

Evaluasi Pemahaman Mahasiswa terhadap Konsep Pembelajaran Struktur Aljabar pada Materi Grup Permutasi

SL Manurung¹, Srientika Simanullang², Anesta Fherbina Barus³,
Widya Riatama Pandiangan⁴

¹Dosen program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

^{2,3,4}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

e-mail: sri_lestarimanurung@unimed.ac.id¹, antikamanullang2003@gmail.com²,
anestafherbinabarus@gmail.com³, pandianganwidya@gmail.com⁴

Abstrak

Studi ini mengevaluasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep pembelajaran Struktur Aljabar, khususnya pada materi permutasi, dengan fokus pada pemahaman konsep matematika serta identifikasi kesalahan yang sering terjadi dalam menyelesaikan soal terkait Grup Permutasi. Penelitian ini melibatkan 20 mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan dan menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan tes esai untuk mengumpulkan data. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa mampu menyelesaikan soal yang mudah, namun mengalami kesulitan pada soal yang lebih kompleks. faktor – faktor seperti kemampuan intelektual dan partisipasi aktif dalam diskusi memengaruhi pemahaman mahasiswa. Penelitian ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang sesuai dan peningkatan pemahaman konsep matematika serta partisipasi aktif dalam diskusi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap Grup Permutasi.

Kata kunci: *Struktur Aljabar, Grup Permutasi, Pemahaman Mahasiswa, Evaluasi, Metode Pembelajaran.*

Abstract

This study evaluated students' understanding of Algebraic Structure learning concept, particularly focusing on permutation materials, emphasizing mathematical concept comprehension and identifying common errors in solving permutation-related problem. Twenty students from the Mathematics Education Program at Universitas Negeri Medan were involved, and a qualitative descriptive method with essay tests was utilized for data collection. Results indicated that while the majority of students complex ones. Factors such as intellectual ability and active participation in discussions influenced student comprehension. The study underscores the necessity for appropriate learning approaches and enhanced understanding of mathematical concepts, along with active participation in discussions, to improve students' grasp of Permutation Groups.

Keyword: *Algevaic Structure, Permutation Group, Student Understanting, Evaluation, Learning Methodology*

PENDAHULUAN

Mata kuliah struktur aljabar merupakan salah satu mata kuliah yang diberikan pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Salah satu mata kuliah wajib yang harus diambil oleh mahasiswa calon guru matematika adalah Struktur Aljabar. Struktur Aljabar mahasiswa dapat belajar tentang pentingnya peran timbal balik antara konsep matematika. Agar dapat memahami konsep-konsep dalam struktur aljabar dengan baik, mahasiswa harus mampu memahami setiap definisi, teorema, dan lemma yang ada di dalamnya (Faizah, 2019). Pemberian mata kuliah tersebut dimaksudkan agar mahasiswa memahami beberapa struktur dalam aljabar, dan dapat menerapkannya untuk menyelesaikan masalah yang sederhana dalam aljabar, serta mampu berpikir logis dan bernalar secara matematika dalam menyelesaikan suatu masalah. Struktur aljabar adalah mata kuliah yang memuat materi matematika aksiomatik yang syarat dengan definisi dan teorema yang memuat konsep yang abstrak, yang sebagian besar memuat masalah pembuktian, sehingga mahasiswa kesulitan dalam mempelajari mata kuliah tersebut (Rahayu, Warli, dan Cintamulya, 2020). Salah satu tujuan dalam mempelajari mata kuliah struktur aljabar adalah agar mahasiswa mampu melakukan penalaran secara matematis. Penalaran adalah suatu kegiatan berpikir khusus, dimana terjadi suatu penarikan kesimpulan berdasarkan pernyataan yang ada. Pengenalan konsep aljabar perlu diberikan kepada siswa, karena konsep tersebut akan berguna diberbagai bidang matematikayang akan mahasiswa pelajari. Ada banyak hal yang harus dikuasai mahasiswa adalah memahami konsep aljabar meliputi: bentuk aljabar dan unsur-unsurnya, persamaan dan pertidaksamaan linear serta penyelesaian, aljabar dan operasinya, relasi, fungsi dan grafiknya (Trisnawati dan Fadliansyah, 2022). Salah satu topik yang dibahas dalam mata kuliah struktur aljabar adalah teori grup. Teori grup merupakan mata kuliah struktur aljabar yang memperkenalkan konsep tentang aljabar modern sehingga dalam mempelajarinya mahasiswa dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir logis dan bernalar secara sistematis karena mata kuliah struktur aljabar sarat dengan definisi dan teorema (Tudjuka dan Novianti, 2022).

Kemampuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa agar mencapai hasil belajar yang maksimal pada mata kuliah struktur aljabar adalah memahami konsep, mampu mengaitkan antar konsep, serta kemampuan pembuktian. Kemampuan tersebut seharusnya sudah dimiliki mahasiswa saat mempelajari matematika pada sekolah menengah. Hal ini sesuai dengan tujuan mempelajari matematika secara umum pada sekolah tingkat menengah seperti yang dicantumkan oleh Permendiknas No 22 Tahun 2006, yaitu (1) memahami masalah; (2) merancang model matematika; (3) menyelesaikan model; (4) menafsirkan solusi yang diperoleh. (Yenni, 2019) Kemampuan pemahaman matematis memiliki peran yang mendasar dalam struktur aljabar. Tanpa memperoleh pemahaman matematis dalam suatu konsep maka mahasiswa akan mengalami kesulitan menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam struktur aljabar. Struktur Aljabar merupakan mata

kuliah yang memuat konsep dari suatu materi yang menjadi konsep dasar yang diajarkan mulai dari Tingkat Sekolah Dasar hingga Tingkat Sekolah Menengah. Materi dari Struktur Aljabar seringkali menjadi materi yang dinilai sulit oleh mahasiswa, padahal Struktur Aljabar syarat dengan definisi, teorema dan lemma yang mengharuskan mahasiswa untuk memiliki keterampilan dalam hal pembuktian(Anggraini,2019).

Salah satu materi dalam aljabar abstrak adalah teori grup, diantaranya yaitu Grup Permutasi. Seringkali mahasiswa melakukan kesalahan dalam penyelesaian soal Teori Grup. Kesalahan tersebut diawali dari rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap soal, konsep pembuktian dan bagaimana mengawali proses pembuktian. Minimnya pemahaman tersebut disebabkan karena sulitnya mahasiswa dalam mengingat definisi dan memanfaatkan definisi dalam menyusun rangkaian pembuktian. aljabar abstrak merupakan sarana yang sangat tepat untuk mengajarkan penalaran karena buktibuktinya tidak lebih rumit dari kalkulus lanjut dan notasinya tidak begitu kompleks, walaupun demikian sulit untuk memahami bukti-bukti dari buku ajar maupun buku teks, sehingga mahasiswa harus bersandar pada penalaran dan ide-ide mereka sendiri. Akan tetapi dengan cara ini,ditambah lagi materinya sangat abstrak, mahasiswa sering melakukan kesalahan dalam proses penalaran dalam memahami materi mata kuliah ini. Karena itulah kami tertarik untuk menyelidiki kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mempelajari Aljabar Abstrak. Tipe - tipe kesalahan dan miskonsepsi yang dilakukan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah aljabar abstrak. Sebagian besar mahasiswa kesulitan menuliskan bukti dalam konteks teori grup, bahkan setelah menyelesaikan mata kuliah ini.

METODE

Metode yang diterapkan dalam riset ini adalah metode deskriptif kualitatif, sebuah pendekatan penelitian ilmiah yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang fenomena yang dialami oleh subjek penelitian. Fokus penelitian ini adalah untuk menggambarkan dengan tepat seberapa besar pemahaman konsep yang dimiliki oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal Grup Permutasi, mengidentifikasi kesalahan yang sering dilakukan oleh mereka dalam menyelesaikan soal Teori Grup, serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kemunculan kesalahan dalam menyelesaikan soal Grup Permutasi berdasarkan pemahaman konsep yang dimiliki oleh mahasiswa.

Subjek penelitian terdiri dari lima belas mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan. Penelitian ini membatasi cakupannya pada evaluasi kemampuan konseptual matematika mahasiswa dalam materi Grup Permutasi pada mata kuliah Struktur Aljabar.

Tes yang dipergunakan terdiri dari tiga soal essay, dirancang untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan pemahaman konsep matematika mahasiswa. Tes ini dibuat dengan mengacu pada indikator-indikator seperti: (1) merumuskan kembali suatu konsep, (2) mengelompokkan objek-objek sesuai dengan sifat-sifat yang relevan dengan konsep tersebut, (3) memberikan contoh dan non-contoh dari konsep tersebut, (4) menggambarkan konsep dalam berbagai representasi matematis, (5) mengidentifikasi syarat perlu atau cukup untuk suatu konsep, (6) memilih prosedur atau operasi yang tepat,, dan (7) menerapkan konsep atau algoritma untuk memecahkan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti melaksanakan penelitian menggunakan google-form dengan memberikan tiga pertanyaan kepada mahasiswa di Universitas Negeri Medan. Partisipan terdiri dari 20 orang. Dari total 20 partisipan ini, peneliti memberikan pertanyaan terkait Struktur Aljabar dalam konteks materi Grup Permutasi.

No.	Soal	Penjelasan
1.	Diambil permutasi dari 4 elemen pada $S = \{1,2,3,4\}$, misalnya $f = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{bmatrix} \text{ dan } g = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{bmatrix}$ Tentukan $f \circ g$ dan $g \circ f$?	Dari soal ini, mayoritas mahasiswa mampu menjawab dengan benar. Ini menunjukkan bahwa mereka memiliki kemampuan untuk memahami dan menjawab soal yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan, memecahkan masalah dengan baik. Oleh karena itu, soal ini dapat dikategorikan sebagai soal yang mudah dipahami oleh mahasiswa atau Tingkat kesulitannya dapat dikategorikan sebagai tinggi.
2.	Misalkan $S = \{a, b\}$, jika permutasi berbeda yang kemudian didefinisikan pada S sebanyak $2!$ Atau $2 \times 1 = 2$ sehingga diperoleh P_2 adalah himpunan simetri dari permutasi berderajat 2. Maka tunjukkan apakah (P_2, o) membentuk grup. Apakah (P_2, o) grup komutatif?	Dari soal ini, hanya 14 orang dari total 20 mahasiswa yang berhasil menyelesaikan dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memahami serta menjawab soal yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi. Sehingga, dalam konteks soal ini, Tingkat kemampuan mahasiswa dapat dikategorikan sedang.
3.	Misalkan $S = \{1,2,3\}$, jika permutasi berbeda yang kemudian didefinisikan pada S sebanyak $3!$ Atau $3 \times 2 \times 1 = 6$ sehingga diperoleh P_3 adalah himpunan simetri dari permutasi berderajat 6. Maka tunjukkan apakah (P_3, o) membentuk grup. Apakah (P_3, o) grup komutatif?	Dari soal ini hanya 10 orang dari 20 orang mahasiswa yang mampu menjawab dengan benar pernyataan dari soal ini dengan tepat. Hal ini mengindikasikan bahwa pada soal ini mahasiswa kesulitan dalam merespons soal tersebut secara memadai.

Dari penjelasan jawaban yang ada pada tabel di atas, maka setiap soal dikategorikan sebagai berikut:

1. Soal pertama mengenai komposisi permutasi dari himpunan $\{1,2,3,4\}$ berhasil dijawab dengan benar oleh mayoritas mahasiswa, menunjukkan kemampuan mereka dalam memahami dan menyelesaikan soal yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Soal ini dapat dikategorikan sebagai mudah dipahami oleh mahasiswa.

2. Soal kedua mengenai apakah himpunan simetri dari permutasi berderajat 2 membentuk grup dan apakah grup tersebut komutatif, hanya dijawab dengan benar oleh 14 orang mahasiswa. Ini menunjukkan bahwa Sebagian mahasiswa memiliki kemampuan sedang dalam memahami dan menyelesaikan soal terkait.
3. Soal ketiga mengenai himpunan simetri dari permutasi berderajat 3 juga menunjukkan Tingkat pemahaman yang beragam di antara mahasiswa, dengan hanya 10 orang yang dapat menjawab dengan tepat. Hal ini menunjukkan bahwa Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal tersebut dengan baik.

Untuk menentukan kategori individu mahasiswa (tinggi, sedang, rendah) berdasarkan jumlah soal yang mereka jawab benar, diperlukan untuk membuat kriteria yang jelas. Berikut ini adalah pendekatan yang dapat digunakan:

1. Menentukan jumlah soal yang dijawab benar oleh setiap mahasiswa.
2. Menentukan kategori berdasarkan jumlah soal yang dijawab benar:
 - Kategori Tinggi: Mahasiswa yang menjawab benar 3 soal.
 - Kategori Sedang: Mahasiswa yang menjawab benar 2 soal.
 - Kategori Rendah: Mahasiswa yang menjawab benar 0 atau 1 soal.

Dengan data yang dimiliki, dapat dibuat tabel untuk setiap mahasiswa. Diberi nomor 1 berarti mahasiswa menjawab benar, dan 0 berarti menjawab salah untuk 20 mahasiswa. Berikut tabel yang menunjukkan apakah setiap mahasiswa menjawab benar untuk setiap soal:

Mahasiswa	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Total Benar
1	1	1	1	3
2	1	1	1	3
3	1	1	1	3
4	1	1	1	3
5	1	1	1	3
6	1	1	1	3
7	1	1	1	3
8	1	1	1	3
9	1	1	1	3
10	1	1	1	3
11	1	1	1	3
12	1	1	1	3
13	1	1	1	3
14	1	1	1	3
15	1	1	1	3
16	1	1	0	2
17	0	1	0	1
18	0	1	0	1
19	0	1	1	2
20	0	0	0	0

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 15 mahasiswa untuk kategori tinggi, 4 mahasiswa untuk kategori rendah, dan 1 mahasiswa untuk kategori rendah. Dapat disimpulkan bahwa dari 20 mahasiswa yang menjawab pertanyaan, hanya beberapa yang dapat menjawab dengan benar dan tepat, yaitu 15 orang dengan tingkat kemampuan tinggi. Sebagian mahasiswa mungkin masih memiliki kesulitan dalam memahami cara menjawab pertanyaan tersebut, dengan 4 orang dikategorikan sebagai memiliki pemahaman yang sedang, dan 1 orang dikategorikan sebagai memiliki kemampuan rendah.

Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat tingkat pemahaman mahasiswa dalam materi grup permutasi pada diagram venn dibawah ini:

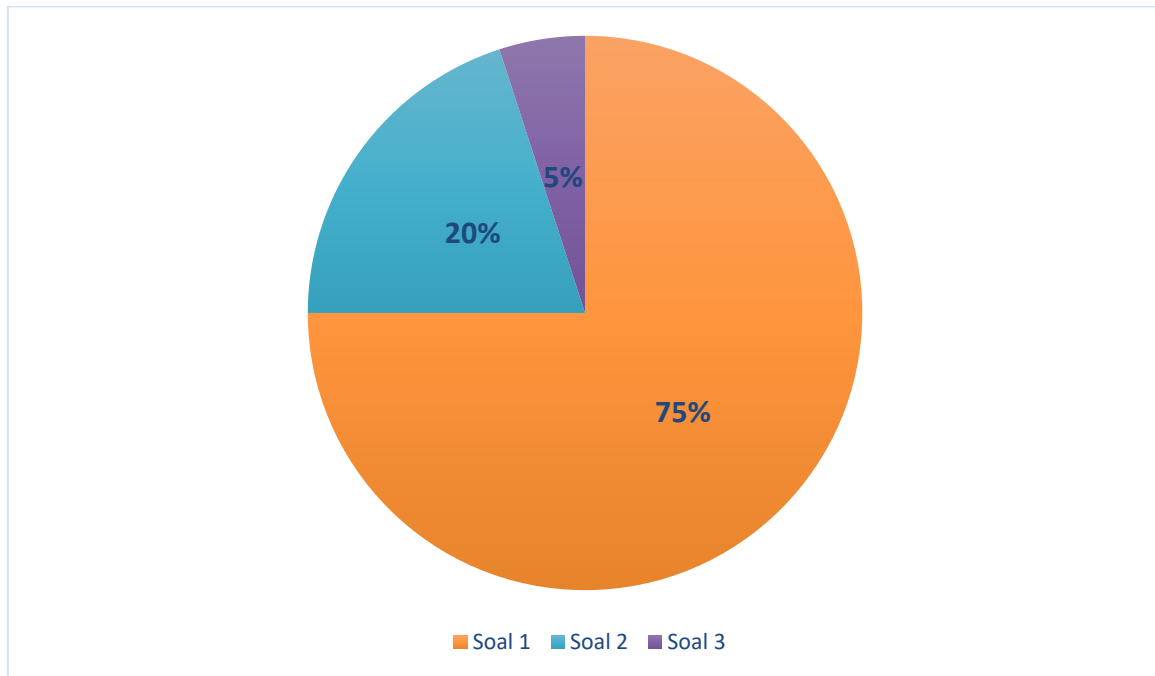


Diagram Venn yang disajikan memberikan gambaran lebih jelas tentang tingkat pemahaman mahasiswa dalam materi grup permutasi, Dimana sebagian besar dikategorikan sebagai memiliki tingkat pemahaman yang tinggi, namun ada juga yang memiliki pemahaman yang kurang atau rendah.

Setiap mahasiswa memiliki tingkat kemampuan belajar yang beragam, terutama dalam bidang matematika. Ada yang memiliki kemampuan matematika tinggi, ada yang sedang, dan ada pula yang memiliki kemampuan matematika rendah. Perbedaan tingkat kemampuan matematika siswa mempengaruhi kemampuan siswa tersebut dalam memecahkan masalah matematika.

Pemahaman dan penyelesaian masalah matematika oleh mahasiswa dipengaruhi secara signifikan oleh kemampuan matematika mereka. Tingkat pemahaman seseorang terhadap konsep matematika sangat tergantung pada kapasitas intelektual yang dimilikinya.

Ada dua jenis kemampuan yang membedakan kemampuan secara umum, yaitu kemampuan intelektual dan kemampuan fisik. Kemampuan intelektual mengacu pada kemampuan mental yang dibutuhkan dalam menangani masalah, seperti berpikir, menganalisis, dan memahami konsep. Sementara itu, kemampuan untuk melakukan tugas yang membutuhkan stamina, keterampilan, dan kekuatan fisik. Kedua jenis kemampuan ini memiliki peran penting dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi seseorang. Dalam konteks pembelajaran matematika, kemampuan intelektual mahasiswa sangat diperlukan.

Mahasiswa dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang materi permutasi dengan melakukan tindakan – tindakan berikut:

1. Mempergunakan bahan bacaan atau sumber internet yang mudah dijangkau untuk terus meningkatkan pemahaman mereka dalam menyelesaikan masalah terkait grup permutasi.
2. Mengurangi gangguan – gangguan yang tidak diperlukan agar dapat focus dalam menyelesaikan persoalan yang sedang dihadapi.
3. Aktif berdiskusi dengan rekan – rekan sesama mahasiswa untuk bertukar pemahaman dan mendiskusikan cara penyelesaian masalah, dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman mereka dalam menyelesaikan persoalan.

Mahasiswa perlu memperhatikan pencapaian dalam materi permutasi dengan kemampuan untuk secara tepat dan konsisten menerapkan struktur aljabar grup dalam pemecahan masalah. Tingkat pemahaman akhir mahasiswa dalam materi grup permutasi dapat diukur dari kemampuan mereka dalam menganalisis elemen – elemen yang terlibat dalam menyelesaikan persoalan grup permutasi.

Konsep grup permutasi yang harus dipahami mahasiswa pada matakuliah Struktur Aljabar adalah konsep penggandaan permutasi yang didefinisikan dalam grup permutasi. Ini juga menjadi aspek penting dalam mencapai pemahaman mahasiswa terhadap materi grup permutasi dalam Struktur Aljabar.

SIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk memahami fenomena pemahaman mahasiswa terhadap Grup Permutasi dalam mata kuliah Struktur Aljabar. Dengan fokus pada evaluasi kemampuan konseptual matematika mahasiswa, penelitian ini menemukan bahwa mayoritas mahasiswa mampu memahami dan menyelesaikan soal yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Namun, terdapat variasi dalam kemampuan mereka dalam menjawab soal yang lebih kompleks. Analisis juga mengungkap faktor-faktor yang memengaruhi kemunculan kesalahan, di mana kemampuan intelektual dan partisipasi aktif dalam diskusi memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya pemahaman konsep grup permutasi dalam pembelajaran Struktur Aljabar, serta perlunya pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik belajar mahasiswa untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, L. M., Sundawan, M. D., & Noto, M. S. (2019). Analisis proses berpikir menyusun bukti matematis mahasiswa calon guru pada mata kuliah struktur aljabar. *Euclid*, 6(2), 189-197
- Faizah, H. (2019). Pemahaman mahasiswa tentang konsep grup pada mata kuliah struktur aljabar. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 4(1), 23-34.
- Istikaanah, N., & Wardayani, A. (2022). Profil pemahaman konsep matriks dalam mata kuliah struktur aljabar. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 4(1), 61-66.
- Rahayu, P., Warli, W., & Cintamulya, I. (2020). Scaffolding dalam Pembelajaran Mata Kuliah Struktur Aljabar. *JIPMat*, 5(1), 433848.
- Susanti, D., dkk.(2022) Analisis Respon Mahasiswa Terhadap Penerapan Pendekatan Etnomatematika (Pola Kain Sasirangan) Pada Pembelajaran Struktur Aljabar. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 519-529.
- Tudjuka, M. A., & Novianty, E. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *Cendekia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(2), 217-228.
- Trisnawati, T., & Fadliansyah, F. (2022, December). Analisis Kemampuan Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Bukti Matematis pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 7, pp. 379-383).
- 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).
- Wibowo, A., & Sutarni, S. (2020). *Analisis kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa melalui soal tipe higher order thinking skills pada mata kuliah struktur aljabar grup program studi pendidikan matematika* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Yenni, Y., & Sukmawati, R. (2019). Analisis kemampuan berpikir reflektif matematis berdasarkan minat belajar pada mata kuliah struktur aljabar. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 4(2), 75-82