

Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pamulang

Ilmadi^{1a)}, Deka Nirmala Sari^{2b)}

^{1,2}Universitas Pamulang, Banten, Indonesia

e-mail: ^{a)}dosen01926@unpam.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan matematis berpikir logis matematis mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pamulang. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan subjek penelitian adalah mahasiswa yang mengikuti mata kuliah aljabar abstrak lanjutan. Dalam pengumpulan data digunakan instrumen berupa tes yang didesain dengan menggunakan indikator kemampuan matematis berpikir logis. Analisis data dilakukan dengan mendeskripsikan hasil jawaban mahasiswa, selanjutnya data disajikan dalam bentuk gambar atau grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan matematis berpikir logis mahasiswa kelas 05MATP001 dan 05MATM001 berada pada kategori sedang. Dari hasil penelitian terlihat juga bahwa indikator kemampuan berpikir logis yang paling sulit oleh mahasiswa adalah kemampuan memberikan kesimpulan secara logis. Peneliti menyarankan untuk dapat dilakukan kajian yang mendalam terkait penyebab rendahnya kemampuan berpikir logis serta melatih mahasiswa untuk dapat memberikan kesimpulan yang logis dari hasil yang mereka dapatkan pada indikator sebelumnya.

Kata Kunci: aljabar abstrak lanjutan, kemampuan berpikir logis matematis, mahasiswa

Logical Thinking Ability Students of Mathematics Study Program FMIPA Universitas Pamulang

Abstract

This research aims to describe the mathematical ability of mathematically logical thinking students of the Mathematics Study Program, FMIPA Pamulang University. The type of research used was descriptive quantitative, with research subjects were students who took advanced abstract algebra courses. Data was collected using an instrument in the form of a test designed using indicators of mathematical ability to think logically. Data analysis was carried out by describing the results of student answers, and then the data was presented in the form of images or graphs. The results showed that the mathematical ability of logical thinking students in classes 05MATP001 and 05MATM001 were in the medium category. The research results show that the indicator of logical thinking ability that is the most difficult for students is the ability to provide logical conclusions. Researchers suggest that an in-depth study can be carried out regarding the causes of low logical thinking skills and train students to be able to provide logical conclusions from the results they get on the previous indicators.

Keywords: advanced abstract algebra, mathematical logical thinking ability, students

PENDAHULUAN

Menurut Abdullah (dalam Anditiasari, Pujiastuti, & Susilo, 2021), berpikir adalah suatu proses pada ranah kognitif yang tidak terlihat secara langsung, luaran dari berpikir seperti gagasan, ilmu

pengetahuan, dan keputusan. Selanjutnya Abdullah (dalam Wulandari & Fatmahanik, 2020), menjelaskan bahwa berpikir matematis merupakan aktivitas mental dalam melakukan proses matematis atau tugas matematika.

Proses berpikir yaitu suatu aktivitas yang terjadi dalam otak manusia sehingga sulit diamati oleh alat indra, namun proses berpikir tersebut dapat diketahui dari perilaku yang tampak dalam menyelesaikan permasalahan matematis. Berpikir juga dapat diartikan sebagai sebuah produk yang merupakan produk berpikir atau konsep, proposisi yang diekspresikan dalam bentuk ungkapan lisan atau tulisan (Hidayat, 2018). Dalam memecahkan suatu persoalan diperlukan pemikiran yang rasional. Hal ini berkaitan dengan kecerdasan yang dimiliki peserta didik. Kemampuan berpikir matematis adalah suatu indikator yang paling berpengaruh terhadap pengetahuan yang terdiri dari aplikasi pengetahuan dan keterampilan serta mampu memunculkan untuk belajar secara individu. Di antara kemampuan berpikir matematis yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu kemampuan atau keterampilan berpikir logis (Wulandari & Fatmahanik, 2020).

Kemampuan berpikir logis matematis merupakan kemampuan yang sangat diperlukan pada proses pemecahan masalah, sehingga peserta didik mampu melakukan proses pemecahan dengan baik (Utami & Haerudin, 2021). Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk melihat kemampuan berpikir peserta didik dapat menggunakan indikator kemampuan berpikir logis. Octaria (2017) mengemukakan indikator kemampuan berpikir logis yakni (1) membuat kesimpulan dan interpretasi berdasarkan proporsi yang relevan, (2) membuat perkiraan dan prediksi berdasarkan peluang, (3) membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan korelasi antara dua variabel, (4) menetapkan kombinasi beberapa variabel, (5) menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan dua proses, (6) melakukan pembuktian, dan

(7) menyusun analisa dan sintesa beberapa kasus.

Andini (dalam Utama & Haerudin, 2021) menyebutkan bahwa indikator kemampuan berpikir logis matematis yaitu (1) kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan proporsi yang relevan, (2) kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan contoh-contoh, (3) kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan data yang ada, dan (4) kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan keterkaitan antar dua variabel. Menurut Sumarmo (dalam Rohaeti & Lusiyana, 2020), indikator kemampuan berpikir logis yaitu 1) membuat kesimpulan atau membuat perkiraan dan interpretasi berdasarkan proporsi yang sesuai, 2) menarik kesimpulan atau membuat perkiraan dan prediksi berdasarkan peluang, 3) menarik kesimpulan atau membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan korelasi antara dua variabel, 4) menetapkan kombinasi beberapa variabel, 5) analogi adalah menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan dua proses, 6) melakukan pembuktian, dan 7) menyusun analisa dan sintesis beberapa kasus.

Salah satu mata kuliah yang menuntut kemampuan berpikir logis yang harus dikuasai mahasiswa dan sekaligus mata kuliah wajib di Program Studi Matematika adalah aljabar abstrak. Mata kuliah aljabar abstrak merupakan mata kuliah yang menuntut banyak penalaran serta menuntut kemampuan berpikir lebih tinggi untuk membuktikan sebuah permasalahan matematis. Agar dapat menyelesaikan hal tersebut, maka diperlukan kemampuan berpikir logis. Salah satu topik bahasan yang dipelajari pada mata kuliah struktur aljabar adalah ring atau gelanggang. Ring merupakan materi pengembangan dari grup

yang sudah dipelajari pada mata kuliah pengantar aljabar abstrak artinya jika mahasiswa sudah lulus mata kuliah pengantar aljabar abstrak, mahasiswa akan mudah memahami materi yang ada pada mata kuliah aljabar abstrak lanjutan terutama pada materi ring atau gelanggang.

Secara umum, kemampuan mahasiswa dalam membuktikan sebuah *ring* masih tergolong rendah, dari 5 (lima) butir soal yang diujikan baru 55,9% mahasiswa yang benar dalam pembuktian. Hasil ketuntasan mahasiswa secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase Ketuntasan Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Berdasarkan Indikator Berpikir Logis

No	Indikator	Persentase Ketuntasan (%)	Ket
1	Membuat makna terhadap jawaban yang logis.	55,4	
2	Membuat keterkaitan yang logis di antara konsep dan fakta yang berlainan.	51,0	
3	Memperkirakan serta membuktikan berdasarkan logika.	53,7	
4	Membuat penyelesaian yang masuk akal.	56,4	
5	Memberikan kesimpulan yang logis.	63,0	
Rata-rata		55,9	

Berdasarkan hasil analisis Tabel 1, terlihat bahwa dari lima indikator berpikir logis masih berkategori rendah. Hanya

55,9% tingkat ketuntasan yang diperoleh mahasiswa dalam mengerjakan soal berdasarkan indikator berpikir logis. Cara berpikir mahasiswa membuktikan keseriusan dalam belajar. Dalam pembelajaran seharusnya dosen selalu memperhatikan kemampuan berpikir matematis mahasiswa serta keterampilan logis yang dimiliki mahasiswa.

Lubis, Napitulu & Nugrahadhi (2020) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir logis adalah kemampuan memahami hubungan antar manusia. Orang yang memiliki keterampilan ini adalah orang yang bekerja dengan simbol abstrak dan dapat melihat efek di antara *bit* informasi yang mungkin terlewatkan oleh mata pelajaran lain. Keterampilan berpikir logis menuntut siswa untuk berpikir secara induktif dan deduktif, berpikir berdasarkan aturan logika, serta memahami dan menganalisis pola bilangan dalam memecahkan masalah dengan menggunakan keterampilan bernalar (Slameto, 2013). Kepemilikan kemampuan berpikir logis sangat diperlukan, karena siswa mendapat latihan mental dan belajar menentukan alur yang benar atau tidak.

Berkaitan dengan pentingnya kemampuan berpikir logis matematis, maka perlu dilakukan analisis kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas MIPA Universitas Pamulang. Melalui penelitian ini akan diperoleh informasi penting bagi peneliti mengenai sejauh mana proses pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis-matematis siswa. Hasil yang diperoleh akan digunakan sebagai bahan penilaian atau sebagai penentu langkah selanjutnya yang harus diikuti, baik berupa perbaikan proses pembelajaran maupun dalam bentuk penelitian yang lebih kompleks.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif. Penelitian ini dilakukan di Prodi Matematika FMIPA Universitas Pamulang dengan menggunakan subjek mahasiswa yang mengikuti mata kuliah aljabar abstrak lanjutan yang terdiri dari dua kelas yaitu 05MATP001 dan 05MATM001.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tes tulis, wawancara, dan dokumentasi. Selanjutnya tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal yang merujuk pada indikator kemampuan berpikir logis. Untuk tahapan analisis data pada penelitian ini yaitu 1) reduksi data, 2) penyajian data, dan 3) penyimpulan.

Tabel 2. Indikator Instrumen Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Indikator	Capaian
1. Membuat makna tentang jawaban argumen yang rasional.	1.1. Mahasiswa mampu memahami maksud dari soal yang diberikan. 1.2. Mahasiswa bisa menyampaikan informasi dari apa yang mereka ketahui atau mahasiswa mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan.
2. Membuat hubungan logis di antara konsep dan fakta yang berbeda.	2.1 Mahasiswa mampu merencanakan solusi masalah yang ada. 2.2 Mahasiswa dapat menjelaskan secara umum semua <i>step-step</i> yang digunakan dalam

Indikator	Capaian
3. Menduga dan membuktikan berdasarkan akal.	3.1 Mahasiswa mampu menentukan strategi atau <i>step-step</i> yang dipakai dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.
4. Menyelesaikan masalah matematis secara rasional	4.1. Mahasiswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan tepat untuk setiap langkah yang digunakan. 4.2. Mahasiswa memilih kebenaran dari setiap langkah yang digunakan dalam menyelesaikan setiap permasalahan.
5. Memberikan kesimpulan yang logis	5.1. Mahasiswa mampu memberikan penarikan ringkasan atau kesimpulan dengan jelas untuk langkah pembahasan. 5.2. Mahasiswa mampu memberikan kesimpulan dengan tepat pada setiap akhir dari solusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Test kemampuan matematis dengan indikator kemampuan berpikir logis diujikan kepada mahasiswa semester 5 yang terdiri dari 30 mahasiswa 05MATP001 dan 15 mahasiswa kelas 05MATM001. Berdasarkan hasil *test* yang diberikan, terlihat masih adanya indikator dari

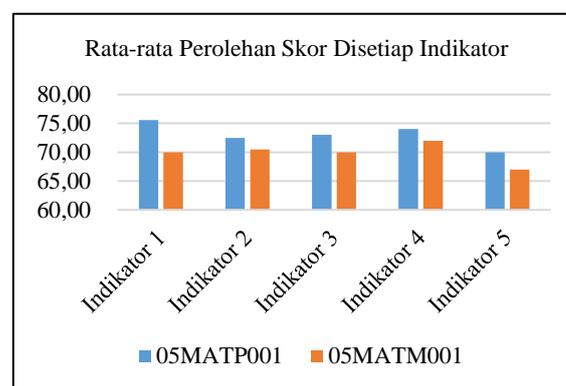
kemampuan berpikir logis matematis yang mendapatkan nilai rendah. Hasil olahan nilai mahasiswa untuk kemampuan berpikir logis matematis secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil *Test* Kemampuan Berpikir Logis Matematis Mahasiswa

Indikator Kemampuan Berpikir Logis Matematis	Kelas	Rerata	Skor Maksimum	Skor Minimum
1 Memberikan makna dari jawaban secara rasional.	05MATP001	75,56	98,00	28,00
	05MATM001	70,00	94,00	26,50
2 Memberikan keterkaitan yang rasional di antara konsep dan fakta yang berlainan.	05MATP001	72,50	100,00	25,00
	05MATM001	70,50	97,00	25,50
3 Menduga dan membuktikan berdasarkan akal	05MATP001	73,00	98,00	0
	05MATM001	70,00	95,00	0
4 Menyelesaikan masalah matematis secara rasional	05MATP001	74,00	80,00	0
	05MATM001	72,00	76,00	0
5 Memberikan kesimpulan yang logis	05MATP001	70,00	30,50	0
	05MATM001	67,00	24,50	-

(Sumber: Dosen Prodi Matematika)

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata kemampuan berpikir logis mahasiswa di masing-masing kelas yaitu kelas 05MATP001 sebesar 73,01, sementara untuk kelas 05MATM001 69,90. Skor tertinggi 100,00 dan skor terendah yaitu nol. Hal ini terlihat bahwa ada mahasiswa yang tidak menjawab dari soal yang diberikan. Dilihat rata-rata masing-masing indikator, indikator membuat kesimpulan dengan logis merupakan indikator yang yang dirasakan sulit oleh mahasiswa.



Gambar 1. Rerata Perolehan Skor di Setiap Indikator

Gambar 1 menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa yang belum tuntas atau belum mampu menyelesaikan soal dengan indikator kelima yaitu membuat kesimpulan dengan logis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir logis untuk indikator memberikan kesimpulan dengan logis masih belum tuntas. Dari hasil *test* kemampuan berpikir logis matematis pada materi *ring* atau gelanggang diberikan kepada mahasiswa yang mengambil mata kuliah aljabar abstrak Prodi Matematika FMIPA Universitas Pamulang. Penjelasan dimulai dari aktivitas awal membuat makna tentang argumen

yang masuk akal hingga pada aktivitas menarik kesimpulan yang logis.

Berikut akan dijelaskan aktivitas yang dilakukan untuk setiap tahapan (1) Tahapan memahami permasalahan, mahasiswa dapat menyampaikan informasi yang diberikan permasalahan (soal). Hal ini menunjukkan kalau mahasiswa sudah bisa mengonstruksi makna tentang ide yang logis. (2) Tahapan membuat keterkaitan yang masuk akal antara konsep dan fakta yang berlainan, pada tahap ini mahasiswa sudah mampu menuliskan hubungan terkait yang mereka ketahui dengan yang ditanyakan oleh soal. Mahasiswa sudah mampu memprediksi dan membuktikan secara rasional serta membuat trik dalam menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan. (3) Tahapan menyelesaikan masalah matematis, mahasiswa sudah bisa menentukan solusi dari permasalahan sesuai dengan trik yang digunakan. (4) Tahapan memberikan kesimpulan. Pada tahapan ini, belum semua mahasiswa yang dapat melakukan.

Mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang kedua, tahapan pertama mengonstruksi makna yang rasional, mahasiswa sudah mampu menuliskan informasi yang diberikan di soal, seperti diketahui dan yang ditanyakan. Sementara pada tahap membuat keterkaitan yang rasional antara konsep dan fakta yang berlainan, memperkirakan serta membuktikan, mahasiswa sudah mampu. Hal ini terlihat pada saat ditanya oleh dosen, mahasiswa mampu menjelaskan bentuk trik yang mereka gunakan dalam menemukan penyelesaian, sehingga mahasiswa dapat memperkirakan serta membuktikan secara logis. Pada tahapan penarikan kesimpulan yang rasional, mahasiswa belum semua mampu melakukannya dengan benar.

Berikut merupakan salah satu contoh hasil jawaban mahasiswa untuk soal nomor 2.

Tunjukkan bahwa gelanggang suku banyak atas suatu medan adalah suatu gelanggang ideal utama.
Penyelesaian: Misal: $F =$ gelanggang suku banyak atas suatu medan. $F[x] =$ gelanggang ideal utama.
Misalkan $H[x]$ ideal dalam $F[x]$, jelas $H[x] = \{0\} = (0)$ adalah ideal utama dalam $F[x]$. Untuk $H[x] \neq \{0\}$, pilih polinomial berderajat minimal $m(x) \in H[x]$, akan ditunjukkan bahwa $H[x] = (m(x))$. Jelas $(m(x)) \subseteq H[x]$ sebab jika $q(x) \in (m(x))$, maka $q(x) = m(x) \cdot n(x) \in H[x]$ untuk suatu $n(x) \in F[x]$. Ambil sembarang $p(x) \in H[x]$. Menurut Algoritma pembagian pada $F[x]$, terdapat $r(x)$ dan $s(x)$ dalam $F[x]$, sedemikian sehingga $p(x) = m(x)r(x) + s(x)$ dimana $s(x) = 0$ atau $\text{der}(s(x)) < \text{der}(m(x))$. Maka $s(x) = p(x) + (-m(x)r(x)) \in H[x]$ sebab $H[x]$ ideal. Jika $s(x) \neq 0$, maka $\text{der}(s(x)) < \text{der}(m(x))$. Pilih polinomial berderajat minimal dalam $H[x]$ adalah $m(x)$, maka haruslah $s(x) = 0$ sehingga $p(x) = m(x)r(x) \in (m(x))$. Jadi $H[x] \subseteq (m(x))$, sehingga $H[x] = (m(x))$.
Terbukti bahwa gelanggang suku banyak atas suatu medan adalah suatu gelanggang ideal utama.

Gambar 2. Model Jawaban yang Diberikan oleh Mahasiswa

Tahap membuat makna tentang pembahasan yang rasional untuk nomor 3, mahasiswa mampu menuliskan informasi yang diberikan. Tahapan membuat keterkaitan yang rasional antara fakta dengan konsep yang berlainan, menduga dan membuktikan secara logis, mahasiswa mampu menemukan hubungan yang logis antara kedua hal tersebut. Mahasiswa juga mampu menggunakan langkah atau trik yang dapat digunakan untuk menemukan solusinya. Sementara pada tahap penarikan kesimpulan, mahasiswa sudah mampu memberikan kesimpulan yang logis.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan terkait kemampuan berpikir logis pada materi *ring* atau gelanggang, maka terlihat bahwa mahasiswa aktif di setiap indikator, seperti memberikan makna terkait solusi yang rasional, memberikan keterkaitan yang rasional antara konsep dengan fakta, memprediksi, membuktikan secara rasional, serta memberikan solusi dari masalah yang diberikan secara rasional, tetapi dalam memberikan kesimpulan yang rasional masih belum maksimal. Mahasiswa dalam

menyelesaikan permasalahan matematis yang berkaitan dengan materi *ring* atau gelanggang mampu menuntaskan empat indikator kemampuan berpikir logis matematis secara baik, dan indikator memberikan kesimpulan masih lemah. Tahapan memberikan makna terkait solusi ide yang rasional, mahasiswa sudah mampu memahami maksud soal dengan baik serta dapat menerima informasi yang disampaikan soal dengan baik. Tahapan membuat keterkaitan yang logis antar konsep dan fakta, mahasiswa sudah mampu melakukan tahapan ini. Pada tahapan menduga dan membuktikan secara rasional, mahasiswa mampu menentukan strategi atau langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Sementara pada tahap penarikan kesimpulan secara logis mahasiswa mampu melakukan penarikan kesimpulan dengan tepat.

Berdasarkan pandangan yang dikemukakan oleh Andriawan (2014) bahwa penalaran logis memiliki indikasi yang harus dipenuhi antara lain kemampuan berpikir runtut yang artinya siswa mampu memecahkan suatu masalah dengan menentukan langkah-langkah yang harus dilalui secara runtut, kemampuan argumentatif artinya siswa mampu mengemukakan argumentasinya sesuai dengan fakta yang terjadi, menarik kesimpulan yang artinya siswa mampu menyimpulkan sesuatu sesuai dengan langkah-langkah yang diambil untuk memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari subjek yang mewakili kemampuan berpikir logis dapat dilihat secara umum hanya empat indikator yang pertama yang sudah dipahami oleh mahasiswa, sementara untuk indikator kelima memberikan kesimpulan yang logis masih rendah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2020) yang mengemukakan bahwa penelitian yang telah

dilakukan memberikan gambaran terkait kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa untuk indikator ketiga yaitu memberikan kesimpulan secara logis masih rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa kelas 05MATP001 dan 05MATM001 tersebut bisa disebabkan oleh banyak faktor, baik itu faktor dari eksternal maupun dari internal mahasiswa itu sendiri. Diperlukan suatu pengkajian yang lebih dalam untuk melihat penyebab tersebut. Tindakan lebih lanjut untuk mengatasi penyebab rendahnya kemampuan berpikir logis matematis juga diperlukan untuk perbaikan kualitas pendidikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan, yaitu 1) kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa matematika FMIPA Universitas Pamulang Kelas 05MATM001 dan 05MATP001 untuk indikator kelima memberikan kesimpulan secara logis masih rendah; dan 2) rendahnya kemampuan memberikan kesimpulan secara logis dapat dibuat perkiraan berdasarkan antara dua variabel. Selanjutnya disarankan perlu ada kajian yang mendalam untuk mengetahui faktor penyebab rendahnya kemampuan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anditiasari, N., Pujiastuti, E., & Susilo, B. E. (2021). Systematic literature review: Pengaruh motivasi terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 236-248.

- Andriawan, B. (2014). Identifikasi kemampuan berpikir logis dalam pemecahan masalah matematika pada siswa kelas VIII-1 SMP Negeri 2 Sidoarjo. *MATHEdunesa*, 3(2), 42–48.
- Hidayat, A. R. (2018). *Filsafat berpikir teknik-teknik berpikir logis kontra kesesatan berpikir (Vol. 153)*. Pamekasan: Duta Media Publishing.
- Lubis, E. A., Napitupulu, E., & Nugrahadi, E. W. (2020). Pengembangan modul berbasis experiential learning pada mata kuliah perencanaan pembelajaran akuntansi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 7(2), 146-156.
- Octaria, D. (2017). kemampuan berpikir logis mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang pada mata kuliah geometri analitik. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 3(2), 181-194.
- Rohaeti, T. & Lusiyana, D. (2020). Implementasi blended learning pada era digital dan kemandirian belajar mahasiswa pendidikan matematika. *Hipotenusa Journal of Research Mathematics Education (HJRME)*, 3(1), 72–80.
- Sari, R. N. (2020). Profil kemampuan berpikir logis matematis mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Pasir Pengaraian. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 188-193.
- Slameto, S. (2013). Pengaruh pemanfaatan ICT, akses sumber belajar, dan berpikir kritis terhadap hasil belajar dalam pengorganisasian isi perkuliahan model elaborasi mahasiswa S1 PGSD FKIP UKSW Salatiga 2012. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2013*. Universitas Islam Indonesia.
- Utami, A. K. S. & Haerudin, H. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan berfikir logis matematis. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 55-61.
- Wulandari, L., & Fatmahanik, U. (2020). Kemampuan berpikir logis matematis materi pecahan pada siswa berkemampuan awal tinggi. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 43-57.