

Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Kalkulus Integral Dilihat dari Keyakinan dan Pengetahuan Awal Matematis

Robert Harry Soesanto^{1*}, Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pelita Harapan

*robert.soesanto@uph.edu

Abstrak

Kalkulus integral merupakan mata kuliah di mana mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam hal pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan keyakinan matematis terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa ditinjau dari pengetahuan awal matematis (PAM). Subjek penelitian adalah 120 mahasiswa FIP-UPH program studi Pendidikan Matematika. Variabel bebas pada penelitian ini adalah keyakinan matematis, variabel moderator adalah PAM, dan variabel terikat adalah kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif *ex post facto* dengan instrumen berupa kuesioner skala Likert untuk keyakinan matematis, serta skor tes pemecahan masalah dan PAM. Uji statistik yang dilakukan adalah uji Anova dua arah menggunakan bantuan SPSS 16.0. Hasil penelitian yang diperoleh adalah: (1) pemecahan masalah mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada keyakinan hafalan dan prosedural, (2) terdapat interaksi antara keyakinan matematis dan PAM terhadap pemecahan masalah, (3) pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM tinggi dengan keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada keyakinan hafalan dan prosedural, dan (4) pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM rendah dengan keyakinan konsistensi logis lebih rendah daripada keyakinan hafalan dan prosedural.

Kata kunci: kalkulus integral, keyakinan matematis, pemecahan masalah, pengetahuan awal matematis

Abstract

Integral calculus is a course where students tend to have difficulties in problem-solving. This study examines differences in mathematical beliefs in students' problem-solving skills based on mathematics prior knowledge. This study's subjects were 120 students of the Mathematics Education study program from UPH Faculty of Education. The independent variable is mathematical beliefs, the moderator variable is prior mathematics knowledge, and the dependent variable is students' problem-solving skills. This study is an *ex post facto* quantitative research with instruments in a Likert scale questionnaire for mathematical beliefs, problem-solving, and mathematics prior knowledge test scores. Hypotheses were tested statistically with a two-way Anova test using SPSS 16.0. The results of the study were: (1) students' problem-solving of logical consistency beliefs is higher than memorized and procedural beliefs, (2) there is an interaction between mathematical beliefs and mathematics prior knowledge on problem-solving, (3) students' problem-solving in high mathematics prior knowledge group of logical consistency beliefs is higher than memorized, and procedural beliefs, and (4) students' problem-solving in low mathematics prior knowledge group of logical consistency beliefs is lower than memorized and procedural beliefs.

Keywords: integral calculus, mathematical beliefs, problem-solving, mathematics prior knowledge

Pendahuluan

Kalkulus integral merupakan kajian matematika yang memiliki banyak manfaat dalam aspek keilmuan lain (Das, 2004; Greenwell, Ritchey, & Lial, 2002). Secara kontras, dibalik manfaat kalkulus integral yang begitu banyak bagi kehidupan manusia, masih terdapat mahasiswa yang merasa kesulitan dalam mempelajari mata kuliah kalkulus integral. Hal ini ditegaskan oleh pernyataan Mahir (2009) bahwa mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam hal pemecahan masalah kalkulus integral. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Thamsir, Silalahi, dan Soesanto (2019) mengungkapkan bahwa kesulitan tersebut terjadi dikarenakan mahasiswa masih terbiasa dengan permasalahan matematis yang menitikberatkan pada kemampuan prosedural matematis sehingga tidak memerlukan pemikiran lebih lanjut. Menurut Polya, kemampuan pemecahan masalah mengacu pada empat proses yaitu memahami masalah, membuat rencana pemecahan masalah, melakukan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian (Polya, 2009; Jannah & Zuliana, 2015). Proses tersebut tidak semata-mata berjalan secara linear, tetapi lebih kepada proses yang berjalan dinamis di mana individu dapat bergerak maju-mundur pada fase ini, sehingga membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir, refleksi, dan interpretasi terhadap masalah, yang mana diperlukan dalam proses pemecahan masalah (Hensberry & Jacobbe, 2012).

Kenyataan mengenai kesulitan mahasiswa dalam pemecahan masalah juga ditemukan pada beberapa penelitian. Parma dan Sapawardi (2016) melalui penelitiannya di Lombok mengungkapkan bahwa mahasiswa masih menganggap sulit kalkulus karena membutuhkan tingkat pemecahan masalah matematis yang tinggi. Hasil penelitian memperlihatkan sebanyak 24% mahasiswa mengaku selalu mengalami kesulitan dan 76% mahasiswa mengaku sering mengalami kesulitan dalam pembelajaran dengan konsep-konsep abstrak maupun konkret yang terkandung di dalam kalkulus. Bahkan lebih dari 90% mahasiswa mengaku tidak pernah diajarkan oleh dosen dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam kalkulus. Penelitian lain yang dilakukan oleh Tambychik dan Meerah (2010) menunjukkan ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan konsepsi pada aspek matematika serta kesulitan dalam penguasaan visualisasi maupun terminologi matematika yang mengakibatkan lemahnya kemampuan pemecahan masalah. Berpijak pada temuan tersebut, terlihat bahwa isu mengenai pemecahan masalah masih perlu diteliti dan dikembangkan. Hal ini dikarenakan pemecahan masalah menyediakan kerangka kerja untuk menerapkan berbagai konsep matematis yang dapat memungkinkan mahasiswa mengembangkan apa yang mereka ketahui, sekaligus memacu pengalaman belajar matematis (Reiss & Torner, 2007; Ortiz, 2016).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi problem kemampuan pemecahan masalah, baik dalam hal penerapan metode pembelajaran, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, maupun pengembangan materi pembelajaran. Terkait dengan metode pembelajaran, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Sumartini (2018) yang berusaha meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan menerapkan metode pembelajaran berbasis masalah. Lebih lanjut, dalam hal penerapan teknologi dalam pembelajaran, penelitian yang dilakukan oleh Parma dan Saparwadi (2015) mencoba untuk mengatasi hal tersebut dengan menerapkan pembelajaran kalkulus berbantuan komputer dengan program Maple. Penelitian lain dilakukan oleh Siagian, Saragih, dan Sinaga (2019) dengan mengembangkan materi pembelajaran berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Berbagai penelitian tersebut memberikan keberhasilan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Melalui pemaparan terhadap penelitian terkait pemecahan masalah, dapat dilihat bahwa pada umumnya, penelitian yang melibatkan variabel kemampuan pemecahan masalah berfokus kepada penanganan melalui penerapan model, pendekatan, maupun strategi pembelajaran. Kebaruan penelitian ini adalah melihat kemampuan pemecahan masalah dari sudut pandang keyakinan matematis (*mathematical beliefs*) yang merupakan salah satu komponen penting bahwa mengenalkan berbagai algoritma maupun aturan matematika tidak cukup untuk membuat mahasiswa sukses dalam memecahkan permasalahan matematis, tetapi adanya keyakinan juga memainkan peran yang esensial di dalamnya (Chiu, 2012; Viholainen, Asikainen, & Hirvonen, 2017; Soesanto, Rahayu, & Kartono, 2020). Keyakinan matematis mahasiswa ditinjau berdasarkan titik beratnya, yaitu konsistensi logis yang menitikberatkan pada keterkaitan logis antar konsep yang telah dipelajari serta hafalan dan prosedural yang menitikberatkan pada kinerja memori dalam menghafal langkah-langkah penyelesaian atas soal yang telah dipelajari (Gilmore, Keeble, Richardson, & Cragg, 2017)

Selain faktor keyakinan matematis, penelitian ini juga meninjau pengetahuan awal matematis (PAM). Bringula, Basa, Cruz, dan Rodrigo (2016) memaknai PAM sebagai sekumpulan pengetahuan yang telah didapatkan oleh individu dan merupakan prediktor yang dominan di dalam pembelajaran matematika. Pengetahuan awal yang kuat menjadi dasar bagi individu untuk terampil dalam merencanakan strategi secara tepat terhadap penyelesaian suatu masalah (Zakaria & Yusoff, 2009). Fokus dari penelitian ini akan melihat: (1) perbedaan pada kemampuan pemecahan masalah antara mahasiswa yang memiliki keyakinan konsistensi logis dengan mahasiswa yang memiliki keyakinan hafalan dan prosedural, (2) interaksi antara keyakinan matematis dan PAM mahasiswa terhadap kemampuan pemecahan masalah, (3)

perbedaan pada kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan PAM tinggi antara keyakinan konsistensi logis dengan keyakinan hafalan dan prosedural, dan (4) perbedaan pada kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan PAM rendah antara keyakinan konsistensi logis dengan keyakinan hafalan dan prosedural.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif *ex post facto* dengan populasi sebanyak 171 mahasiswa FIP-UPH program studi Pendidikan Matematika yang tersebar dari 3 angkatan, yaitu angkatan 2016, 2017, dan 2018. Ukuran sampel penelitian diperoleh sebanyak 120 mahasiswa dengan rumus Slovin, dan teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah faktorial 2×2 terkait dengan variabel bebas berupa keyakinan matematis serta variabel moderator berupa PAM. Dalam hal keyakinan matematis, terbagi menjadi dua, yaitu keyakinan konsistensi logis serta keyakinan hafalan dan prosedural. Dalam hal PAM, juga terbagi menjadi dua, yaitu PAM tinggi dan PAM rendah.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner skala Likert untuk keyakinan matematis, tes PAM, dan tes pemecahan masalah. Kuesioner keyakinan matematis terdiri dari 7 butir pernyataan (Szydlik, 2000) yang telah melalui proses uji validitas menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dan memperoleh hasil validitas tinggi seperti ditunjukkan pada Tabel 1 serta uji reliabilitas dengan *Alfa Cronbach* ($\alpha = 0,838$).

Tabel 1. Validitas Kuesioner Keyakinan Matematis

Butir Soal	Validitas Keyakinan Matematis	
	Konsistensi Logis	Hafalan Prosedural
Butir 1	-	0,739
Butir 2	0,693	-
Butir 3	-	0,791
Butir 4	-	0,782
Butir 5	-	0,777
Butir 6	0,734	-
Butir 7	0,877	-

Tes PAM terdiri dari 30 soal pilihan ganda dengan cakupan standar materi Bilangan dan Operasinya, Aljabar, Geometri, Pengukuran, Statistika dan Peluang (NCTM, 2010). Tes pemecahan masalah terdiri dari 4 soal esai yang disusun dengan mengacu pada langkah Polya (Polya, 2009). Baik tes PAM maupun tes pemecahan masalah telah melalui proses uji validitas *product moment* Pearson serta uji reliabilitas oleh *Alfa Cronbach*. Untuk tes PAM sebanyak 30 butir, hasil pengujian validitas menunjukkan keseluruhan butir melebihi nilai $r_{tabel} = 0,312$ dengan skor terkecil = 0,514 dan skor terbesar = 0,776 serta reliabilitas $\alpha = 0,819$. Untuk tes

pemecahan masalah, hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan signifikansi terhadap validitas dan reliabilitasnya.

Tabel 2. Validitas dan Reliabilitas Tes Pemecahan Masalah

Butir Soal	Kriteria	
	Validitas	Reliabilitas
Butir 1	0,886	0,890
Butir 2	0,851	
Butir 3	0,705	
Butir 4	0,852	

Uji hipotesis dilakukan secara statistik menggunakan uji Anova dua arah serta uji lanjutan berupa uji t (Kadir, 2010). Sebelumnya, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov untuk menjamin data pemecahan masalah berasal dari populasi yang terdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas menggunakan Levene untuk menjamin data bersifat homogen.

Hasil Penelitian

Sebanyak 120 mahasiswa sebagai subjek penelitian diberikan kuesioner keyakinan matematis untuk keperluan pembagian kelompok mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis (KL) dan kelompok mahasiswa dengan keyakinan hafalan dan prosedural (HP). Teknik pembagian kelompok mahasiswa berdasarkan keyakinan matematis dilakukan dengan menggunakan proporsi (Sugiyono, 2015) yaitu:

$$\% \text{ interpretasi skor} = \frac{\sum \text{ skor perolehan}}{\sum \text{ skor maksimum}} \times 100 \%$$

Melalui perolehan persentase tersebut, akan dilihat presentase yang lebih besar untuk menentukan mahasiswa masuk ke dalam kategori KL ataupun HP. Selanjutnya, berkaitan dengan pembagian kelompok mahasiswa berdasarkan PAM, dilakukan pengurutan skor PAM dari yang paling tinggi hingga paling rendah, lalu dilakukan pengelompokan menggunakan proporsi 33,3% nilai teratas sebagai mahasiswa dengan PAM tinggi dan 33,3% nilai terbawah sebagai mahasiswa dengan PAM rendah. Hasil pembagian tersebut disajikan pada Tabel 3 untuk selanjutnya dilakukan proses uji statistik.

Tabel 3. Sebaran Sampel Penelitian

PAM (B)	Keyakinan Matematis (A)	
	KL (A ₁)	HP (A ₂)
Tinggi (B ₁)	20 mahasiswa	20 mahasiswa
Rendah (B ₂)	20 mahasiswa	20 mahasiswa

Berdasarkan data pada Tabel 3, selanjutnya dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil pada Tabel 4 menunjukkan nilai signifikansi terhadap uji Kolmogorov-Smirnov.

Tabel 4. Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Kelompok	Signifikansi	Kesimpulan
A ₁	0,192	Distribusi normal
A ₂	0,069	Distribusi normal
A ₁ B ₁	0,113	Distribusi normal
A ₁ B ₂	0,198	Distribusi normal
A ₂ B ₁	0,537	Distribusi normal
A ₂ B ₂	0,221	Distribusi normal

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, terlihat bahwa semua nilai signifikansi > 0,05. Ini berarti data pemecahan masalah berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene dengan hasil pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Uji Homogenitas Levene

Kelompok	Signifikansi	Kesimpulan
A ₁ – A ₂	0,112	Homogen
A ₁ B ₁ – A ₂ B ₁	0,107	Homogen
A ₁ B ₂ – A ₂ B ₂	0,356	Homogen

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh semua nilai signifikansi > 0,05. Itu berarti data pemecahan masalah bersifat homogen. Oleh karena uji prasyarat telah terpenuhi, maka uji hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji Anova dua arah.

Kemampuan Pemecahan Masalah antar Keyakinan Matematis

Uji Anova dua arah dilakukan dengan bantuan SPSS dan diperoleh hasil yang tersaji pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Uji Anova Dua Arah

	Nilai F	Signifikansi
Keyakinan	39,782	0,006
Keyakinan*PAM	46,755	0,000

Berdasarkan hasil pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi untuk keyakinan matematis adalah 0,006 yang berarti < 0,05. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan pemecahan masalah antara mahasiswa yang memiliki keyakinan konsistensi logis dengan mahasiswa yang memiliki keyakinan hafalan dan prosedural. Jenis keyakinan matematis ini dapat menjelaskan 32,65% variasi skor kemampuan pemecahan masalah.

Signifikansi dari perbedaan tersebut diuji lanjut menggunakan uji t (Kadir, 2010) yang ditampilkan hasilnya pada Tabel 7 berikut.

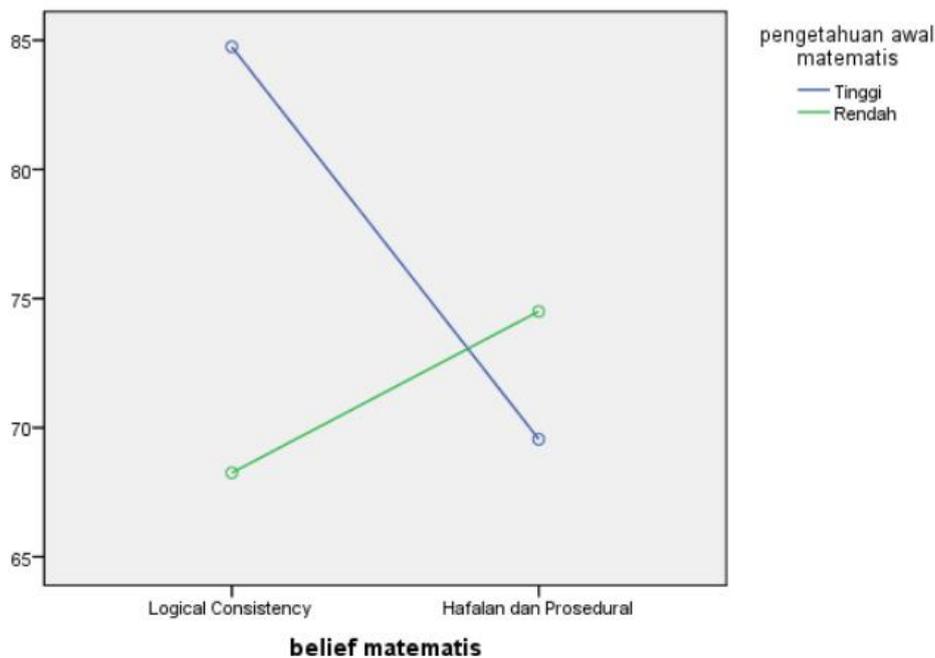
Tabel 7. Uji t Keyakinan Matematis

	t	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Perbedaan Rata-rata
Varians homogen	2,158	0,034	0,017	4,475

Tabel 7 memberikan hasil signifikansi (1-tailed) sebesar 0,017 yang berarti $< 0,05$ serta perbedaan rata-rata sebesar 4,475. Tanda positif yang terdapat pada hasil perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang memiliki keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada keyakinan hafalan dan prosedural.

Interaksi antara Keyakinan Matematis dan PAM terhadap Pemecahan Masalah

Hasil dari uji Anova pada Tabel 6 juga memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 pada Keyakinan*PAM. Hal ini berarti bahwa terdapat interaksi antara keyakinan matematis dan PAM terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Interaksi antara keyakinan matematis dan PAM dapat menjelaskan 36,4% variasi skor kemampuan pemecahan masalah. Untuk memperjelas interaksi tersebut, akan ditampilkan visualisasi berupa grafik interaksi pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Visualisasi Interaksi Keyakinan Matematis dan PAM

Berdasarkan visualisasi pada Gambar 1, tampak bahwa interaksi antara keyakinan matematis dan PAM terhadap pemecahan masalah merupakan interaksi yang signifikan.

Signifikansi ini diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji-t pada tiap kelompok mahasiswa berdasarkan PAM.

Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Kelompok PAM Tinggi

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM tinggi dapat dilihat dengan menggunakan uji-t (Kadir, 2010). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Uji t Kelompok PAM Tinggi

	t	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Perbedaan Rata-rata
Varians homogen	7,122	0,000	0,000	15,200

Tabel 8 memberikan hasil signifikansi (1-tailed) sebesar 0,000 yang berarti $< 0,05$ serta perbedaan rata-rata sebesar 15,200. Tanda positif yang terdapat pada hasil perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM tinggi yang memiliki keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada keyakinan hafalan dan prosedural.

Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Kelompok PAM Rendah

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM tinggi dapat dilihat dengan menggunakan uji-t (*independent t-test*). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Uji t Kelompok PAM Rendah

	t	Sig. (2-tailed)	Sig. (1-tailed)	Perbedaan Rata-rata
Varians homogen	-2,718	0,010	0,005	-6,250

Tabel 9 memberikan hasil signifikansi (1-tailed) sebesar 0,005 yang berarti $< 0,05$ serta perbedaan rata-rata sebesar -6,250. Tanda negatif yang terdapat pada hasil perbedaan rata-rata menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa pada kelompok PAM rendah yang memiliki keyakinan konsistensi logis lebih rendah daripada keyakinan hafalan dan prosedural.

Pembahasan

Kemampuan pemecahan masalah menitikberatkan kepada kemampuan mahasiswa untuk memilih strategi yang efektif guna mendapatkan solusi paling tepat terhadap masalah yang diberikan (Novianti, Khoirotunnisa, & Indriani, 2017). Oleh karena itu, mahasiswa dengan keyakinan berupa konsistensi logis akan memperhatikan bagaimana definisi, prinsip, teorema atau rumus diterapkan dalam pemecahan masalah. Berpijak pada temuan penelitian, diperoleh bahwa kemampuan pemecahan masalah pada mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada mahasiswa dengan keyakinan hafalan dan prosedural.

Penelitian yang mendukung hasil tersebut salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Maharani (2019) dengan temuan yang dihasilkan menunjukkan bahwa siswa dengan konsistensi logis ini mampu melakukan perhitungan dan generalisasi dari konsep secara tepat, sehingga kemampuan pemecahan masalah yang dicapai juga tinggi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Usman, Bambang, Hasbi, dan Mardhiah (2020) juga memberikan kesimpulan bahwa mahasiswa dengan keyakinan yang logis mampu memecahkan permasalahan matematis dengan menggunakan konsep dan prinsip yang ada.

Selain itu, terdapat juga interaksi antara keyakinan matematis dengan PAM terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Zakaria dan Yusoff (2009) di dalam penelitiannya memaparkan bahwa pengetahuan awal yang kuat menjadi dasar bagi individu untuk terampil dalam merencanakan strategi secara tepat terhadap penyelesaian suatu masalah. Kekuatan itu jelas akan menentukan bagaimana seorang individu merancang suatu strategi yang tepat ketika diperhadapkan pada permasalahan matematis. Dari hasil pengujian yang dilakukan, terdapat signifikansi yang kuat pada interaksi antara keyakinan matematis dengan PAM mahasiswa.

Selanjutnya, pada kelompok mahasiswa dengan PAM tinggi, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis lebih tinggi daripada hafalan dan prosedural. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Ozturk dan Guven (2016) bahwa pemecahan masalah merupakan proses komprehensif yang mencakup banyak karakteristik manusia, di mana salah satunya adalah keyakinan matematis. Mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis mampu melakukan perhitungan dan generalisasi dari konsep secara tepat (Supardi, 2015) sedangkan mahasiswa dengan keyakinan hafalan dan prosedural cenderung bekerja dengan permasalahan matematis rutin serta komputasi aritmatika sederhana (Gilmore, Keeble, Richardson, & Cragg, 2017).

Argumentasi lain yang sejalan dengan temuan tersebut adalah pada penelitian Cifarelli, Espy, dan Chae (2010) yaitu bahwa keyakinan matematis yang mengacu pada keterkaitan logis dapat menyokong kemampuan mahasiswa ketika memecahkan masalah, namun keyakinan

matematis yang mengacu pada memorisasi penyelesaian, menyebabkan hasil yang berlawanan. Temuan tersebut juga didukung oleh penelitian terkait yang dilakukan oleh Ozturk dan Guven (2016) yang memberikan hasil bahwa individu dengan keyakinan konsistensi logis mampu merancang konsep, ide, dan rumus sebagai sebuah strategi yang jitu dalam menyelesaikan masalah, sedangkan individu dengan keyakinan hafalan dan prosedural hanya mampu menyelesaikan masalah serupa yang pernah diberikan sebelumnya.

Pada kelompok mahasiswa dengan PAM rendah, kemampuan pemecahan masalah mahasiswa yang memiliki keyakinan konsistensi logis lebih rendah daripada mahasiswa yang memiliki keyakinan hafalan dan prosedural. Temuan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Prendergast, Breen, Faulkner, dan Carroll (2018) yang memberikan hasil bahwa peserta didik dengan tingkat PAM rendah akan kesulitan dalam memecahkan masalah matematis, sekalipun menggunakan logika. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Zelada, Carrillo, dan Chavarría (2019) mendeskripsikan bahwa pada kasus peserta didik yang memiliki keyakinan konsistensi logis namun dengan tingkat PAM rendah sering melakukan kesalahan ketika hendak mengeksekusi rancangan strategi yang telah ditetapkan ke dalam perhitungan sebagai penyelesaiannya, yang mana hal itu merupakan langkah penting di dalam sebuah pemecahan masalah. Kenyataan tersebut juga diperkuat oleh pernyataan dari Cifarelli et al. (2010) bahwa mengetahui fakta dan algoritma berpikir yang tepat, tidak cukup untuk menjamin kesuksesan di dalam memecahkan sebuah masalah. Dengan demikian, PAM juga berperan di dalam diri mahasiswa terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Simpulan

Penelitian ini memperlihatkan bahwa keyakinan matematis merupakan salah satu komponen penting yang mendukung mahasiswa dalam memecahkan masalah. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya perbedaan pemecahan masalah mahasiswa dengan keyakinan matematis yang berbeda. Mahasiswa dengan keyakinan konsistensi logis memiliki kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi daripada keyakinan hafalan dan prosedural. Pada mata kuliah kalkulus integral, permasalahan yang ada di dalamnya menuntut cara pandang yang berfokus pada keterkaitan logis antar materi dan bukan sekadar menghafal langkah penyelesaian. Selain itu, faktor PAM juga turut memberikan pengaruh dalam kemampuan pemecahan masalah. Mahasiswa dengan keyakinan logis matematis pada kelompok PAM tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibandingkan keyakinan hafalan dan prosedural. Sebaliknya, mahasiswa dengan keyakinan logis matematis pada kelompok PAM

rendah memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih rendah dibandingkan keyakinan hafalan dan prosedural.

Referensi

- Bringula, R. P., Basa, R. S., Cruz, C. D., & Rodrigo, M. T. (2016). Effects of prior knowledge in mathematics on learner-interface interactions in a learning-by-teaching intelligent tutoring system. *Journal of Educational Computing Research*, 54(4), 462-482. <https://doi.org/10.1177/0735633115622213>.
- Chiu, M. S. (2012). Identification and assesment of Taiwanese children's conceptions of learning mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 163-191. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9283-2>.
- Cifarelli, V., Espy, T. G., & Chae, J. L. (2010). Associations of students' beliefs with self-regulated problem solving in college algebra. *Journal of Advanced Academics*, 21(2), 204-232. <https://doi.org/10.1177/1932202X1002100203>.
- Das, B. (2004). *Mathematics for college physics*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. <https://doi.org/10.1063/1.1641152>.
- Gilmore, C., Keeble, S., Richardson, S., & Cragg, L. (2017). The interaction of procedural skill, conceptual understanding and working memory in early mathematics achievement. *Journal of Numerical Cognition*, 3(2), 400-416. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i2.51>.
- Greenwell, R. N., Ritchey, N. P., & Lial, M. L. (2002). *Calculus for the life science*. London: Addison Wesley.
- Hensberry, K. K., & Jacobbe, T. (2012). The effects of Polya's heuristic and diary writing on children's problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 24(1), 59-85. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0034-7>.
- Jannah, N. L., & Zuliana, E. (2015). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas IV SD 3 Tenggeles melalui model pembelajaran berbasis masalah materi pecahan. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(2), 1-10. <https://doi.org/10.24176/re.v4i2.420>.
- Kadir, A. (2010). *Dasar-dasar pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Maharani, R. (2019). Perbedaan tingkat kecemasan matematika, kecerdasan matematis logis, dan kecerdasan spiritual terhadap penyelesaian pembuktian matematika. *Factor M: Focus Action of Research Mathematic*, 1(2), 90-105. https://doi.org/10.30762/f_m.v1i2.1308.
- Mahir, N. (2009). Conceptual and procedural performance of undergraduate students in integration. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 201-211. <https://doi.org/10.1080/00207390802213591>.
- NCTM. (2010). *Principles and Standards for School Mathematics*. Retrieved from https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Novianti, D. E., Khoirotunnisa, A. U., & Indriani, A. (2017). Profil pemecahan masalah matematika dalam menyelesaikan permasalahan pemrograman linear ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(1), 53-59. <https://doi.org/10.25273/jipm.v6i1.1698>.
- Ortiz, E. (2016). The problem solving process in mathematics classroom. *Transformations: A Publication of the Florida Association of Mathematics*, 1(1), 1-13.
- Ozturk, T., & Guven, B. (2016). Evaluating students' beliefs in problem solving process: A case study. *Eurasia: Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 411-429. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1208a>.

- Parma, & Saparwadi, L. (2015). Pengembangan model pembelajaran kalkulus berbantuan komputer melalui program Maple di program studi pendidikan matematika. *Jurnal Elemen*, 1(1), 37-48. <https://doi.org/10.29408/jel.v1i1.80>.
- Polya, G. (2009). *Mathematical discovery on understanding, learning, and teaching problem solving*. New York, NY: Ishi Press.
- Prendergast, M., Breen, C., Faulkner, F., & Carroll, B. (2018). Investigating secondary students beliefs about mathematical problem-solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(8), 1203-1218. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1440325>.
- Rahmatan, H., & Liliasari. (2012). Pengetahuan awal calon guru Biologi tentang konsep katabolisme karbohidrat (respirasi seluler). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 91-97.
- Reiss, K., & Torner, G. (2007). Problem solving in the mathematics classroom: The German perspective. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39(5), 431-441. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0040-5>.
- Siagian, M. V., Saragih, S., & Sinaga, B. (2019). Development of learning materials oriented on problem-based learning model to improve students' mathematical problem solving ability and metacognition ability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 331-340. <https://doi.org/10.29333/iejme/5717>.
- Soesanto, R. H., Rahayu, W., & Kartono. (2020). Keyakinan matematis dan kemandirian belajar mahasiswa pada program studi Pendidikan Matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 4(1), 31-44. <https://doi.org/10.19166/johme.v4i1.2637>.
- Sugiyono, P. D. (2015). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and development)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sumartini, T. S. (2018). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148-158. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.270>.
- Supardi. (2015). Peran kedisiplinan belajar dan kecerdasan matematis logis dalam pembelajaran matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2), 80-88. <https://doi.org/10.30998/formatif.v4i2.142>.
- Szydlik, J. E. (2000). Mathematical beliefs and conceptual understanding of the limit of a function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 258-276. <https://doi.org/10.2307/749807>.
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>.
- Thamsir, T., Silalahi, D. W., & Soesanto, R. H. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah soal non-rutin pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dengan penerapan metode peer tutoring. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 96-107. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.927>.
- Usman, Bambang, R. M., Hasbi, S. M., & Mardhiah, M. Z. (2020). Analysis of calculus learning beliefs and students' understanding about limit of functions: A case study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462, 12-24. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012024>.
- Viholainen, A., Asikainen, M., & Hirvonen, P. E. (2017). Mathematics student teachers' epistemological beliefs about the nature of mathematics and the goals of mathematics teaching and learning in the beginning of their studies. *EURASIA: Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 159-171. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1028a>.

- Zakaria, E., & Yusoff, N. (2009). Attitudes and problem-solving skills in algebra among Malaysian matriculation college students. *European Journal of Social Sciences*, 8(2), 232-245.
- Zelada, R. A., Carrillo, M. C., & Chavarría, R. E. (2019). Beliefs of secondary students' of Coelemu, Chile and its rural areas about mathematics and problem solving. *Acta Scientiae*, 21(6), 28-46. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5350>.