
ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATERI “ORBIT, CYCLES, DAN ALTERNATING GRUP” PADA MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR

Sri Lestari Manurung¹, Bunga Intan Purba², Ega Florentina Br Haloho³, Romastrika Enjelika Manik⁴

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

sri_lestarimanurung@gmail.com¹, bungaintan0510@gmail.com², egahaloho05@gmail.com³, enjelikamanik@gmail.com⁴

ABSTRACT; *This study aims to identify and analyze the mistakes made by students in solving problems related to the topics of orbits, cycles, and alternating groups in the Algebraic Structure course. The method used is qualitative descriptive, where data is collected through Google Forms. The research subjects consist of sixth-semester students who have taken the Algebraic Structure course at a state university. The analysis results indicate that there are several common types of mistakes made by students, such as conceptual errors, procedural errors, and errors due to a lack of understanding of the definitions and basic properties of these concepts.*

Keywords: *Student Error Analysis, Orbit, Cycle, Alternating Group, Algebraic Structures.*

ABSTRAK; Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal terkait materi orbit, cycle, dan alternating grup pada mata kuliah Struktur Aljabar. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, di mana data dikumpulkan melalui Google Forms. Subjek penelitian terdiri dari mahasiswa semester enam yang telah mengambil mata kuliah Struktur Aljabar di sebuah universitas negeri. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis kesalahan yang umum dilakukan oleh mahasiswa, seperti kesalahan konseptual, prosedural, dan kesalahan karena kurangnya pemahaman terhadap definisi dan sifat-sifat dasar dari konsep-konsep tersebut.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan Mahasiswa, Orbit, Cycles, Alternating Grup, Struktur Aljabar.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran krusial dalam membentuk manusia dewasa dengan mendorong perubahan sikap dan perilaku individu maupun kelompok. Menurut UU RI No. 12

Tahun 2012 (Depdiknas, 2012), pendidikan didefinisikan sebagai usaha yang terencana dan terarah untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi peserta didik, sehingga mereka dapat secara aktif mengembangkan potensi diri. Ini mencakup pengembangan kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, dan keterampilan yang dibutuhkan untuk kepentingan pribadi, masyarakat, bangsa, dan negara.

Matematika adalah ilmu yang mempelajari bilangan, hubungan antar bilangan, serta cara menggunakannya untuk menyelesaikan masalah, yang membantu kita berpikir lebih kritis, logis, dan kreatif. Menurut Ruseffendi (Ruseffendi, 1997), matematika adalah ilmu deduktif, bahasa seni, ratunya ilmu, ilmu tentang struktur yang terorganisir, serta ilmu tentang pola dan hubungannya. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006, salah satu tujuan mata pelajaran matematika adalah agar mahasiswa dapat menguasai konsep-konsep matematika, menjelaskan hubungan antar konsep, serta menggunakan algoritma atau konsep tersebut dengan fleksibilitas, ketelitian, dan efisiensi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah kompetensi esensial bagi mahasiswa dalam mempelajari matematika. Hal ini disebabkan oleh sifat matematika yang terdiri dari berbagai konsep yang saling berkaitan dan berurutan. Konsep yang dipelajari di awal menjadi dasar untuk memahami konsep-konsep selanjutnya. Oleh karena itu, ketidakmampuan dalam memahami konsep sebelumnya dapat menghambat mahasiswa dalam mempelajari materi berikutnya. Dengan kata lain, pemahaman konsep merupakan kunci bagi mahasiswa untuk menguasai matematika secara keseluruhan.

Pembelajaran matematika di perguruan tinggi berbeda dengan di sekolah menengah. Di perguruan tinggi, terutama dalam program studi pendidikan matematika, kurikulum lebih berfokus pada teori dasar matematika. Matematika di sekolah menengah lebih spesifik dan mendasar dibandingkan dengan di perguruan tinggi. Oleh karena itu, mahasiswa perlu berusaha maksimal dalam mempelajari matematika karena peranannya yang fundamental. Kemampuan matematika yang baik dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dan berpikir logis, yang merupakan keterampilan penting di berbagai bidang.

Mahasiswa program studi matematika di Indonesia umumnya menghadapi kesulitan dalam memahami mata kuliah Struktur Aljabar, yang merupakan mata kuliah wajib. Struktur Aljabar sulit dipelajari karena konsep-konsepnya sangat abstrak dan banyak contoh yang terkait dengan konsep tersebut, sehingga mahasiswa merasa kesulitan memahaminya (Arnawa,

2009). Kesalahan dalam mengerjakan soal latihan dapat mengindikasikan adanya kesulitan dalam memahami matematika, terutama dalam mengerjakan soal yang diberikan.

Mahasiswa program studi matematika di Indonesia umumnya menghadapi kesulitan dalam memahami mata kuliah Struktur Aljabar, yang merupakan mata kuliah wajib. Struktur Aljabar sulit dipelajari karena konsep-konsepnya sangat abstrak dan banyak contoh yang terkait dengan konsep tersebut, sehingga mahasiswa merasa kesulitan memahaminya (Arnawa, 2009). Kesalahan dalam mengerjakan soal latihan dapat mengindikasikan adanya kesulitan dalam memahami matematika, terutama dalam mengerjakan soal yang diberikan.

Berikut jenis-jenis kesalahan menurut Kastolan (Widyantari, 2016)

1) Kesalahan konseptual

Kesalahan konseptual terjadi ketika siswa salah dalam menafsirkan istilah, memahami konsep, dan memahami prinsip yang berkaitan dengan konsep tersebut. Indikatornya meliputi:

- a) Kesalahan dalam menafsirkan istilah
- b) Kesalahan dalam memahami konsep atau masalah
- c) Kesalahan dalam memberikan contoh yang terkait dengan konsep
- d) Kesalahan dalam menentukan operasi yang tepat untuk menjawab suatu masalah
- e) Kesalahan dalam memahami konsep operasi
- f) Kesalahan dalam menggunakan konsep, operasi, atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus, teorema, dan definisi tersebut

2) Kesalahan prosedural

Kesalahan prosedural terjadi ketika seseorang melakukan kesalahan dalam menyusun langkah-langkah secara hirarkis dan sistematis untuk menyelesaikan suatu masalah. Indikatornya meliputi:

- a) ketidakhirarkisan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah-masalah.
- b) kesalahan dan ketidakmampuan memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab suatu masalah.

3) Kesalahan teknis

Kesalahan teknis terjadi ketika ada kesalahan dalam melakukan operasi perhitungan. Indikatornya adalah kesalahan dalam menghitung nilai suatu operasi hitung.

Selain dengan memeriksa jawaban, kesalahan belajar siswa juga bisa diidentifikasi melalui tanda-tanda khusus, seperti: 1) mencapai prestasi akademik di bawah rata-rata; 2) melambat dalam menyelesaikan tugas pembelajaran; 3) menunjukkan sikap yang tidak tepat; 4) perilaku yang tidak teratur; dan 5) menunjukkan gejala emosional yang tidak menyenangkan.

Pembelajaran matematika yang efektif harus difokuskan pada pengembangan pemahaman konsep, yang kemudian dapat diterapkan untuk menyelesaikan berbagai masalah. Untuk berhasil dalam memecahkan masalah matematika, mahasiswa harus memiliki keterampilan seperti kemampuan berhitung, kemampuan mengubah masalah menjadi model matematika, pemahaman yang kuat tentang konsep, dan keterampilan lainnya. Konsep matematika yang diajarkan di sekolah menengah sebagian besar sama dengan yang diajarkan di sekolah dasar, namun lebih mendalam dan luas sesuai dengan perkembangan kemampuan mahasiswa. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang konsep dasar sangat penting agar mahasiswa dapat menguasai materi di tingkat sekolah menengah dengan baik. Jika tidak, kegagalan dalam memahami konsep dasar dapat menjadi hambatan besar bagi mahasiswa dalam memahami materi yang lebih lanjut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi berbagai jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa saat menyelesaikan soal struktur aljabar dalam materi *Orbits*, *Cycles*, dan *Alternating Groups*, serta untuk menemukan penyebabnya. Harapannya, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pemecahan masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan konsep struktur aljabar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode penelitian kualitatif deskriptif untuk memberikan gambaran mendalam tentang situasi yang sedang diteliti. Menurut Nasution, penelitian kualitatif adalah suatu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan, yang diperoleh dari observasi terhadap orang-orang dan perilaku yang diamati. Dalam konteks penelitian ini, upaya dilakukan untuk mengumpulkan data deskriptif sebanyak mungkin yang kemudian akan direkam dalam bentuk laporan dan uraian. Arikunto juga menjelaskan bahwa penelitian deskriptif digunakan ketika peneliti ingin mengetahui status atau gambaran tentang sesuatu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait materi orbit, cycle, dan alternating group dalam mata kuliah Struktur Aljabar. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui pengisian Google Forms oleh mahasiswa, di mana mereka diberikan soal-soal terkait materi tersebut. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester enam yang telah mengambil mata kuliah Struktur Aljabar di sebuah universitas negeri. Data yang diperoleh akan dianalisis secara kualitatif deskriptif. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa akan dikategorikan berdasarkan jenisnya, seperti kesalahan konseptual, prosedural, dan kesalahan akibat kurangnya pemahaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis tes yang dilakukan, dapat teridentifikasi berbagai kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa saat mengerjakan soal struktur aljabar mengenai materi Orbit, Cycles, dan Alternating Group. Berdasarkan hasil tes tersebut, kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa meliputi kesalahan konseptual, kesalahan teknis, dan kesalahan dalam penarikan kesimpulan. Selanjutnya, akan dibahas lebih lanjut mengenai kesalahan yang terjadi saat mengerjakan soal-soal terkait materi tersebut.

Soal

1. Misalkan $(1,6,3)$ dan $(2,5,3,4)$ adalah cycle-cycle dengan S_6 . Berapakah hasil kali dari cycle tersebut.
2. Dari perkalian cycle pada soal no.1 apakah berlaku sifat komutatif yang menyebabkan $(1,6,3)(2,5,3,4) = (2,5,3,4)(1,6,3)$? Berikan alasan anda!
3. Tentukanlah orbit dari permutasi S_8 berikut ini dan berapakah jumlah orbitnya !

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 3 & 4 & 1 & 7 & 2 & 5 & 8 & 6 \end{pmatrix}$$

Penyelesaian Soal No.1 & Jawaban Mahasiswa 2

$$(1,6,3)(2,5,3,4) = \dots\dots?$$

- Mencari hasil pemetaan dari $(1,6,3)$

$$(1,6,3) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

- Mencari hasil pemetaan dari (2,5,3,4)

$$(2,5,3,4) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 5 & 4 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

- Mengalikan hasil pemetaan dari (1,6,3)(2,5,3,4)

$$(1,6,3)(2,5,3,4) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 5 & 4 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 5 & 4 & 2 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

Handwritten student work for Gambar 1:

$$(1,6,3)(2,5,3,4)$$

$$\begin{matrix} \bullet (1,6,3) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} & \bullet (2,5,3,4) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 5 & 4 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$\bullet (1,6,3)(2,5,3,4) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 5 & 4 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 5 & 4 & 4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

Gambar 1

Jawaban dari mahasiswa 2 ini merupakan kesalahan teknis dimana pada soal no.1 dalam menentukan pemetaan (1,6,3)(2,5,3,4) tidak diketahui dan dimengerti oleh mahasiswa tersebut. Dimana pada jawabannya sudah salah dalam menentukan hasil pemetaan dari (1,6,3) dan (2,5,3,4) sehingga pada saat mengalikan pemetaan sudah pasti salah. Dan pada tahap mengalikan pemetaan seharusnya dikalikan dari kanan ke kiri tetapi pada jawaban tersebut malah sebaliknya. Dari jawaban tersebut kita dapat menyimpulkan bahwa mahasiswa tersebut tidak mengetahui cara mengerjakan dan tahapan dalam mengerjakan soal tersebut.

Penyelesaian soal no.2 & Jawaban Mahasiswa 3

$$(1,6,3)(2,5,3,4) = (2,5,3,4)(1,6,3) \text{ Apakah berlaku sifat Komutatif....?}$$

$$(2,5,3,4)(1,6,3) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 1 & 5 & 4 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Tidak berlaku sifat Komutatif.

Karena pada perkalian $(1,6,3)(2,5,3,4)$ memiliki hasil yang berbeda dengan perkalian $(2,5,3,4)(1,6,3)$ Dimana permutasi tersebut merupakan penggandaan cycle-cycle yang saling asing.

$$(2,5,3,4)(1,6,3) = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 0 & 5 & 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 2 & 1 & 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

komutatif.

Gambar 2

Jawaban dari mahasiswa 3 ini merupakan kesalahan penarikan kesimpulan, Dimana dalam mengerjakan soal perkalian cycle tersebut sudah benar tetapi salah dalam menarik kesimpulan dari jawaban yang telah diperoleh. Dan mahasiswa 3 tidak memberikan alasan kenapa pada perkalian cycle-cycle yang saling asing tidak berlaku sifat komutatif. Sehingga dari jawaban tersebut kita dapat menyimpulkan bahwa mahasiswa tersebut tidak mampu untuk menyampaikan pendapatnya dari jawaban yang telah diperoleh dan kurangnya ketelitian terhadap perintah soal.

Penyelesaian Soal No.3 & Jawaban Mahasiswa 1

$$S_8 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 3 & 4 & 1 & 7 & 2 & 5 & 8 & 6 \end{pmatrix}$$

Orbit : $\{1,3\} \{2,4,7,8,6,5\}$

Jumlah orbit : 2

No. 3.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 3 & 4 & 1 & 7 & 2 & 5 & 8 & 6 \end{pmatrix}$$

Penyelesaian :

Orbit : $\{1, 3\}, \{2, 4, 7, 8, 6, 5\}$.

Jumlah orbit : 2.

Gambar 3

Jawaban dari mahasiswa 2 ini merupakan kesalahan prosedur, Dimana mahasiswa kurang teliti dalam menyelesaikan soal. Kesalahan pada jawaban tersebut yaitu kurangnya tahap penyelesaian dimana setelah 6 dipetakan ke 5 tidak dipetakan lagi ke 5 ke 2 sehingga pengerjaan tersebut belum selesai. Dapat kita simpulkan bahwa mahasiswa tersebut kurang teliti dalam melakukan pemetaan pada cycle S_8 .

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memberikan wawasan mendalam mengenai tantangan-tantangan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami materi Orbit, Cycles, dan Alternating Grup dalam mata kuliah Struktur Aljabar. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, kami mengidentifikasi beberapa jenis kesalahan yang umum dilakukan oleh mahasiswa, termasuk kesalahan konseptual, prosedural, dan kesalahan akibat kurangnya pemahaman tentang definisi dan sifat-sifat dasar dari konsep-konsep tersebut. Berdasarkan hasil studi ini, kami memberikan beberapa saran untuk meningkatkan pembelajaran dalam mata kuliah Struktur Aljabar:

1. Diperlukan peningkatan jumlah latihan yang bervariasi untuk memastikan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman yang mendalam tentang materi.
2. Pembelajaran harus difokuskan pada pemahaman konsep-konsep dasar seperti Orbit, Cycles, dan Alternating Grup.
3. Materi harus disampaikan dengan cara yang memudahkan mahasiswa untuk memahami hubungan dan aplikasi konsep-konsep tersebut.
4. Diperlukan penggunaan beragam sumber belajar, termasuk buku teks, materi online, dan contoh-contoh aplikasi nyata, untuk membantu mahasiswa memperdalam pemahaman mereka tentang materi.

Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan kinerja mahasiswa dalam mata kuliah Struktur Aljabar, serta mengurangi jumlah kesalahan yang terjadi dalam menyelesaikan soal-soal terkait materi Orbit, Cycles, dan Alternating Grup.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnawa, I. M. (2009). Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS. *Jurnal Matematika dan Sains*, 62-68.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Fransisco J. Simbolon, S. H. (2020). Pengaruh Pendekatan Resource Based Learning (RBL) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 76-88.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2013). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Muhammad, G. M. (2017). ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS MAHASISWA PADA MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR II (TEORI GELANGGANG). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1-13.
- Rohman, S. N. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Penemuan Terbimbing Di SMANegeri 14 Palembang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 165-173.
- Ruseffendi. (1997). *Dasar-dasar Matematika Modern untuk Guru*. -: Bandung: Tarsito.
- Sri Lestari Manurung, B. N. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Mengerjakan Latihan Soal Materi Ring pada Mata Kuliah Struktur Aljabar: Sebuah Kajian Mendalam Tentang Faktor-Faktor Yang Memengaruhinya. *Journal on Education*, 19823-19832.
- Waty, T. F. (2019). ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATA KULIAH STRUKTUR ALJABAR RING PADA MAHASISWA SEMESTER VI. -, 1-11.
- Widyantari, F. P. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Kastolan dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Lingkaran Kelas VIII SMP Negeri 1 Salatiga. *Jurnal Universitas Kristen Satya Wacana*, -.