

Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Operasi Biner Dan Grup Di Universitas Negeri Medan

Sri Lestari Manurung¹, Ananda Putri Khairunnisa², Fadhilah Ramadhana Lubis³, Annisa Raudyatzahra⁴, Hilary Hana Rumondang Butarbutar⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Medan

sri_lestarimanurung@unimed.ac.id¹, anandaputrik3@gmail.com²,
ffadhilahramadhanalubis@gmail.com³, baru354lma@gmail.com⁴,
hilaryhanabutarbutar7664@gmail.com⁵

ABSTRACT; *The ability to complete maths is required to study other fields of study. That's why mathematics is considered a fundamental science and studied from elementary education, secondary to college, so the author carried out research with the title analysis of errors of mathematical education students on material binary and group operations at the State University of Medan. The aim of this study is to determine the percentage and degree of conceptual, procedural, and technical errors that students make when solving issues related to binary and group operations. This type of research includes qualitative descriptive research. The subjects in this study are 5 students of the 6th semester of State University Field's Mathematical Education study program who have completed the Algebra Structure semester course in the 2023/2024 academic year. The instrument used in this study is a test that contains three questions about the material of binary operations and groups. Data analysis is done by correcting student answers, then identifying, classifying, and analysing conceptual, procedural, and technical errors made by students in solving issues, as well as calculating the percentage of errors and making conclusions. Based on the results and explanation of the mistakes made by five students of mathematical education at the State University of Medan, three types of mistakes were found according to Tip (2005): 1) conceptual mistakes, 2) procedural errors, 3) technical errors. The percentage of conceptual errors committed by the students was 33.3%, the percentages of procedural error was 55.6%, the percent technical error was 11.1%. Thus, similar mistakes can be minimized by teachers and students so that the learning results on the algebra structure courses can be improved.*

Keywords: *Error Analysis, Mathematics, Binary Operations, Groups.*

ABSTRAK; Kemampuan penyelesaian soal matematika dibutuhkan untuk mempelajari bidang studi lain. Karena itulah matematika dianggap sebagai ilmu yang fundamental dan dipelajari dari pendidikan dasar, menengah sampai perguruan tinggi, sehingga penulis melakukan penelitian dengan judul analisis kesalahan mahasiswa pendidikan matematika pada materi operasi biner dan grup di Universitas Negeri Medan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

seberapa besar persentase dan tingkat kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi operasi biner dan grup. Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah 5 mahasiswa semester 6 Universitas Negeri Medan program studi Pendidikan Matematika yang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar semester genap tahun ajaran 2023/2024. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang berisi 3 soal mengenai materi operasi biner dan grup. Analisis data dilakukan dengan mengoreksi hasil jawaban mahasiswa, lalu mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal, serta menghitung persentase kesalahan dan membuat kesimpulan. Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh 5 mahasiswa pendidikan matematika Universitas Negeri Medan, ditemukan ketiga jenis kesalahan menurut Kiat (2005) yaitu :1) Kesalahan konseptual, 2) Kesalahan prosedural, 3) Kesalahan Teknis. Persentase kesalahan konseptual yang dilakukan oleh mahasiswa tersebut sebesar 33.3%, persentase kesalahan prosedural sebesar 55.6%, persentase kesalahan teknis sebesar 11.1%. Dengan demikian, kesalahan-kesalahan yang serupa dapat diminimalisir oleh pengajar dan mahasiswa sehingga hasil belajar pada mata kuliah struktur aljabar dapat ditingkatkan.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Matematika, Operasi Biner, Grup.

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu bidang studi yang selalu digunakan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Matematika berhubungan dengan banyak ilmu lain dan bermanfaat bagi masyarakat. Matematika tidak hanya digunakan untuk menghitung; itu juga digunakan untuk membuktikan bahwa gagasan adalah benar dan untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis dan rasional. Matematika adalah inti ilmu yang memengaruhi kemajuan teknologi, terutama dalam teknologi komunikasi. Kemajuan dalam bidang matematika seperti matematika diskrit, matematika biner, aljabar, analisis, teori peluang, dan teori analisis adalah contoh kemajuan dalam bidang ini. Menurut Agdan Fathani (2007), seseorang harus belajar matematika sebagai bahasa dasar jika mereka ingin berhasil dalam bidang sains, teknologi, atau bidang lain.

Kemampuan penyelesaian soal matematika dibutuhkan untuk mempelajari bidang studi lain. Karena itulah matematika dianggap sebagai ilmu yang fundamental dan dipelajari dari pendidikan dasar, menengah sampai perguruan tinggi (Rosmaiyadi, 2018). Pembelajaran

matematika di Universitas dipengaruhi oleh lingkungan perguruan tinggi, mahasiswa dan dosen serta penggunaan metode pembelajaran (Jana, 2018). Untuk mengharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan masalah matematika, penguasaan matematika sangat penting. Jika mahasiswa tidak menguasainya, mereka akan melakukan kesalahan saat menyelesaikan masalah atau soal.

Aljabar adalah jenis matematika yang ditunjukkan oleh huruf. Aljabar berasal dari kata algebra, yaitu bidang yang mempelajari cara menggunakan angka dengan huruf dan simbol. Solusi lebih mudah ditemukan karena simbol-simbol dalam aljabar. Konstanta, variabel, dan koefisien yang berkaitan dengan operasi aljabar, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan, dan pengakaran, disimpan di dalam aljabar. Sejak kelas VII, aljabar telah dipelajari. Aljabar tidak hanya membahas himpunan tetapi juga operasi penjumlahan pergandaan yang didefinisikan untuk himpunan.

Mata kuliah struktur aljabar merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Negeri Medan yang berbobot 3 SKS. Struktur aljabar sebenarnya merupakan pengulangan dan bukti dari materi matematika yang dipelajari di sekolah matematika. Dalam struktur aljabar ini, mereka mempelajari struktur himpunan suatu bilangan dan memberikan penjelasan yang lebih mendalam, terstruktur, dan menyeluruh. Struktur aljabar adalah salah satu topik penting dalam matematika, terutama aljabar. Mempelajari struktur aljabar diperlukan untuk mempelajari struktur himpunan yang lebih kompleks. Oleh karena itu, mata kuliah yang membutuhkan pemahaman konsep struktur aljabar juga akan berpengaruh. Selain itu, struktur aljabar adalah salah satu mata kuliah yang paling abstrak; logika sangat penting, dan mempelajari teorema dan definisi secara sistematis sangat menarik. Secara tidak langsung, kursus struktur aljabar memiliki potensi untuk meningkatkan penalaran dan logika mahasiswa dalam berpikir abstrak.

Struktur dengan satu operasi biner dan struktur dengan dua operasi biner diperkenalkan dalam kursus struktur aljabar. Tujuan dari kursus ini adalah untuk membantu mahasiswa memahami struktur bilangan yang telah dikenal sejak sekolah dasar, serta hubungan antara struktur-struktur tersebut. Di dalamnya tidak ada perhitungan atau alasan yang dipelajari; sebaliknya, ada konsep abstrak, fakta, dan prinsip yang saling berkaitan. Oleh karena itu, kemampuan hitung tidak begitu penting karena mata kuliah ini lebih fokus pada pemikiran rasional untuk memecahkan masalah. Menurut Arnawa (2006), dalam Struktur Aljabar, mahasiswa dapat belajar tentang pentingnya peran timbal balik antara konsep matematika dan

bahasa. Mahasiswa harus mampu memahami semua definisi, teorema, dan lemma yang ada dalam struktur aljabar agar mereka dapat memahami konsep dengan baik. Mahasiswa diharapkan dapat membuat pembuktian berdasarkan definisi dan aksioma yang relevan karena mereka memahami setiap teorema dan lemma. Kemampuan pembuktian yang diharapkan adalah kemampuan mahasiswa dalam memvalidasi atau mengkritisi bukti serta mengonstruksi jenis-jenis pembuktian yang berkaitan, yang sering muncul dalam mata kuliah struktur aljabar, terutama dalam topik teori grup (Fadillah dan Jamilah, 2016).

Karena matematika memerlukan pemahaman yang cermat dari soal, ketepatan dalam menggunakan rumus dan konsep, dan perhitungan yang akurat, kesalahan sering terjadi dalam soal-soal yang berkaitan dengan bahasan operasi biner dan grup. Masalah tersebut menjadi perhatian serius oleh para dosen agar tetap memperoleh hasil pendidikan yang maksimal. Ada beberapa jenis kesalahan dalam belajar matematika. Salah satunya jenis kesalahan menurut Kiat (2005) yang mengklasifikasikan kesalahan menjadi tiga kategori, yaitu :1) Kesalahan konseptual, yaitu mengacu pada kesalahan karena kegagalan untuk memahami konsep yang terlibat dalam masalah atau kesalahan yang muncul dari kegagalan untuk menghargai hubungan yang terlibat dalam masalah; 2) Kesalahan prosedural, yaitu kesalahan yang muncul dari kegagalan untuk melakukan manipulasi atau algoritma meskipun telah memahami konsep di balik masalah; 3) Kesalahan teknis, yaitu mengacu pada kesalahan karena kurangnya pengetahuan konten matematika dalam topik lain atau kesalahan karena kecerobohan.

Berdasarkan kesalahan tersebut, peneliti ingin mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi operasi biner dan grup. Penyelesaian soal yang telah dibuat mahasiswa perlu dianalisis. Analisis kesalahan adalah suatu penyelidikan terhadap kesalahan atau ketidaksesuaian terhadap sesuatu hal yang benar atau prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya yang bersifat sistematis, konsisten, maupun insidental untuk mengetahui kekeliruan atau kesalahannya (Setiawan & Hiltrimartin, 2018). Setiap kesalahan akan dianalisis dan dijelaskan berdasarkan kategori kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar persentase dan tingkat kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi operasi biner dan grup. Dengan demikian, kesalahan-kesalahan yang serupa dapat diminimalisir oleh

pengajar maupun mahasiswa sehingga hasil belajar pada mata kuliah struktur aljabar dapat ditingkatkan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal pada pokok bahasan operasi biner dan grup. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 6 Universitas Negeri Medan program studi Pendidikan Matematika yang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar semester genap tahun ajaran 2023/2024. Subjek penelitian yang diambil sebanyak 5 mahasiswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang berisi 3 soal mengenai materi operasi biner dan grup. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes melalui google formulir yang kemudian disebarakan secara online. Analisis data dilakukan dengan mengoreksi hasil jawaban mahasiswa, lalu mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal, serta menghitung persentase kesalahan dan membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diberikan sebanyak 3 butir soal, sebagai berikut:

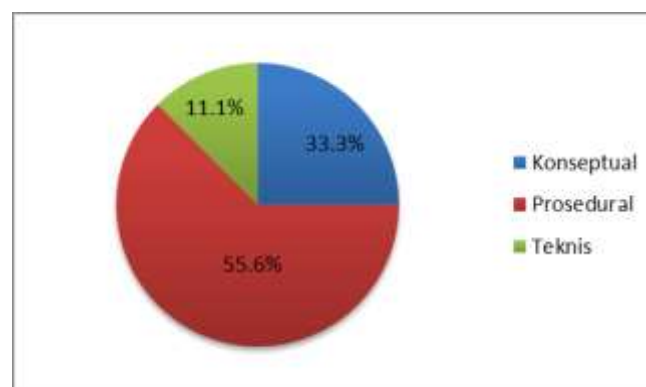
1. Didefinisikan operasi biner $*$ pada Z^+ dengan $a * b = a^b$. Tentukan apakah operasi biner ini bersifat asosiatif dan komunitatif?
2. Diberikan $(G,*)$ suatu grup dan $a, b \in G$. Diketahui $a * b = b * a^{-1}$ dan $b * a = a * b^{-1}$. Apa elemen identitas dari G ?
3. Buktikan bahwa $Z_6 = \{0,1,2,3,4,5,\dots\}$ dengan operasi penjumlahan adalah operasi suatu biner!

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh 5 mahasiswa tersebut menunjukkan adanya kesalahan konseptual, prosedural dan teknis. Adapun kesalahan yang dilakukan sebagai berikut.

Tabel 1. Data kesalahan yang dilakukan mahasiswa

Mahasiswa		Kesalahan Konseptual			Kesalahan Prosedural			Kesalahan Teknis		
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 1	Soal 2	Soal 3
M-1		√	—	—	—	√	—	—	—	—
M-2		—	—	—	—	√	—	—	—	—
M-3		—	—	—	—	√	—	—	—	—
M-4		—	—	—	√	√	—	—	—	√
M-5		√	—	√	—	—	—	—	—	—

Berdasarkan data di atas dapat kita ketahui persentase untuk setiap jenis kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa

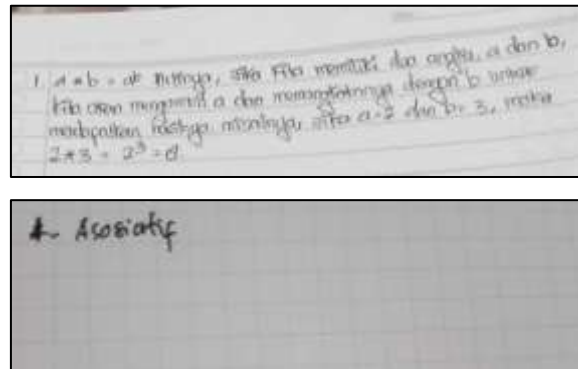
**Gambar 1. Persentase Jenis Kesalahan**

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dideskripsikan sebagai berikut:

Kesalahan Pada Soal Nomor 1

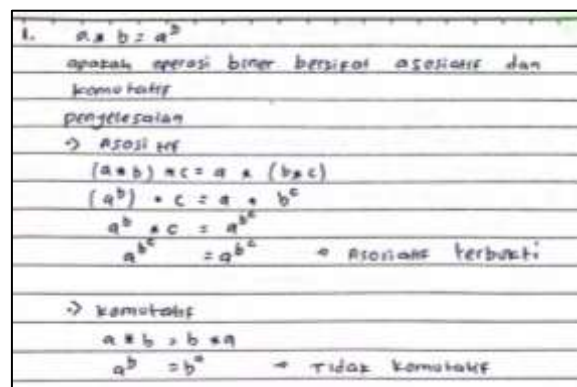
Pada soal nomor 1 mahasiswa M-1 dan M-5 melakukan kesalahan konseptual dimana mahasiswa tersebut tidak mampu memahami konsep yang terlibat dalam masalah pada soal. Dalam soal nomor 1 mahasiswa diminta untuk menunjukkan apakah operasi biner yang diberikan bersifat asosiatif dan komunitatif, namun karena mahasiswa M-1 tidak memahami konsep masalah soal mahasiswa tersebut tidak mengerjakan soal sesuai arahan dan mencari

nilai untuk setiap variabel yang ada. Sedangkan mahasiswa M-5 tidak dapat mengerjakan soal yang diberikan.



Gambar 2. Kesalahan konseptual pada soal nomor 1

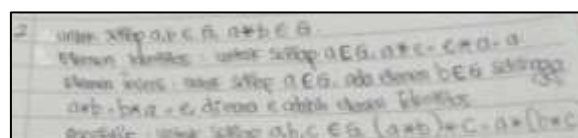
Mahasiswa M-4 juga melakukan kesalahan pada soal nomor 1. Mahasiswa tersebut sudah memahami maksud dari soal dan rumus yang akan digunakan pada soal ini, namun mahasiswa M-4 kurang tepat saat melakukan manipulasi data yang ada sehingga dia salah menyimpulkan jawaban.

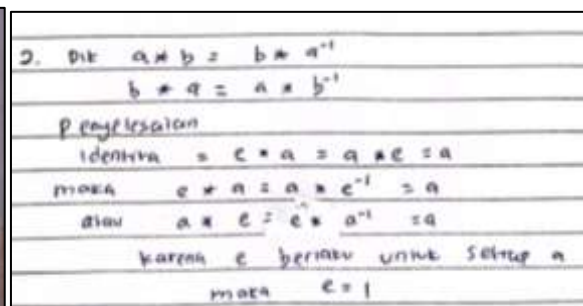
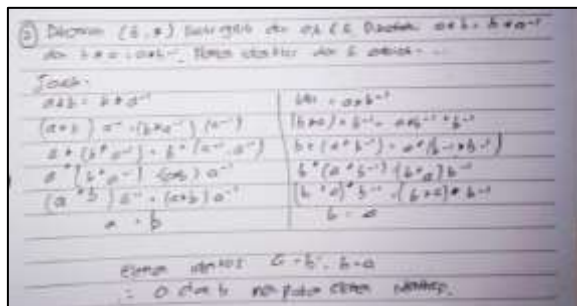
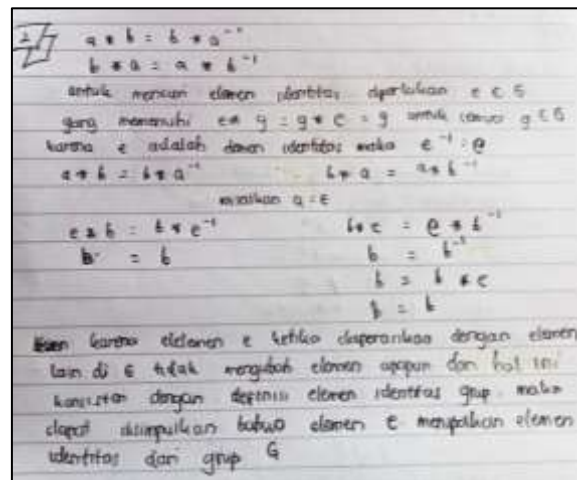


Gambar 3. Kesalahan prosedural pada soal nomor 1

Kesalahan Pada Soal Nomor 2

Pada butir soal nomor 2 terdapat tiga mahasiswa yang melakukan kesalahan prosedural yaitu M-1, M-2, M-3, dan M-4. Ketiga mahasiswa tersebut sudah mengetahui sifat identitas pada grup, namun tidak mampu menentukan langkah yang tepat dalam menyelesaikan soal tersebut. Sehingga menyebabkan kesalahan pada hasil jawaban.





Gambar 4. Kesalahan prosedural pada soal nomor 2

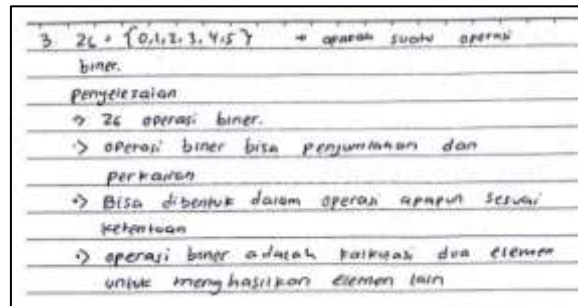
Kesalahan Pada Soal Nomor 3

Pada soal nomor 3 mahasiswa M-5 melakukan kesalahan konseptual dan mahasiswa M-4 melakukan kesalahan teknis. Mahasiswa M-5 tidak dapat memahami konsep yang diminta pada soal sehingga dia hanya menuliskan tabel Cayley yang belum sepenuhnya diisi. Sedangkan mahasiswa M-4 menuliskan jawaban yang hampir tepat, hanya saja dia tidak menunjukkan syarat-syarat yang dapat membuktikan bahwa $Z_6 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ dengan operasi penjumlahan adalah operasi suatu biner. Syarat-syarat operasi biner adalah anggota himpunannya tidak boleh kosong, memiliki sifat ketunggalan dan tertutupan.

3. Tabel Cayley

	0	1	2	3	4	5
0	0	1	2	3	4	5
1			3			0
2		3		0		
3					0	
4		0		3		
5						3

Gambar 6. Kesalahan Konseptual pada soal nomor 3



Gambar 7. Kesalahan Teknis pada soal nomor 3

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh 5 mahasiswa pendidikan matematika Universitas Negeri Medan, ditemukan ketiga jenis kesalahan menurut Kiat (2005) yaitu :1) Kesalahan konseptual, 2) Kesalahan prosedural, 3) Kesalahan Teknis.

Adapun persentase untuk setiap kesalahan, sebagai berikut:

1. Persentase kesalahan konseptual yang dilakukan oleh mahasiswa tersebut sebesar 33.3%.
2. Persentase kesalahan prosedural yang dilakukan oleh mahasiswa tersebut sebesar 55.6%.
3. Persentase kesalahan teknis yang dilakukan oleh mahasiswa tersebut sebesar 11.1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. Makassar: CV. Syair Media Press .
- Aulia, J., & Kartini. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Materi Himpunan Kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Cendekia*, 05(01), 484-500.
- Faizah, H. (2019). Pemahaman Mahasiswa tentang Konsep Grup pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 4(2), 23-34.
- Fitria, A. (2014). Miskonsepsi Mahasiswa dalam Menentukan Grup pada Struktur Aljabar Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) di Jurusan Pendidikan Matematika IAIN Antasari. *JPM IAIN Antasari*, 01(2), 45-60.
- Istiqomah, N. (2016). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Matematika Siswa Kelas XI SMK Tamtama Karanganyar Tahunn Ajaran 2013/2014. *Union: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 343-352.

-
- Jana, P. (2018). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika pada Pokok Bahasa Vektor. *Jurnal Matematika*, 2(2), 8-14.
- Nasution, A. F. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : CV. Harfa Creative.
- Rahmawati, A. R., Sudirman, & Rahardi, R. (2021). Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi dan Persamaan Polinomial. *Jurnal Cendekia*, 05(03), 2548-2559.
- Romadiastri, Y. (2012). Analisis Kesalahan Mahasiswa Matematika dalam Menyelesaikan Soal-Soal Logika. *Jurnal Phenomenon*, 2(1), 75-93.
- Saragih, S. (2023). *Struktur Aljabar 1*. Medan: Larispa Indonesia.
- Yuniati, S. (2014). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian pada Matakuliah Struktur Aljabar. *Beta*, 7(2), 72-81..