan untuk menghasilkan solusi bervariasi yang bersifat baru terhadap permasalahan open-ended.

Penelitian ini bertujuan untuk men gidentifikasi kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan struktur aljabar ring. Dengan mengidentifikasi kesulitan-kesulitan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memahami konsep struktur aljabar ring. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk dan solusi yang bermanfaat dalam membantu mahasiswa memahami konsep aljabar dengan lebih baik. Selain itu, penelitian ini juga dapat berfungsi sebagai penelitian pendahuluan untuk pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dalam mata pelajaran struktur aljabar ring.

METODE

Jenis Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan menganalisis kesulitan-kesulitan mahasiswa serta gambaran secara rinci dan mendalam mengenai kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan struktur aljabar Materi Subring dan Ideal. Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Medan, Prodi Pendidikan

Matematika dengan Subyek Mahasiswa – Mahasiswi semester 6 sebanyak 7 orang yang sedang menempuh mata kuliah Stuktur Aljabar. Tekhnik Pengumpulan Data dalam penelitian ini adalah melalui kuis dengan menyebar link Google Form pada Rabu, 10 April 2024 dengan jumlah soal sebanyak 3 soal. Tes struktur aljabar Subring dan ideal bertujuan untuk mengetahui kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan struktur aljabar Subring dan Ideal. Dalam penelitian ini instrument penelitiannya adalah Mahasiswa – Mahasiswi Prodi Pendidikan Matematika Unimed. Peneliti mengembangkan tes struktur aljabar Subring dan Ideal serta melakukan tes melalui Gform terhadap subyek penelitian.

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap yakni; 1) Penyebaran tes kuis pemecahan masalah atau kuesioner dalam bentuk Google Form, 2) Melakukan penilaian terhadap hasil jawabanMahasiswa – Mahasiswi Prodi Pendidikan Matematika, Unimed, 3) Memeriksa jawaban dari Responden, 4) Interpretasi hasil perhitungan. Berikut soal yang disajikan dalam penelitian ini melalui Gform :

1. Periksa apakah $(M_{3x2}(R), +, x)$ adalah sebuah ring.

2. Misal $M = \left\{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} a, b \in R\right\}$ yaitu ring dari himpunan semua matriks 2 x 2 dengan entri R
   Maka $N = \left\{\begin{vmatrix} o & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} b \in R\right\}$ merupakan ideal dari M.

3. Tuliskan syarat-syarat dari suatu Subring dan tunjukan misalkan $Z_4 = \{0,1,2,3\}$ merupakan suatu ring, tunjukan bahwa $S = \{0,2\}$ adalah Subring dari Z_4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur aljabar merupakan bidang ilmu abstrak yang menghubungkan berbagai konsep dan prinsip untuk menyelesaikan masalah, biasanya dalam bentuk pembuktian. Karena dikatakan ilmu abstrak pastinya akan lebih kompleks dibandingkan dengan ilmu konkret karena tidak melibatkan perhitungan langsung. Dalam menangani soal-soal Struktur Aljabar Ring materi ideal banyak mahasiswa mengalami kesulitan khususnya pada pembuktian. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban responden (mahasiswa) ketika peneliti melakukan penelitian. Berikut ini disajikan identifikasi jenis kesulitan yang dialami mahasiswa berdasarkan jawaban tertulis.

Soal dan Jawaban Nomor 1

Soal	Jawaban
Periksa apakah $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ adalah sebuah ring	Untuk membuktikan apakah $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ adalah sebuah ring atau bukan harus dibuktikan 3 syarat, yaitu : 1. Akan ditunjukkan bahwa $(M_{3\times2}(R), +)$ adalah grup abel. 2. Akan ditunjukkan bahwa $(M_{3\times2}(R), \times)$ adalah semi grup. 3. Akan ditunjukkan bahwa operasi biner + bersifat distributif kiri dan distributif kanan terhadap operasi biner $(M_{3\times2}(R), \times)$. BUKTI 1. Untuk memeriksa apakah $(M_{3\times2}(R), +)$ adalah grup abel atau bukan akan ditinjau dengan 5 aksioma berikut : a) Akan dibuktikan apakah operasi biner + tertutup di dalam $M_{3\times2}(R)$ Ambil $A, B \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix}$ serta $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6 \in R$. $A + B = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} a_1 + b_1 & a_2 + b_2 \\ a_3 + b_3 & a_4 + b_4 \\ a_5 + b_5 & a_6 + b_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \\ c_5 & c_6 \end{bmatrix}$ Karena $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6 \in R$ maka

$c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6 \in R$, sehingga $A + B \in M_{3\times2}(R)$.

b) Akan dibuktikan bahwa operasi biner + matriks berukuran 3×2 bersifat asosiatif

Ambil $A, B, C \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \\ c_5 & c_6 \end{bmatrix}$

Maka $(A + B) + C = \left(\begin{bmatrix} a_1 + b_1 & a_2 + b_2 \\ a_3 + b_3 & a_4 + b_4 \\ a_5 + b_5 & a_6 + b_6 \end{bmatrix}\right) + \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \\ c_5 & c_6 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} a_1 + b_1 + c_1 & a_2 + b_2 + c_2 \\ a_3 + b_3 + c_3 & a_4 + b_4 + c_4 \\ a_5 + b_5 + c_5 & a_6 + b_6 + c_6 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix} + \left(\begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_1 & c_2 \\ c_3 & c_4 \\ c_5 & c_6 \end{bmatrix}\right)$

$= A + (B + C)$

Operasi biner + bersifat asosiatif di dalam $M_{3\times2}(R)$.

c) Akan dibuktikan bahwa terdapat elemen identitas di dalam $M_{3\times2}(R)$ terhadap operasi +.

Terdapat $O_{3\times2} \in M_{3\times2}(R)$ dengan $O_{3\times2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ sedemikian sehingga untuk setiap $A \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix}$ berlaku $A + O = A = O + A$

d) Akan dibuktikan bahwa setiap elemen di dalam $M_{3\times2}(R)$ memiliki pasangan invers terhadap operasi biner +.

Untuk setiap $A \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix}$ terdapat $-A \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 \\ -a_3 & -a_4 \\ -a_5 & -a_6 \end{bmatrix}$ sedemikian sehingga berlaku $A + (-A) = 0 = (-A) + (A)$.

e) Akan dibuktikan bahwa operasi biner + di dalam $M_{3\times2}(R)$ bersifat komutatif

Ambil $A, B \in M_{3\times2}(R)$ dengan $A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix}$ serta $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6 \in R$. Perhatikan bahwa

$A + B = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} a_1 + b_1 & a_2 + b_2 \\ a_3 + b_3 & a_4 + b_4 \\ a_5 + b_5 & a_6 + b_6 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} b_1 + a_1 & b_2 + a_2 \\ b_3 + a_3 & b_4 + a_4 \\ b_5 + a_5 & b_6 + a_6 \end{bmatrix}$

$= \begin{bmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \\ b_5 & b_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \\ a_5 & a_6 \end{bmatrix} = B + A$

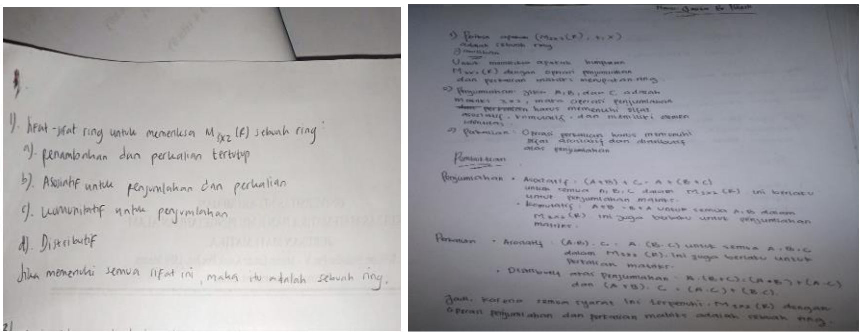
Dapat dilihat bahwa operasi biner + di dalam $M_{3\times2}(R)$ bersifat

<table>
<tr><td></td><td>komutatif.
Dari langkah a sampai e dapat disimpulkan bahwa $(M_{3\times2}(R),+)$ adalah grup abel.

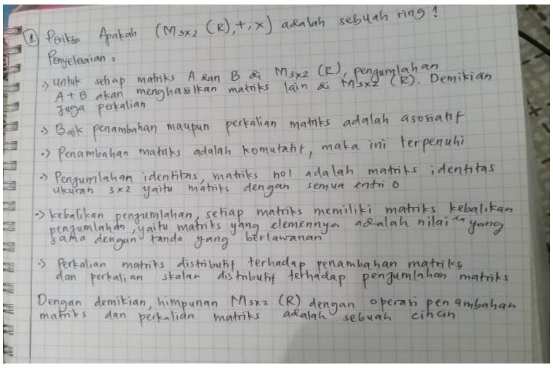
2. Untuk memeriksa apakah $(M_{3\times2}(R),\times)$ adalah semi grup atau bukan akan ditinjau dengan 2 aksioma berikut :
a) Akan dibuktikan apakah operasi biner $\times$ tertutup di dalam $M_{3\times2}(R)$
b) Akan dibuktikan apakah operasi biner $\times$ bersifat asosiatif di dalam $M_{3\times2}(R)$
Karena elemen-elemen di dalam matriks berupa matriks 3×2, maka jelas operasi $\times$ tidak berlaku di dalam $M_{3\times2}(R)$. Akibatnya $(M_{3\times2}(R),\ \times)$ bukan semi grup.
Dapat disimpulkan bahwa operasi biner $\times$ tidak tertutup di dalam $M_{3\times2}(R)$.
Dari langkah 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa $(\mathbf{M_{3\times2}(R)},+,\times)$ bukan ring.</td></tr>
</table>

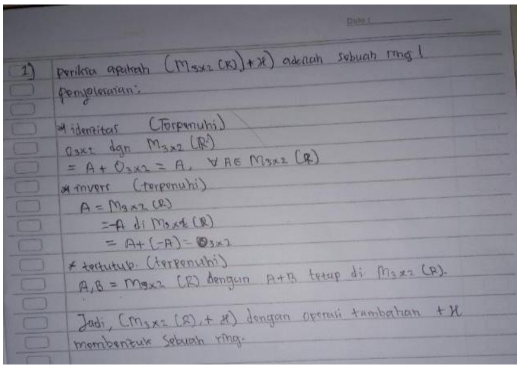
Setelah melihat jawaban yang telah diberikan responden, masih banyak ditemukan kesalahan pada jawaban responden. Bahkan terdapat 1 responden yang tidak memberikan jawaban pada soal nomor 1. Hal ini dapat dikatakan bahwa responden 1 belum memahami bagaimana membuktikan sebuah matriks adalah ring atau bukan.

Responden 2-7 memberikan jawaban yang belum cukup untuk membuktikan bahwa matriks tersebut adalah bukan ring. Hal inilah yang menyebabkan ke-enam responden tersebut salah dalam memberikan kesimpulan. Mereka menyimpulkan bahwasanya $(M_{3\times2}(R),+,\times)$ adalah sebuah ring, seharusnya matriks tersebut bukanlah sebuah ring seperti yang sudah dijelaskan pada kolom jawaban nomor 1 di atas. Ke-enam responden tersebut memeriksa apakah $(M_{3\times2}(R),+,\times)$ adalah sebuah ring atau bukan dengan mengacu pada syarat pertama yaitu bahwa $(M_{3\times2}(R),+,\times)$ adalah grup abel. Maka pembuktian yang diberikan responden benar pada grup abel namun kurang lengkap karena pembuktian yang dilakukan responden hanya menuliskan sifat-sifat umum dari asosiatif dan komutatif dan penjumlahan dan perkalian tidak disertakan pembuktian apakah sifat asosiatif dan komutatif tersebut berlaku pada matriks $(M_{3\times2}(R),+,\times)$. Dapat dilihat bahwa responden belum memahami tujuan soal dan juga belum memahami untuk membuktikan sebuah matriks itu apakah ring atau bukan. Kesalahan pemahaman responden adalah sebuah himpunan dikatakan ring apabila dia dikatakan abel, sedangkan yang harus dipenuhi adalah ketiga syarat yaitu $(M_{3\times2}(R),+)$ adalah grup abel, $(M_{3\times2}(R),\times)$ adalah semi grup, dan operasi biner + bersifat distributif kiri dan distributif kanan terhadap operasi biner $(M_{3\times2}(R),\times)$.

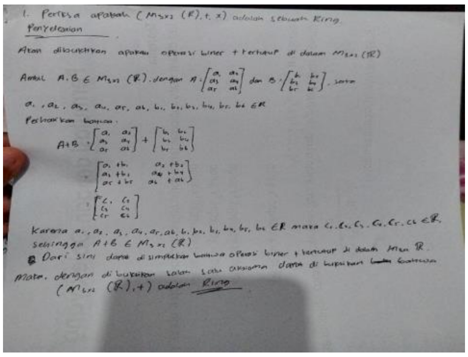


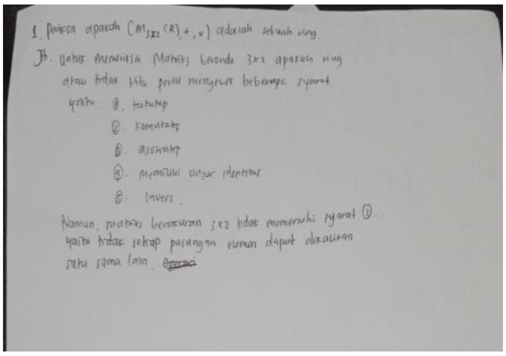
Gambar 1 Responden 2 dan Responden 3


1. Periksa Apakah $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ adalah sebuah ring!
Penyelesaian:
-> untuk setiap matriks A dan B di $M_{3\times2}(R)$, penjumlahan A + B akan menghasilkan matriks lain di $M_{3\times2}(R)$. Demikian juga perkalian
-> Baik penambahan maupun perkalian matriks adalah asosiatif
-> Penambahan matriks adalah komutatif, maka ini terpenuhi
-> Pengumlahan identitas, matriks nol adalah matriks identitas ukuran 3x2 yaitu matriks dengan semua entri 0
-> kebalikan pengumlahan, setiap matriks memiliki matriks kebalikan penjumlahan, yaitu matriks yang elemennya adalah nilai-nilai yang sama dengan tanda yang berlawanan
-> Perkalian matriks distributif terhadap penambahan matriks dan perkalian skalar distributif terhadap pengumlahan matriks
Dengan demikian, himpunan $M_{3\times2}(R)$ dengan operasi penambahan matriks dan perkalian matriks adalah sebuah cincin


1) Periksa apakah $(M_{3\times2}(R)) + \times)$ adalah sebuah ring!
penyelesaian:
* identitas (Terpenuhi)
$0_{3\times2}$ dgn $M_{3\times2}(R)$
$= A + O_{3\times2} = A, \forall A \in M_{3\times2}(R)$
* invers (terpenuhi)
$A = M_{3\times2}(R)$
$= -A$ di $M_{3\times2}(R)$
$= A + (-A) = O_{3\times2}$
* tertutup (terpenuhi)
$A, B = M_{3\times2}(R)$ dengan $A+B$ tetap di $M_{3\times2}(R)$.
Jadi, $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ dengan operasi tambahan + x membentuk sebuah ring.

Gambar 2. Responden 4 dan Responden 5


1. Periksa apakah $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ adalah sebuah Ring
Penyelesaian

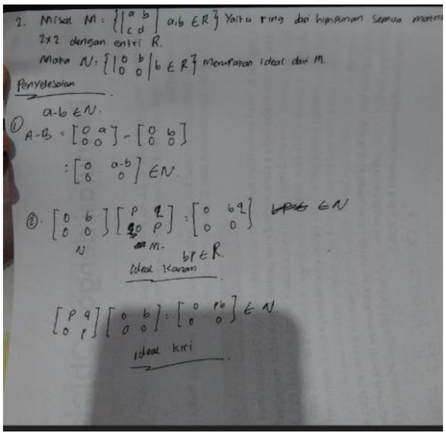

1. Periksa apakah $(M_{3\times2}(R), +, \times)$ adalah sebuah ring
Jb. Untuk menentukan Matriks berordo 3x2 apakah ring atau tidak kita perlu mengecek beberapa syarat yaitu: 1. tertutup 2. komutatif 3. asosiatif 4. memiliki unsur identitas 5. invers.
Namun, matriks berukuran 3x2 tidak memenuhi syarat 1. yaitu tidak setiap pasangan elemen dapat dikalikan satu sama lain.

Gambar 3. Responden 6 dan Responden 7

Soal dan Jawaban Nomor 2

Soal	**Jawaban**
Misal $M = \{\begin{vmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} a, b \in R\}$ yaitu ring dari himpunan semua matriks 2×2 dengan entri R. Maka $N = \{\begin{vmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} b \in R\}$ merupakan ideal dari M.	1. $A - B = \begin{bmatrix} 0 & a \\ 0 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 0 & a-b \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \in N$ 2. $\underset{N}{\begin{bmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{bmatrix}} \underset{M}{\begin{bmatrix} p & q \\ 0 & p \end{bmatrix}} = \underset{bp \in R}{\begin{bmatrix} 0 & bp \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}$ **(Ideal Kanan)** 3. $\underset{M}{\begin{bmatrix} p & q \\ 0 & p \end{bmatrix}} \underset{N}{\begin{bmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{bmatrix}} = \underset{pb \in R}{\begin{bmatrix} 0 & pb \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}$ **(Ideal Kiri)**

Pada soal no 2 responden 1-7 memberikan jawaban yang BENAR dan TEPAT untuk menyelesaikan sebuah ring merupakan ideal. Penyelesaian yang diberikan dilakukan secara sistematis. Dapat disimpulkan responden memahami maksud dan tujuan soal sehingga reponden menjawab dengan memberikan bukti-bukti bahwa ring tersebut ideal. Karena jawaban akhir yang diberikan dan sistematis dapat disimpulkan bahwa responden mengetahui bagaimana cara membuktikan ring merupakan ideal yaitu dengan membuktikan $A - B \in N$, ideal kanan dan ideal kiri. Karena ketiga syarat tersebut terpenuhi, maka Maka $N = \{\begin{vmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} b \in R\}$ merupakan ideal dari $M = \{\begin{vmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{vmatrix} a, b \in R\}$. Salah satu jawaban dari ke-tujuh responden yaitu sebagai berikut :

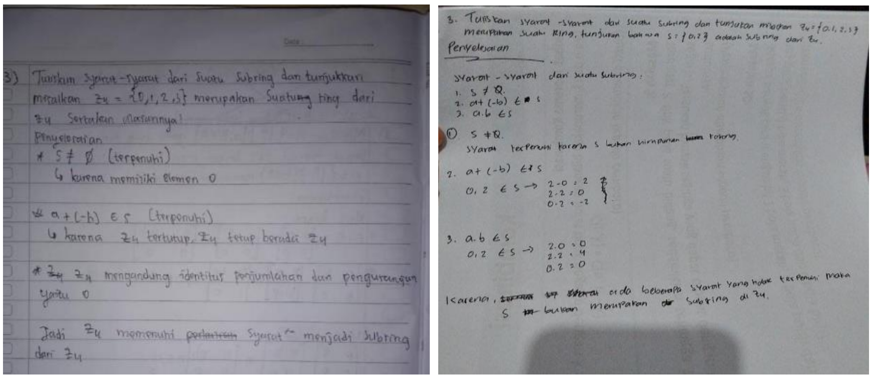


Gambar 4. Responden 6

Soal dan Jawaban Nomor 3

Soal	Jawaban
Tuliskan syarat-syarat dari suatu Subring dan tunjukkan misalkan $Z_4 = \{0,1,2,3\}$ merupakan suatu ring, tunjukkan bahwa $S = \{0,2\}$ adalah Subring dari Z_4	Akan ditunjukkan bahwa $S = (0,2)$ memenuhi syarat-syarat dari suatu subring. 1. $S \neq \theta$ syarat terpenuhi karena $S = (0,2)$ 2. $a + (-b) \in S$ Misalkan $0,2 \in S$ $2 - 0 = 2$ $2 - 2 = 0$ $0 - 2 = -2$ Sehingga $0,2 \ \in S$ 3. $a.b \in S$ Misalkan Misalkan $0,2 \in S$ $2.0 = 0$ $2.2 = 0$ $0.2 = 0$ Sehingga $0 \in S$ Syarat 1, 2, 3 Terpenuhi. Maka S adalah subring dari Z_4

Pada soal ini terdapat beberapa reponden yang menjawab dengan benar dan tepat, namun terdapat juga yang masih salah dalam membuktikan soal tersebut yaitu karena kekeliruan yang dihadapi oleh responden. Contohnya yaitu pada responden 1 dan 6 jawaban yang dilampirkan oleh responden adalah SALAH, karena ada kekeliruan dalam proses pengerjaan soal yaitu pada syarat subring ($a.b \ \in S$) dimana seharusnya itu terpenuhi namun karena Responden kurang teliti dalam memahami modulo pada Z_4 menjadikan hasil yang diperoleh Responden tidak terpenuhi. Perbedaan pemahaman responden ini dapat dilihat pada hasil kerja mereka, yaitu :



Gambar 5. Jawaban responden yang benar dan Jawaban responden yang salah

Hasil identifikasi kesulitan responden dalam menyelesaikan soal struktur aljabar pada materi ring, ideal, dan subring yaitu pada soal nomor 1 menentukan apakah matriks merupakan ring atau bukan dan soal nomor 3 menentukan apakah Z_4 subring atau bukan. Adapun identifikasinya meliputi responden tidak memahami secara penuh syarat-syarat yang dibutuhkan untuk membuktikan ring atau bukan yaitu keterbatasan pengetahuan yang terkait dengan konsep. Pengetahuan konsep yang dimiliki oleh responden tidak cukup untuk membuat sebuah pembuktian. Begitu juga dengan soal nomor 3, pemahaman responden tidak berpaku pada soal yang diberikan yaitu seharusnya hanya berfokus pada Z_4.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Astuti (2017) yang menguraikan hasil penelitian Moore, yang menemukan bahwa kesulitan mahasiswa dalam membuat bukti disebabkan oleh beberapa faktor. Mahasiswa tidak memahami dan tidak bisa menyatakan definisi dengan jelas, memiliki intuisi terbatas terkait konsep, pengetahuan konsep yang mereka miliki tidak memadai untuk menyusun bukti, tidak mampu atau tidak mau membuat contoh sendiri untuk memperjelas bukti, tidak tahu cara memanfaatkan definisi untuk menyusun bukti yang lengkap, tidak memahami penggunaan bahasa dan notasi matematis, serta tidak tahu bagaimana memulai proses pembuktian.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, temuan yang dihasilkan adalah sebagai berikut: Hasil identifikasi kesulitan responden dalam menyelesaikan soal struktur aljabar pada materi ring, ideal, dan subring yaitu pada soal nomor 1 menentukan apakah matriks merupakan ring atau bukan dan soal nomor 3 menentukan apakah Z_4 subring atau bukan. Adapun identifikasinya meliputi responden tidak memahami secara penuh syarat-syarat yang dibutuhkan untuk membuktikan ring atau bukan yaitu keterbatasan pengetahuan yang terkait dengan konsep. Pengetahuan konsep yang dimiliki oleh responden tidak cukup untuk membuat sebuah pembuktian. Begitu juga dengan soal nomor 3, pemahaman responden tidak berpaku pada soal yang diberikan yaitu seharusnya hanya berfokus pada Z_4. Pengajar mata kuliah struktur aljabar ring sebaiknya mendorong dan memfasilitasi mahasiswa agar berperan aktif dalam kegiatan perkuliahan, serta memperbanyak latihan soal untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep struktur aljabar ring.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, A., & Zulhendri, Z. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Struktur Aljabar Pada Mahasiswa Semester III Jurusan Pendidikan Matematika STKIP Pahlawan Tuanku Tambusai Riau Tahun Ajaran 2015/2016. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 1(1), 17-23.

Ikramuddin, I. (2017). Identifikasi faktor-faktor penyebab kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah struktur aljabar di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Makassar. Nabla Dewantara, 2(2), 47-58.

Nayah, I. R. K., & 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, 4(2), 108-120.

Rosyid, A. (2019). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Struktur Aljabar Ring Materi Ideal. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 3(1), 80-94.

Yuniati, S. (2013). Peta konsep (mind mapping) dalam pembelajaran struktur aljabar. Gamatika, 3(2).

Yunianta, T. N. H. (2014). Hambatan Seseorang Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.

Astuti, ,. N. (2018, Juli). ANALISIS KESULITAN BELAJAR STRUKTUR ALJABAR DI STKIP. Jurnal Pendidikan Matematika, 12, 73-80.

Astuti, Z. (2017, Mei). ANALISIS KESULITAN BELAJAR STRUKTUR ALJABAR PADA MAHASISWA SEMESTER III JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA STKIP PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI RIAU TAHUN AJARAN 2015/2016. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 1, 17-23.

Faizah, H. (2019, Juli). Pemahaman Mahasiswa tentang Konsep Grup pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. Jurnal Of Mathematic Education, Science and Technology, 4, 23-34.

Rosyid, A. (2019). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Struktur Aljabar Ring Materi Ideal. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 80-94.

Rubowo, M. R., Purwosetiyono, F. D., & Wulandari, D. (2017). Pemahaman konsep mahasiswa tentang ring pada mata kuliah struktur aljabar 2 ditinjau dari pemikiran kreatif pada siswa kelompok atas. JURNAL SILOGISME: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya, 2(2), 69-73.

Uniarti, A. (2019). Suatu Kajian Tentang Jumlahan Langsung Pada Ring (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).

Nayah, I. &. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif mahasiswa kelompok atas dalam menyelesaikan soal struktur aljabar ring materi ideal prima dan ideal maksimal. JUPIKA : Jurnal Pendidikan Matematika, 4, 108-120.

Sulistyorini, Y., Argarini, DF, Yazidah, NI, & Cipta, DAS STRUKTUR ALJABAR II . GUEPEDIA.

Anggraini, MS, & Sugita, G. (2020). Buku Ajar Struktur Aljabar . Publikasikan lebih dalam.

Manurung, SL, Purba, GID, Putri Harliana, ST, & Kom, M. (2023). Struktur Aljabar . Publikasikan lebih dalam.