

Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika

Asih Miatun^{1*}, Syafika Ulfah²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA, Jl. Tanah Merdeka, Kp. Rambutan, Pasar Rebo, DKI Jakarta, Indonesia

E-mail: Asihmiatun@uhamka.ac.id

ABSTRACT

Mathematical reasoning abilities is one of the skills required of prospective mathematics teacher students. The purpose of this study was to describe students' mathematical reasoning abilities. This study was a quantitative and qualitative descriptive. This study includes 30 prospective mathematics teacher students from private university in Jakarta. Purposive sampling was used to collect subjects. The descriptive percentage and fixed comparison approach is used to analyse research data. The steps in the qualitative analysis were as follows: data reduction, categorization and synthesis, and conclusion. According to the findings, as many as 63% of students had very low mathematical reasoning abilities. In the medium category, mastery of the indicator of mathematical reasoning abilities on the indicator creating assumption has an average 68%. Furthermore the indicators of executing mathematical manipulation, accumulating proof, and making conclusions yield an average 37%, 43%, and 36% in the extremely poor category. According to the results based on the number of students that responded in each category of mathematical reasoning ability score. Most students make conjectures that are incomplete. Furthermore, the majority of students don't engage in mathematical manipulation. Most students present proofs and develop conclusion but are imprecise in their judgment.

Keywords: *Mathematical reasoning abilities, prospective mathematics teacher*

ABSTRAK

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa calon guru matematika adalah kemampuan penalaran matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana kemampuan penalaran matematis mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Subjek pada penelitian ini merupakan mahasiswa calon guru matematika sebanyak 30 orang dari program studi Pendidikan Matematika salah satu universitas swasta di Jakarta. Pengambilan subjek menggunakan teknik purposive sampling. Analisis data penelitian menggunakan deskriptif persentase dan metode perbandingan tetap. Langkah analisis kualitatif: reduksi data, kategorisasi dan sintesisasi, dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini memberikan hasil bahwa sebanyak 63% mahasiswa masih dalam kategori sangat rendah dalam kemampuan penalaran matematisnya. Kemampuan penalaran matematis pada indikator mengajukan dugaan memiliki rata-rata 68% dengan kategori sedang. Selanjutnya pada indikator melakukan manipulasi matematika, menyusun bukti dan membuat kesimpulan secara berturut-turut menghasilkan rata-rata sebesar 37%, 43%, dan 36% dengan kategori sangat rendah. Sejalan dengan hasil berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada setiap kategori penskoran kemampuan penalaran matematis. Dimana paling banyak mahasiswa memberikan dugaan tetapi kurang lengkap. Selanjutnya paling banyak mahasiswa tidak melakukan manipulasi matematika. Hal yang sama, paling banyak mahasiswa memberikan menyusun pembuktian dan membuat kesimpulan tetapi tidak tepat.

Kata kunci: Kemampuan penalaran matematis, mahasiswa calon guru matematika

Dikirim: 28 Juli 2023; Diterima: 19 September 2023; Dipublikasikan: 30 September 2023

Cara citasi: Miatun, A & Ulfah, S. (2023). Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 8(2), 281-294

DOI: <https://dx.doi.org/10.25157/teorema.v8i2.11581>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Salah satu disiplin ilmu yang mempunyai peranan penting dalam pendidikan dan dalam menentukan masa depan adalah matematika (Ruswana, 2017). Sebagai seorang calon guru matematika keterampilan dan kompetensi merupakan bagian yang sangat penting untuk dimiliki oleh mahasiswa. Tetapi pelaksanaan pembelajaran daring pada saat pandemi menjadi tantangan tersendiri dalam pelaksanaan pembelajaran (Wahyono *et al.*, 2020). Pandemi covid-19 merubah kebiasaan-kebiasaan proses pembelajaran dengan tujuan untuk mencegah penyebaran virus corona (Effendi *et al.*, 2021). Pembelajaran yang sempat dilaksanakan dengan tatap muka terbatas pun masih berpotensi pada penurunan capaian hasil belajar peserta didik jika dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka secara penuh (Tanuwijaya & Tambunan, 2021). Capaian hasil belajar ini memberikan dampak pada kompetensi dan keterampilan yang diperoleh mahasiswa selama proses belajar. Menurut NCTM (2009) salah satu kemampuan dasar yang harus dimiliki dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan penalaran. Woolley *et al.*, (2018) menyatakan bahwa perlunya peningkatan kemampuan penalaran ilmiah mahasiswa. Stylianides *et al.*, (2004) menyatakan bahwa pentingnya pemahaman siswa tentang prinsip-prinsip logis, dimana dalam hal ini kemampuan penalaran siswa sangat dibutuhkan. Disebutkan juga bahwa penalaran dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan mereka. Sangat penting untuk mengimplementasikan elemen-elemen penalaran dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran mahasiswa (Tak *et al.*, 2022). Kemampuan penalaran sangat diperlukan bagi mahasiswa dalam memahami materi maupun konsepnya (Agustin, 2016). Tetapi pada kenyataannya di lapangan siswa lebih fokus pada sesuatu yang diingat dibandingkan dengan kemampuan penalaran matematis (Lithner, 2000).

Penalaran matematis didefinisikan sebagai suatu proses pengambilan kesimpulan terhadap sejumlah ide yang didasarkan pada fakta-fakta yang ada dalam menyelesaikan permasalahan matematika melalui pemikiran yang logis dan kritis (Rohana, 2015). Penalaran merupakan alat yang sangat penting untuk matematika dan juga kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat diartikan bahwa siswa akan dapat memahami konsep yang benar dalam mempelajari matematika dan untuk mencetuskan ide, siswa memerlukan kemampuan penalaran matematis (Baroody & Niskayuna dalam Fauziah *et al.*, 2021). Tingkat kemampuan penalaran matematika mahasiswa di Indonesia termasuk dalam kategori rendah, oleh karena itu perlu pembelajaran dimana kemampuan penalaran matematis mahasiswa dapat ditingkatkan (Adamura & Susanti, 2018). Mahasiswa dikatakan mampu bernalar jika memiliki kemampuan mengkonstruksi dan mengevaluasi pendapat-pendapatnya sendiri maupun pendapat orang lain, serta dapat melakukan generalisasi saat memberikan kesimpulan akhir (Riwayati & Destania, 2019).

Hasil penelitian John Selden & Annie Selden (1995) menyatakan bahwa hanya 8,5% saja penggambaran konsep dan penyusunan kerangka bukti pada materi kalkulus yang berhasil. Selain itu hanya sedikit siswa yang mampu membuat argumen yang cukup tepat dalam menyelesaikan masalah yang diberikan (Edwards, 1999). Kala Pandu & Suwarsono (2021) dalam hasil penelitiannya memberikan hasil bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi memenuhi kemampuan penalaran matematika pada indikator mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, menyusun bukti, memberikan alasan terhadap solusi, memeriksa kesimpulan dan memeriksa kesahihan dari suatu pernyataan yang diberikan, selanjutnya siswa yang memiliki kemampuan sedang memenuhi indikator kemampuan penalaran matematika mengajukan dugaan dan memberikan kesimpulan. Selain itu dikatakan juga bahwa secara keseluruhan kemampuan penalaran matematika mahasiswa dalam kondisi baik. Hasil berbeda ditunjukkan pada penelitian Adamura & Susanti (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa kurang sempurna. Hasil lain menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis berbeda-beda pada setiap gaya belajar mahasiswa (Ulfa, 2021).

Rosyidah *et al.*, (2021) pada penelitiannya menyebutkan bahwa persentase kesalahan dalam kemampuan penalaran matematis sebesar 8,7% (sangat rendah) pada kemampuan mengadakan perbandingan dan 12,2% (sangat rendah) pada kemampuan merumuskan dan menetapkan generalisasi. Salah satu bentuk kesalahan yang dilakukan mahasiswa adalah indentifikasi penyelesaian soal yang kurang tepat. Selanjutnya Wahyuni & Ikhsan Karimah (2017) menyatakan pada hasil penelitiannya bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa belum mencapai ketuntasan secara klasikal. Secara rata-rata ketercapaian indikator kemampuan pemahaman dan penalaran matematis sebesar 40%. Hasil penelitian ini sejalan dengan Muhammad (2017) yang

menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa masih dalam kategori kurang dengan persentase sebesar 48,23%. Dimana mahasiswa masih kesulitan dalam menjawab soal pembuktian. Sukirwan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa secara umum siswa masih mengalami kendala pada penalaran matematis, prosedur rutin dalam menyelesaikan masalah masih digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Hasil penelitian Surya (2017) pada masing-masing indikator penalaran matematis memberikan hasil sebesar 42,5% pada indikator memberikan dugaan sementara, 27,5% indikator menyusun pembuktian, 52,5% pada indikator pemeriksaan kebenaran argumen/pendapat, 25% pada indikator memberikan kesimpulan. Selanjutnya Hasanah *et al.*, (2019) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi juga memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik, berbanding terbalik dengan siswa dengan kemampuan matematika rendah, sangat kurang dalam proses penalaran matematisnya. Sejalan dengan Feriyanto & Imanah (2023) dalam penelitian yang menyebutkan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa masih kurang. Penelitian dari Cahyadi *et al.*, (2022) mendukung hasil penelitian yang disebutkan sebelumnya bahwa pada indikator melakukan manipulasi matematis tidak ada mahasiswa yang mampu melakukannya (0%). Hal yang sama terjadi pada indikator memeriksa kebenaran suatu pendapat.

Penelitian Suanto & Nur Siregar (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa program studi Pendidikan matematika belum terlalu baik selama 3 tahun terakhir ini, terutama pada mata kuliah MNASB. Selama kurang lebih tiga tahun terakhir merupakan masa pandemi dan pembelajaran dilaksanakan secara daring maupun tatap muka terbatas. Hal yang sama terjadi pada pembelajaran *online*, Hari *et al.*, (2021) mengemukakan dalam hasil penelitiannya bahwa kemampuan penalaran pada pembelajaran daring sangat rendah terlihat dari nilai rata-rata sebesar 18,94. Namun hal yang berbeda terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Yuliany *et al.*, (2021) yakni menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa tergolong sedang. Kemampuan nalar dalam pembelajaran matematika penting bagi siswa karena digunakan untuk menganalisis komponen-komponen yang ada dalam suatu masalah sebelum menyelesaikannya dan berperan dalam mengembangkan sikap positif terhadap matematika (Mariyam dalam Wati *et al.*, 2023). Berdasarkan beberapa pernyataan dan penelitian terdahulu di atas terkait kondisi kemampuan penalaran matematis, terutama ketika pembelajaran daring maupun tatap muka terbatas, maka dirasa penting untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi kemampuan penalaran matematis mahasiswa saat ini terutama pada masa pembelajaran campuran dengan daring dan tatap muka.

METODE PENELITIAN

Penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif merupakan jenis penelitian yang dilakukan dimana peneliti akan menganalisis kemampuan penalaran matematis mahasiswa calon guru matematika. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Perguruan Tinggi swasta di Jakarta. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Subjek pada penelitian ini sebanyak 30 mahasiswa. Penelitian ini dilakukan saat pembelajaran dilakukan campuran daring dan tatap muka. Teknik purposive sampling digunakan untuk pengambilan subjek pada penelitian ini. Subjek dipilih dengan pertimbangan angkatan tahun masuk mahasiswa. Subjek yang terpilih kemudian diberikan tes kemampuan penalaran matematis dan selanjutnya dilakukan wawancara semi terstruktur pada beberapa subjek.

Peneliti merupakan instrumen utama dalam penelitian ini. Instrumen bantu pada penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan penalaran matematis dan pedoman wawancara. Tes kemampuan penalaran matematis (TKPM) terdiri dari lima pertanyaan. Pertanyaan TKPM disesuaikan dengan indikator sebagai berikut: (1) mengajukan dugaan; (2) melakukan manipulasi matematika; (3) menyusun pembuktian; dan (4) memberikan kesimpulan dari proses penyelesaian (Vebrian *et al.*, 2021). Soal TKPM diberikan penilaian berdasarkan pedoman penskoran TKPM seperti pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pedoman penskoran TKPM

No	Indikator	Skor	Kriteria
1	Mengajukan Dugaan	0	Tidak dapat mengajukan dugaan
		1	Mengajukan dugaan dengan tidak tepat
		2	Mengajukan dugaan tetapi tidak lengkap
		3	Mengajukan dugaan dengan tepat dan lengkap
2	Manipulasi Matematika	0	Tidak melakukan manipulasi matematika
		1	Manipulasi Matematika dengan tidak tepat
		2	Manipulasi Matematika tetapi tidak lengkap
		3	Manipulasi Matematika dengan tepat dan lengkap
3	Menyusun pembuktian	0	Tidak dapat menyusun pembuktian
		1	Menyusun pembuktian dengan tidak tepat
		2	Menyusun pembuktian tetapi tidak lengkap
		3	Menyusun pembuktian dengan tepat dan lengkap
4	Memberikan kesimpulan	0	Tidak dapat memberikan kesimpulan
		1	Memberikan kesimpulan dengan tidak tepat
		2	Memberikan kesimpulan tetapi tidak lengkap
		3	Memberikan kesimpulan dengan tepat dan lengkap

(Vebrian *et al.*, 2021)

Selanjutnya hasil tes kemampuan penalaran matematis pada 30 calon subjek dikategorikan menjadi lima kategori seperti pada Tabel 2 (Vebrian *et al.*, 2021). Selain itu hasil penskoran TKPM di konversikan dalam bentuk persentase setiap indikator dengan kriteria pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Konversi TKPM

Taraf Penguasaan (%)	Kriteria
86 – 100	Sangat Tinggi (ST)
76 – 85	Tinggi (T)
60 – 75	Sedang (S)
55 – 59	Rendah (R)
0 – 54	Sangat Rendah (SR)

Analisis data penelitian menggunakan deskriptif persentase untuk kuantitatifnya dan kualitatifnya dengan jenis studi kasus. Metode perbandingan tetap untuk analisis kualitatifnya (Moleong, 2013). Langkah analisis kualitatif meliputi: (1) reduksi data, mempersiapkan data yang diperlukan dan mengeliminasi data yang tidak dibutuhkan untuk analisis; (2) kategorisasi dan sintesisasi, yaitu data yang sudah direduksi dikategorikan, disajikan dan disintesis; dan (3) penarikan kesimpulan, yaitu data yang sudah disajikan sebelumnya akan dianalisis berdasarkan indikator tes kemampuan penalaran matematis lalu ditarik kesimpulan akhir. Triangulasi teknik digunakan sebagai pengujian keabsahan data pada penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

TKPM diberikan kepada 30 mahasiswa sebagai subjek penelitian. Hasil pengerjaan mahasiswa selanjutnya dikelompokkan menjadi sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Hasil pengkategorian kemampuan penalaran matematis setiap subjek diperoleh hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil TKPM

Kelompok	Total Mahasiswa	Persentase
Sangat Tinggi	0	0%
Tinggi	5	17%
Sedang	4	13%
Rendah	2	7%
Sangat Rendah	19	63%
Jumlah	30	100%

Berdasarkan Tabel 3 di atas diperoleh bahwa sebagian besar kemampuan penalaran matematis mahasiswa dalam kategori sangat rendah, hanya 17 % dari subjek yang masuk pada kategori tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Muhammad (2017) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa masih dalam kategori kurang. Selanjutnya hasil pengerjaan tes kemampuan penalaran matematis juga dikonversikan dalam bentuk persentase untuk masing-masing indikator kemampuan penalaran matematis. Hasil konversi dalam bentuk persentase disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil TKPM berdasarkan indikator

No.	Indikator Penalaran Matematis	Nomor Soal					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Mengajukan Dugaan	64% (S)	72% (S)	63% (S)	77% (T)	62% (S)	68% (S)
2	Melakukan Manipulasi Matematika	46% (SR)	36% (SR)	29% (SR)	40% (SR)	34% (SR)	37% (SR)
3	Menyusun Bukti	40% (SR)	49% (SR)	34% (SR)	53% (SR)	40% (SR)	43% (SR)
4	Membuat Kesimpulan	18% (SR)	49% (SR)	33% (SR)	52% (SR)	30% (SR)	36% (SR)

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa penguasaan indikator kemampuan penalaran matematis secara rata-rata diperoleh hasil bahwa pada indikator mengajukan dugaan memiliki rata-rata 68% dengan kategori sedang. Selanjutnya pada indikator melakukan manipulasi matematika, menyusun pembuktian dan membuat kesimpulan secara berturut-turut menghasilkan rata-rata sebesar 37%, 43%, dan 36% dengan kategori sangat rendah.

Berdasarkan hasil TKPM yang telah diberikan sebelumnya diperoleh pemetaan pada setiap nomor, indikator dan kriteria penilaian pada Tabel 5 sebagai berikut.

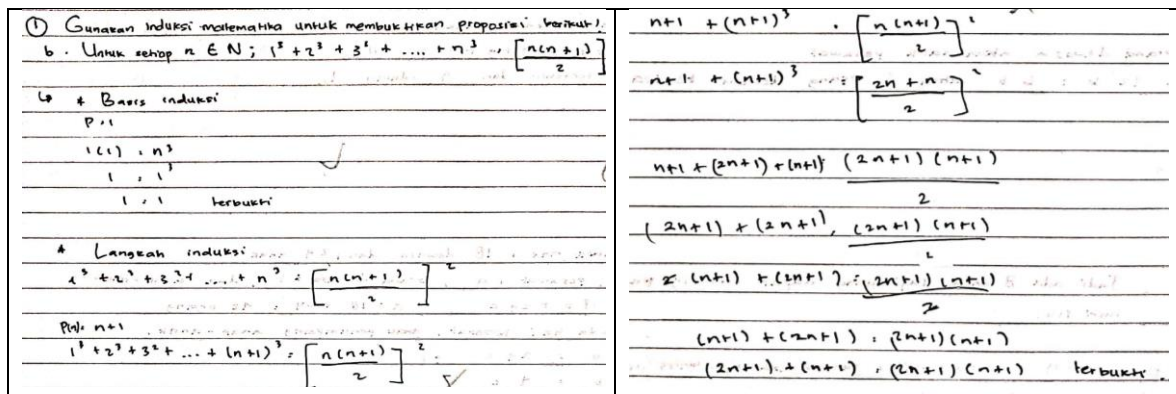
Tabel 5. Pemetaan penskoran jawaban pada setiap nomor soal dan indikator

Nomor Soal	Indikator Penalaran Matematis	Menjawab dengan tepat dan lengkap	Menjawab tetapi tidak lengkap	Menjawab dengan tidak tepat	Tidak menjawab
1	Mengajukan Dugaan	7 23%	15 50%	7 23%	1 3%
	Melakukan manipulasi Matematika	5 17%	7 23%	5 17%	6 20%
	Menyusun Pembuktian	4 13%	3 10%	18 60%	5 17%

2	Membuat Kesimpulan	2	2	2	19
		7%	7%	7%	63%
	Mengajukan Dugaan	14	9	5	2
		47%	30%	17%	7%
3	Melakukan manipulasi Matematika	3	9	5	13
		10%	30%	17%	43%
	Menyusun Pembuktian	7	5	13	5
		23%	17%	43%	17%
4	Membuat Kesimpulan	10	4	6	10
		33%	13%	20%	33%
	Mengajukan Dugaan	5	18	6	1
		17%	60%	20%	3%
5	Melakukan Manipulasi Matematika	1	4	15	10
		3%	13%	50%	33%
	Menyusun Pembuktian	3	1	20	6
		10%	3%	67%	20%
6	Membuat Kesimpulan	4	0	18	8
		13%	0%	60%	27%
	Mengajukan Dugaan	15	10	4	1
		50%	33%	13%	3%
7	Melakukan Manipulasi Matematika	4	9	6	11
		13%	30%	20%	37%
	Menyusun Pembuktian	8	6	12	4
		27%	20%	40%	13%
8	Membuat Kesimpulan	12	1	9	8
		40%	3%	30%	27%
	Mengajukan Dugaan	12	6	8	4
		40%	20%	27%	13%
9	Melakukan Manipulasi Matematika	6	3	7	14
		20%	10%	23%	47%
	Menyusun Pembuktian	6	3	12	9
		20%	10%	40%	30%
10	Membuat Kesimpulan	6	1	7	16
		20%	3%	23%	53%
	Mengajukan Dugaan	35%	39%	20%	6%
	Manipulasi Matematika	13%	21%	25%	36%
Total	Menyusun Pembuktian	19%	12%	50%	19%
	Membuat Kesimpulan	23%	5%	28%	41%

Berdasarkan Tabel 5 di uraikan beberapa pembahasan terkait TKPM sebagai berikut.
TKPM Pertanyaan nomor 1

Pertanyaan nomor 1 berbunyi “Gunakan induksi matematika untuk membuktikan proposisi untuk setiap $n \in \mathbb{N}$ $1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$ ”. Berdasarkan tabel 4 di atas terlihat bahwa indikator dengan persentase tertinggi adalah mengajukan dugaan dan indikator dengan persentase terendah adalah membuat kesimpulan, dengan persentase berturut-turut sebesar 64% dan 18%. Sejalan dengan Rosyidah *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa pada indikator generalisasi ada pada kategori sangat rendah. Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5 jika berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada pertanyaan nomor 1 sebanyak 50% subjek mengajukan dugaan tetapi tidak lengkap. Pada indikator melakukan manipulasi matematika sebanyak 23% subjek memberikan jawaban tetapi tidak lengkap. Diikuti sebanyak 60% subjek melakukan penyusunan bukti tetapi tidak tepat dan 63% subjek tidak memberikan kesimpulan. Contoh pengerjaan subjek ke 23 (S23) dapat dilihat pada Gambar 1.

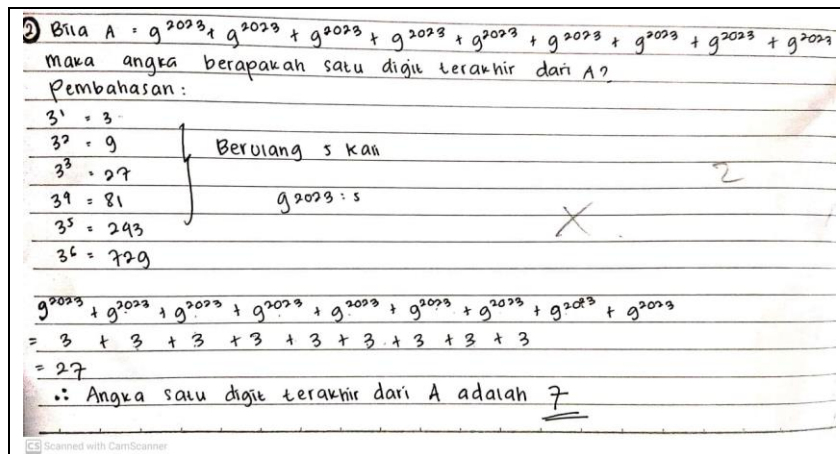


Gambar 1. Hasil TKPM nomor 1 S23

Gambar di atas merupakan jawaban dari subjek ke 23 (S23) dimana pada subjek tersebut mengajukan dugaan tetapi kurang lengkap. Pada bagian basis induksi subjek tidak menuliskan persamaan dengan lengkap, seharusnya dituliskan $n^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$. Selanjutnya S23 juga melakukan kesalahan pada bagian manipulasi matematika dimana jika dimisalkan $n + 1$ seharusnya tertulis $\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2 = \left(\frac{n+1(n+2)}{2}\right)^2$. Kurang tepatnya dalam mengajukan dugaan dan manipulasi matematika mengakibatkan S23 tidak dapat menyusun bukti dengan tepat sehingga subjek juga tidak menuliskan kesimpulan dari proses penyelesaian masalahnya. Bagian paling sulit dalam pengerjaan soal ini adalah ketika melakukan manipulasi matematis, jika bagian manipulasi matematis salah maka bagian penyusunan bukti pun akan salah juga.

TKPM Pertanyaan Nomor 2

Pertanyaan nomor 1 berbunyi “Jika $A = 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023} + 9^{2023}$, maka digit terakhir dari A adalah...”. Berdasarkan Tabel 4 di atas terlihat bahwa indikator dengan persentase tertinggi pada pertanyaan nomor 3 adalah mengajukan dugaan dan indikator dengan persentase terendah adalah melakukan manipulasi matematika, dengan persentase berturut-turut sebesar 72% dan 36%. Didukung oleh hasil penelitian Cahyadi *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa tidak ada (0%) mahasiswa yang melakukan manipulasi matematika, dalam hal ini dengan kriteria sangat rendah. Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5 jika berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada pertanyaan nomor 2 sebanyak 30% subjek mengajukan dugaan tetapi tidak lengkap. Pada indikator melakukan manipulasi matematika sebanyak 17% subjek memberikan jawaban tetapi tidak benar. Diikuti sebanyak 33% subjek melakukan penyusunan bukti tetapi tidak tepat dan 20% subjek memberikan kesimpulan tetapi salah. Contoh pengerjaan subjek ke 16 (S16) dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.

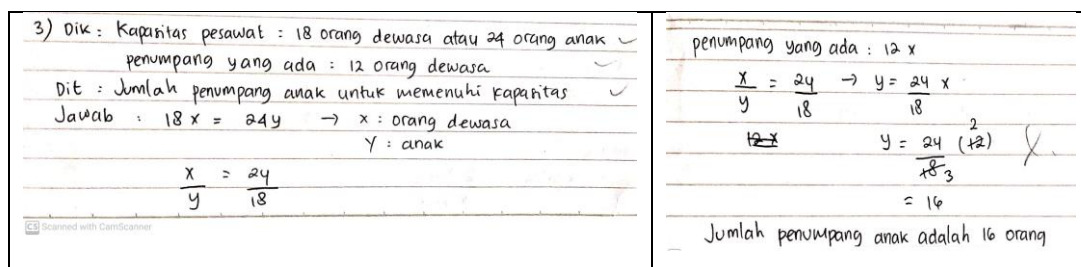


Gambar 2. Hasil TKPM nomor 2 S16

Gambar 2 di atas merupakan contoh pengerjaan soal oleh Subjek 16 (S16). Subjek tersebut menuliskan dugaan sementara tetapi tidak lengkap. Seharusnya digit terakhir selalu berulang setiap 4 kali urutan yaitu 3,9,7,dan 1, tetapi S16 menyatakan bahwa digit terakhir berulang setiap 5 putaran. S16 sudah bisa menjelaskan tahap perpangkatan 3^x tetapi tidak bisa melakukan manipulasi dengan benar. Sehingga proses penyusunan bukti pun salah dan kesimpulan yang disusun juga tidak benar. Subjek menggunakan 2023 untuk di bagi 5, sehingga menganggap setiap 9^{2023} digit terakhirnya adalah 3. Padahal proses awal mengajukan dugaan sudah tepat, dimana seharusnya setelah proses perpangkatan 3^x dapat dituliskan menjadi $9 \cdot 9^{2023} = 9^{2024} = 3^{2(2023)} = 3^{4048}$. Bagian 4048 ini yang selanjutnya dibagi 4 dan menghasilkan digit terakhirnya adalah 1.

TKPM Pertanyaan Nomor 3

Pertanyaan nomor 3 berbunyi "Diketahui pesawat hanya dapat menampung 18 orang dewasa atau 24 orang anak-anak. Suatu hari terdapat 12 orang dewasa yang akan terbang dengan pesawat tersebut. Berapa banyak orang anak yang dapat ikut?". Berdasarkan Tabel 4 di atas terlihat bahwa indikator dengan persentase tertinggi adalah mengajukan dugaan dan indikator dengan persentase terendah adalah melakukan manipulasi matematika, dengan persentase berturut-turut sebesar 63% dan 29%. Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5 jika berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada pertanyaan nomor 3, sebanyak 60% subjek mengajukan dugaan tetapi tidak lengkap. Pada indikator melakukan manipulasi matematika sebanyak 50% subjek memberikan jawaban tetapi tidak benar. Diikuti sebanyak 67% subjek melakukan penyusunan bukti tetapi tidak tepat dan 60% subjek memberikan kesimpulan tetapi salah. Contoh pengerjaan subjek ke 6 (S6) dapat dilihat pada Gambar 3.



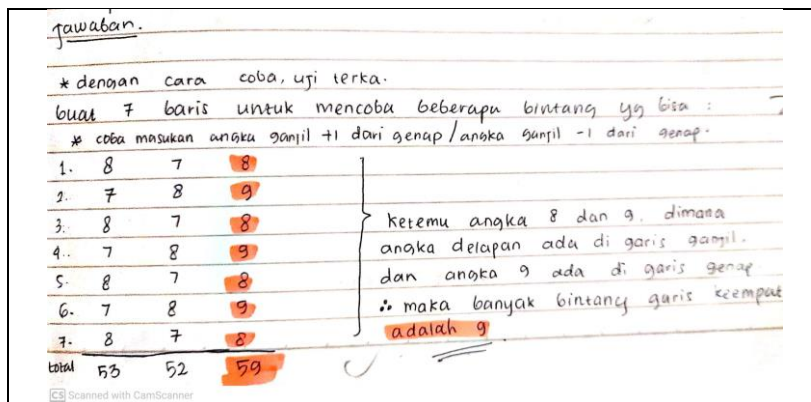
Gambar 3. Hasil TKPM nomor 3 S6

Gambar 3. di atas merupakan contoh pengerjaan soal oleh Subjek 6 (S6). Subjek tersebut menuliskan dugaan sementara tetapi tidak lengkap. S26 sudah menuliskan perbandingan antara penumpang dewasa dan anak-anak pada awal jawaban tetapi tidak menggunakan informasi terkait 12 penumpang dewasa pada tahap pengerjaan selanjutnya. Selanjutnya S6 melakukan kesalahan pada manipulasi matematis, yang seharusnya cukup mencari FPB dari 24 dan 18. Hasil dari FPB menjadi pembagi untuk 18 dan 24 sehingga diperoleh perbandingan bahwa setiap 3 orang dewasa sebanding dengan 4 anak. Karena pada tahap manipulasi matematis menggunakan persamaan awal yang salah maka pada tahap penyusunan bukti juga kurang tepat. S16

menganggap bahwa jawaban 16 anak merupakan jumlah anak yang dapat ikut terbang, padahal itu merupakan perbandingan dimana 12 orang dewasa sebanding dengan 16 anak. Sehingga kesimpulan yang diberikan juga salah.

TKPM Pertanyaan Nomor 4

Pertanyaan nomor 4 berbunyi "Doni membuat desain sebuah bendera dengan 59 bintang kuning pada dasar berwarna hijau. Persyaratan desain yang harus dibuat adalah: (a) Banyak bintang di baris dengan nomor ganjil adalah sama banyak; (b) Banyak bintang di baris dengan nomor genap adalah sama; (c) Banyak bintang di setiap baris dengan nomor ganjil yaitu satu lebihnya atau satu kurangnya dari banyak bintang pada baris bernomor genap; (d) Baris sebanyak 7. Tentukan banyak bintang pada baris keempat". Berdasarkan Tabel 4 di atas terlihat bahwa indikator dengan persentase tertinggi adalah mengajukan dugaan dan indikator dengan persentase terendah adalah melakukan manipulasi matematika, dengan persentase berturut-turut sebesar 77% dan 40%. Sama seperti pada TKPM nomor 2 dan 3 bahwa indikator paling rendah pada kemampuan penalaran matematis adalah melakukan manipulasi matematika yang berada pada kriteria sangat rendah (Cahyadi *et al.*, 2022). Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5. jika berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada pertanyaan nomor 4 sebanyak 50% subjek mengajukan dugaan dengan tepat dan lengkap. Pada indikator melakukan manipulasi matematika sebanyak 30% subjek memberikan jawaban tetapi tidak lengkap. Diikuti sebanyak 27% subjek melakukan penyusunan bukti dengan tepat dan 40% subjek memberikan kesimpulan dengan tepat. Contoh pengerjaan subjek ke 7 (S7) dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil TKPM nomor 4 S7

Gambar 4 di atas merupakan contoh pengerjaan soal oleh Subjek 7 (S7). Subjek tersebut menuliskan dugaan sementara dengan benar dan lengkap tetapi pada bagian manipulasi matematis kurang lengkap. Seharusnya pada bagian manipulasi matematis S7 dapat menuliskan dalam bentuk persamaan $(n - 1) + n + (n - 1) + n + (n - 1) + n + (n - 1) = 59$ sehingga indikator melakukan manipulasi matematis lebih terpenuhi. Selanjutnya pada indikator menyusun bukti, S7 memberikan bukti yang tepat dan lengkap meskipun mengerjakan secara manual tanpa menggunakan persamaan matematis. Alur pengerjaan yang tepat S7 mampu memberikan kesimpulan dengan tepat dan lengkap.

TKPM Pertanyaan Nomor 5

Pertanyaan nomor 5 berbunyi "Rata-rata berat dari 200 ikan adalah 50 kg. pada saat diperiksa kembali ternyata terdapat kesalahan data yaitu 92 kg dan 8 kg berturut-turut seharusnya adalah 192 kg dan 88 kg. berapa rata-rata yang seharusnya?". Berdasarkan tabel 4. di atas terlihat bahwa indikator dengan persentase tertinggi adalah mengajukan dugaan dan indikator dengan persentase terendah adalah membuat kesimpulan, dengan persentase berturut-turut sebesar 62% dan 30%. Didukung oleh hasil penelitian Sukirwan *et al.*, (2018), bahwa pada indikator membuat kesimpulan berada pada persentase paling rendah yaitu 25%. Selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5. jika berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada pertanyaan nomor 5 sebanyak 40% subjek mengajukan dugaan dengan tepat dan lengkap. Pada indikator melakukan manipulasi matematika sebanyak 47% subjek tidak

melakukan manipulasi matematika. Diikuti sebanyak 40% subjek melakukan penyusunan bukti tetapi salah dan 53% subjek tidak memberikan kesimpulan. Contoh pengerjaan subjek ke 26 (S26) dapat dilihat pada Gambar 5. berikut.

5. Rata-rata => 200 ikan = 50 kg

92 kg → 192 kg

8 kg → 88 kg

Dit: Rataan yang seharusnya?

Jawab:

100 kg + 80 kg = 180 kg.

$\bar{x} = \frac{100 \text{ kg}}{50 \text{ kg}} = 20 \text{ kg.}$ $\bar{x} = \frac{80 \text{ kg}}{50} = 1,6 \text{ kg.}$

20 kg + 1,6 kg = 21,6 kg.

→ 50 kg + 21,6 kg = 71,6 kg.

jadi rata-rata yg sbnrnya yaitu 71,6 kg.

Gambar 5. Hasil TKPM nomor 5 S26

Gambar 5. di atas merupakan contoh pengerjaan soal oleh Subjek 26 (S26). Subjek tersebut menuliskan dugaan sementara tetapi tidak lengkap seharusnya dibedakan antara penulisan rerata baru dan rerata sebelum ditemukan kesalahan berat ikan. Selanjutnya S26 juga tidak menuliskan manipulasi matematis yang digunakan. Subjek menuliskan informasi yang tidak sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. S26 juga menyusun bukti tetapi bukti yang diberikan tidak tepat, karena persamaan matematis yang diberikan juga tidak tepat. Akibatnya kesimpulan akhir pada penyelesaian pertanyaan ini tidak diberikan dengan tepat.

Berdasarkan beberapa hasil yang diuraikan di atas terlihat bahwa penguasaan indikator kemampuan penalaran matematis pada indikator mengajukan dugaan memiliki rata-rata 68% dengan kategori sedang. Selanjutnya pada indikator melakukan manipulasi matematika, Menyusun bukti dan membuat kesimpulan secara berturut-turut menghasilkan rata-rata sebesar 37%, 43%, dan 36% dengan kategori sangat rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Adamura & Susanti (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa kurang sempurna. Selanjutnya didukung oleh hasil penelitian dari Wahyuni & Ikhsan Karimah (2017) yang menyatakan pada hasil penelitiannya bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa belum mencapai ketuntasan secara klasikal. Hasil penelitian Surya (2017) juga menyatakan bahwa pada penguasaan indikator penalaran matematis tertinggi pada indikator memberikan dugaan sementara, dan terendah pada indikator memberikan kesimpulan.

Selanjutnya berdasarkan penjabaran hasil TKPM beberapa subjek dan hasil pada Tabel 5. terkait penguasaan indikator berdasarkan banyak subjek dengan kriteria penilaian yaitu: (1) Subjek menjawab dengan benar dan lengkap; (2) Menjawab tetapi tidak lengkap; (3) menjawab tetapi salah; dan (4) tidak menjawab. Secara berturut-turut pada indikator mengajukan dugaan adalah 35%, 39%, 20%, dan 6%. Sejalan dengan penguasaan indikator secara umum berdasarkan skor TKPM pada Tabel 4., indikator tersebut memberikan hasil yang paling tinggi dengan persentase 68%. Pada indikator melakukan manipulasi matematika adalah 13%, 21%, 25%, dan 36%. Didukung oleh hasil pada Tabel 4. Dimana secara rata-rata hanya 37% saja penguasaan indikator tersebut. Selanjutnya pada indikator menyusun bukti adalah 19%, 12%, 50%, dan 19%. Sejalan dengan hasil pada Tabel 4, bahwa penguasaan indikator menyusun bukti hanya sebesar 43%. Terakhir pada indikator membuat kesimpulan yaitu 23%, 5%, 28%, dan 41%. Didukung oleh hasil pada Tabel 4 bahwa sebanyak 36% subjek yang tidak melakukan menuliskan kesimpulan. Sebagian besar mahasiswa berada dalam kategori sangat rendah untuk kemampuan penalaran matematisnya. Hasil penelitian ini sejalan

dengan Hasanah et al., (2019) yang menyebutkan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi juga memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik, berbanding terbalik dengan siswa dengan kemampuan rendah, sangat kurang dalam proses penalaran matematisnya. Sejalan dengan Feriyanto & Imanah (2023) dalam penelitian yang menyebutkan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa masih kurang Didukung juga oleh penelitian Adamura & Susanti (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis mahasiswa kurang sempurna. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa masih perlunya meningkatkan kemampuan penalaran matematis mahasiswa. Perlu melatih mahasiswa dan memberikan soal pemecahan masalah dalam proses belajar mengajar.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada tingkat mana penguasaan kemampuan penalaran matematis mahasiswa calon guru matematika. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa sebanyak 63% mahasiswa masih dalam kategori sangat rendah dalam kemampuan penalaran matematisnya. Kemampuan penalaran matematis pada indikator mengajukan dugaan memiliki rata-rata 68% dengan kategori sedang. Selanjutnya pada indikator melakukan manipulasi matematika, menyusun bukti dan membuat kesimpulan secara berturut-turut menghasilkan rata-rata sebesar 37%, 43%, dan 36% dengan kategori sangat rendah. Sejalan dengan hasil berdasarkan banyak subjek yang menjawab pada setiap kategori penskoran kemampuan penalaran matematis. Dimana paling banyak mahasiswa memberikan dugaan tetapi kurang lengkap. Selanjutnya paling banyak mahasiswa tidak melakukan manipulasi matematika. Hal yang sama, paling banyak mahasiswa memberikan menyusun pembuktian dan membuat kesimpulan tetapi tidak tepat.

REKOMENDASI

Rekomendasi kepada penulis selanjutnya sebagai tindak lanjut dari penelitian ini adalah terkait pemilihan model pembelajaran tertentu di kelas yang dapat digunakan oleh pengajar untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis mahasiswa calon guru matematika. Selain itu perlu juga adanya pengembangan media pembelajaran maupun bahan ajar yang dapat menunjang peningkatan kemampuan penalaran matematis mahasiswa calon guru matematika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada UHAMKA dan Lembaga Penelitian UHAMKA yang telah memberikan dukungan dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamura, F., & Susanti, V. D. (2018). Penalaran Matematis Mahasiswa dengan Kemampuan Berpikir Intuitif Sedang dalam Memecahkan Masalah Analisis Real. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 6(2), 77. <https://doi.org/10.25273/jems.v6i2.5366>
- Agustin, R. (2016). Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa Melalui Pendekatan Problem Solving. *Jurnal Pedagogia*, 5(2).
- Cahyadi, R., Sutriningsih, N., & Keguruan, F. (2022). Analisis Penalaran Matematis Mahasiswa Menyelesaikan Soal Matriks Proyeksi Ortogonal Pada Mata kuliah Aljabar Linear. *Jurnal E-DuMath*, 8(Hlm), 76–82.
- Edwards, L. D. (1999). Odds and Evens: Mathematical Reasoning and Informal Proof among High School Students. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(4), 489–504.
- Effendi, A., Fatimah, A. T., & Amam, A. (2021). Analisis keefektifan pembelajaran matematika online di masa pandemi covid-19. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 6(2).

- Fauziah, N., Sunaryo, Y., & Ruswana, A. M. (2021). Analisis kemampuan penalaran matematis berdasarkan gaya belajar Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 2(3), 119-124.
- Feriyanto, & Imanah, U. N. (2023). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa pada Materi Himpunan Melalui Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning. *TEMATIK: Jurnal Konten Pendidikan Matematika*, 1(2), 75–88. <https://doi.org/10.55210/jkpm>
- Harli, Syahputri, M., & Febriyanty, L. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Daring. 03(01), 1–14. <https://www.jurnal-lp2m.umnaw.ac.id/index.php/JPPT/article/view/767/543>
- Hasanah, S. I., Tafrilyanto, C. F., & Aini, Y. (2019). Mathematical Reasoning: The characteristics of students' mathematical abilities in problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012057>
- John Selden, & Annie Selden. (1995). Unpacking The Logic Of Mathematical Statements. *Educational Studies In Mthematics*, 123–151.
- Kala Pandu, Y., & Suwarsono, S. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Materi Limit Fungsi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*. 4, 436–445. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Lithner, J. (2000). Mathematical reasoning and familiar procedures. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 83–95. <https://doi.org/10.1080/002073900287417>
- Moleong, L.J. (2013). *Metodologi Penelitian Kualitatif (Ed Rev)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Muhammad, G. M. (2017). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar II (Teori Gelanggang). *Jurnal PRISMA*, VI(1).
- NCTM. (2009). Executive Summary Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making.
- Riwayati, S., & Destania, Y. (2019). Efektifitas Desain Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Terintegrasi Internet untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa. In *Alpha Math Journal of Mathematics Education (Vol. 5, Issue 2)*.
- Rohana, O. : (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Reflektif. In *Infinity Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung (Vol. 4, Issue 1)*.
- Rosyidah, U., Setyawati, A., & Qomariyah, S. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran dan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Aljabar Dasar. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 5(1). <https://doi.org/10.35706/sjme.v5i1.4488>
- Ruswana, A. M. (2017). Penerapan pembelajaran peer instruction with structured inquiry (pisi) untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 1(1), 55-65.

- Stylianides, A. J., Stylianides, G. J., & Phillipou, G. N. (2004). Undergraduate Students' Understanding Of The contraposition Equivalence Rule In Symbolic And verbal Contexts. *Educational Studiies In Mathematics*, 133–162.
- Suanto, E., & Nur Siregar, S.. (2022). Pengembangan E-Modul Mata kuliah Masalah Nilai Awal Syarat Batas Berbasis Experiential Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa. *06(01)*, 164–180.
- Sukirwan, Darhim, D., & Herman, T. (2018). Analysis of students' mathematical reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012036>
- Surya, E. (2017). An Analysis of Student's Mathematical Creative Thinking Ability Senior High School on Geometry View project. In *Article in International Journal Of Advance Research And Innovative*. <https://www.researchgate.net/publication/318562729>
- Tak, C. C., Zulnaldi, H., & Eu, L. K. (2022). Measurement Model Testing: Adaption of Metacognitive Awareness Toward Mathematic Reasoning Among Undergraduate Education Students. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 3(2), ep22021. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12510>
- Tanuwijaya, N. S., & Tambunan, W. (2021). Alternatif Solusi Model Pembelajaran Untuk Mengatasi Resiko Penurunan Capaian Belajar Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas Di Masa Pandemic Covid 19 (Studi Kasus Analisis Kebijakan Pendidikan). *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 10(2). <https://ejournal.uki.ac.id/index.php/jmp> | DOI: <https://doi.org/>
- Ulfa, M. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau Dari Gaya Belajar Mahasiswa Selama Pembelajaran Online. *2*, 35–43.
- Vebrian, R., Putra, Y. Y., Saraswati, S., & Wijaya, T. T. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Kontekstual. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2602. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4369>
- Wahyono, P., Husamah, H., & Setia Budi, A. (2020). Guru profesional di masa pandemi COVID-19: Review implementasi, tantangan, dan solusi pembelajaran daring. <https://doi.org/10.22219/jppg.v1i1.12462>
- Wahyuni, I., & Ikhsan Karimah, N. (2017). Analisis Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis Mahasiswa Tingkat IV Materi Sistem Bilangan Kompleks pada Mata Kuliah Analisis Kompleks. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 1(2), 228–240.
- Wati, E., Effendi, A., & Amam, A. (2023). Implementasi Model VAK (Visualization, Auditory, Kinesthetic) Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 4(2), 524-530.
- Woolley, J. S., Deal, A. M., Green, J., Hattenbruck, F., Kurtz, S. A., Park, T. K. H., Pollock, S. V. S., Transtrum, M. B., & Jensen, J. L. (2018). Undergraduate students demonstrate common false scientific reasoning strategies. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.004>
- Yuliany, N., Halimah, A., Manzila, F., & Nina Ichiana, N. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis pada Mata Kuliah Aljabar Linier Elementer Mahasiswa Pendidikan Matematika

•294 *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 8(2), 281-294, September 2023

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alauddin Makassar. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 3(2).