

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial

Pratiwi Novitasari¹, Amiratih Siti Aisyah²

¹ STKIP Modern Ngawi; Indonesia

correspondence e-mail*, pratiwinovitasari04@gmail.com; amiratih.asa@gmail.com

Submitted: Revised: 01/01/2024 Accepted: 03/01/2024 Published: 09/01/2024

Abstract

This research is a qualitative study which aims to describe students' problem solving abilities in solving problems related to differential equations. Differential equation questions are limited to material regarding separate and homogeneous differential equations. The subjects in this research were 5th semester students of the Mathematics Education Study Program. The instruments used in this research were differential equation questions and interview guidelines. The results of the research show that high category students are able to understand the problem well, which is indicated by students being able to explain well what is meant in the problem. Students are able to plan solutions well, are less able to carry out planning, and based on the results of the interview, the student rechecks the final answer. Low category students are less able to understand the problem well, which is indicated by the student's inability to explain what is meant in the problem. Students are unable to plan solutions. Students do not carry out solution planning, which is characterized by the student's inability to solve the problems given. Based on the results of the interview, students did not carry out the stage of rechecking the final answer.

Keywords

Problem solving skill; Differential Equations



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

PENDAHULUAN

Pratiwi dan Musdi menyatakan bahwa salah satu cabang ilmu yang penting untuk dipelajari adalah matematika, hal tersebut dikarenakan pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir yang meliputi kemampuan berpikir kritis, bernalar, serta kemampuan dalam memecahkan masalah.¹ Silaban menyatakan bahwa dalam kegiatan pemahaman konsep, menghubungkan konsep satu dengan lainnya memerlukan kemampuan dalam memecahkan

¹ Pratiwi, R., & Musdi, E. (2021). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik melalui Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 10(1), 85-91.

masalah.² Berdasarkan hal tersebut, kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan berpikir yang diperlukan oleh setiap individu.

Lestari (2017) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan dalam menyelesaikan masalah rutin dan non rutin dalam bidang matematika. Kemampuan pemecahan masalah terdiri dari beberapa tahapan yang harus dicapai oleh mahasiswa. Kemampuan pemecahan matematis mahasiswa dikatakan baik, jika kemampuan pemecahan tersebut memenuhi indikator kemampuan pemecahan matematis.³ Sebaliknya, jika mahasiswa tidak mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah tersebut, dikatakan bahwa mahasiswa tersebut memiliki kemampuan pemecahan masalah yang kurang.

Siswono (2018) menyatakan bahwa terdapat indikator kemampuan pemecahan masalah, yakni pengalaman awal, latar belakang matematika, keinginan serta motivasi, dan struktur masalah.⁴ Polya menyatakan indikator yang mempengaruhi pemecahan masalah, meliputi (1) pemahaman terhadap masalah; (2) perencanaan pemecahan masalah; (3) melaksanakan perencanaan pemecahan masalah; (4) mengecek hasil. Indikator-indikator tersebut merupakan acuan dalam menilai kemampuan pemecahan masalah. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator pemecahan masalah oleh Polya yang terdiri dari pemahaman terhadap masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan perencanaan, dan melaksanakan pemeriksaan hasil.⁵

Keempat indikator yang menunjukkan kemampuan pemecahan masalah tersebut adalah 1) Pemahaman terhadap masalah, berarti mampu mengerti apa yang dikehendaki dari soal tersebut; 2) Perencanaan terhadap masalah, berarti mampu menemukan strategi penyelesaian dari soal tersebut; 3) Melaksanakan perencanaan, berarti mampu menggunakan strategi penyelesaian dalam memecahkan permasalahan masalah; 4) Melakukan pemeriksaan hasil, berarti mengecek hasil dan melihat kembali kelengkapan jawaban yang telah dikerjakan.

² Silaban, B. (2014). Hubungan antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(1), 65-75.

³ Rusyda, N. A., Rifandi, R., Musdi, E., & Rusdinal. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Kalkulus pada Materi Turunan Berdasarkan *Newmann's Error Analysis*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1514-1523.

⁴ Siswono, T. Y. E. (2018). *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Fokus pada Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

⁵ Rambe, A. Y. F., & Afri, L. D. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 9(2), 175-187.

Salah satu materi yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah dalam penyelesaiannya adalah persamaan differensial. Persamaan differensial merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dipelajari mahasiswa Pendidikan Matematika STKIP Modern Ngawi. Setyorini (2017) menyatakan bahwa mahasiswa akan mengalami kesulitan jika mahasiswa tersebut tidak memahami konsep mengenai turunan dan integral. Hal tersebut menandakan bahwa pentingnya pemahaman konsep mengenai turunan dan integral untuk menyelesaikan permasalahan mengenai persamaan differensial.⁶ Faktanya dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan turunan dan integral, kemampuan mahasiswa masih tergolong rendah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rusyda, dkk (2022) yang menyatakan bahwa tidak sedikit mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan turunan.⁷ Hal tersebut dikarenakan mahasiswa yang kurang memahami konsep turunan dan tidak terbiasa dalam mengerjakan permasalahan yang melibatkan konsep turunan dalam kehidupan sehari-hari.

Efendi dan Firmansyah (2021) menyatakan bahwa mahasiswa tidak dapat menemukan strategi yang benar untuk memecahkan masalah mengenai persamaan differensial, serta mahasiswa tidak mampu membedakan tahapan penyelesaian pada persamaan differensial.⁸ Hal tersebut dikarenakan jenis dari persamaan differensial yang banyak, dan cara penyelesaiannya pun berbeda. Berdasarkan beberapa klasifikasi persamaan differensial, penelitian ini hanya dibatasi pada persamaan differensial terpisah dan persamaan differensial homogen.

Penyelesaian persamaan differensial memerlukan ketelitian dan pemahaman konsep yang baik. Mahasiswa perlu untuk berlatih soal yang berkaitan dengan persamaan differensial. Hal tersebut diperlukan agar kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan mengenai persamaan differensial lebih terasah.

METODE

Jenis penelitian merupakan penelitian kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk

⁶ Sulistyorini, Y. (2017). Analisis Kesalahan dan Scaffolding dalam Penyelesaian Persamaan Differensial. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 91-104.

⁷ Rusyda, N. A., Rifandi, R., Musdi, E., & Rusdinal. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Kalkulus pada Materi Turunan Berdasarkan *Newmann's Error Analysis*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1514-1523.

⁸ Efendi, R. R., & Firmansyah, D. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Mata Kuliah Persamaan Differensial. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 411-414.

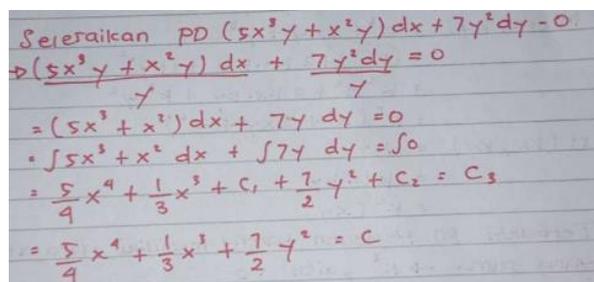
mendeskripsikan kemampuan matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan persamaan differensial. Penelitian dilaksanakan di STKIP Modern Ngawi. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika semester 5 yang menempuh mata kuliah Persamaan Differensial. Data dalam penelitian ini meliputi hasil jawaban mahasiswa berkaitan dengan penyelesaian persamaan differensial serta hasil wawancara dengan mahasiswa. Metode pengumpulan data dilaksanakan dengan cara memberikan soal kepada mahasiswa dan hasil wawancara dengan mahasiswa yang bersifat semi terstruktur. Pemilihan dua subjek dalam penelitian ini berdasarkan nilai tes yang telah diberikan kepada mahasiswa. Subjek dipilih berdasarkan nilai tertinggi dan terendah. Instrumen dalam penelitian ini adalah tugas Persamaan Differensial dan pedoman wawancara. Tugas yang diberikan kepada mahasiswa berkaitan dengan materi persamaan differensial terpisah dan persamaan differensial homogen. Wawancara memuat pertanyaan yang diajukan kepada mahasiswa untuk mengetahui lebih dalam mengenai kemampuan pemecahan masalah mahasiswa berkaitan dengan materi persamaan differensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam memecahkan soal yang berkaitan dengan persamaan differensial.

Kemampuan Pemecahan Masalah Subjek Pertama

Subjek pertama dalam penelitian ini termasuk kategori tinggi. Hasil analisis kemampuan pemecahan masalah subjek pertama dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan persamaan differensial adalah sebagai berikut.



The image shows a handwritten solution on lined paper. The text is as follows:

$$\begin{aligned} &\text{Selesaikan PD } (5x^3y + x^2y) dx + 7y^2 dy = 0 \\ &\rightarrow \frac{(5x^3y + x^2y) dx}{y} + \frac{7y^2 dy}{y} = 0 \\ &= (5x^3 + x^2) dx + 7y dy = 0 \\ &= \int 5x^3 + x^2 dx + \int 7y dy = \int 0 \\ &= \frac{5}{4} x^4 + \frac{1}{3} x^3 + C_1 + \frac{7}{2} y^2 + C_2 = C_3 \\ &= \frac{5}{4} x^4 + \frac{1}{3} x^3 + \frac{7}{2} y^2 = C \end{aligned}$$

Gambar 1. Jawaban Subjek Pertama untuk Soal Pertama

Subjek pertama menunjukkan bahwa subjek mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah dengan baik. Subjek dapat memahami masalah dengan baik, hal tersebut terbukti berdasarkan perencanaan beserta hasil penyelesaian masalah yang diberikan.

Berdasarkan hasil wawancara, subjek pertama memeriksa kembali jawaban yang telah diselesaikan dengan baik, hal tersebut terbukti dari hasil penyelesaian masalah yang dapat diselesaikan dengan tepat.

$$\begin{aligned} (x^2 + 2xy + y^2) dx + xy dy &= 0 \\ M(kx, ky) &= x^2 + 2xy + y^2 \\ &= (kx)^2 + 2kx \cdot ky + (ky)^2 \\ &= k^2 x^2 + 2kx \cdot ky + k^2 y^2 \\ &= k^2 (x^2 + 2xy + y^2) \\ N(kx, ky) &= xy \\ &= kx \cdot ky \\ &= k^2 (xy) \end{aligned}$$

Terbukti PD Homogen karena memiliki derajat yang sama $\rightarrow k^2$ yaitu : 2

Gambar 2. Jawaban Subjek Pertama untuk Soal Kedua

Subjek pertama untuk penyelesaian soal nomor 2 menunjukkan bahwa subjek mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah yang pertama, yakni memahami permasalahan yang diberikan. Tahap perencanaan penyelesaian, subjek mengalami kesulitan untuk merencanakan langkah selanjutnya untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal tersebut mempengaruhi hasil penyelesaian masalah, dimana subjek tidak mampu melanjutkan mengerjakan permasalahan hingga tuntas. Subjek hanya mampu menunjukkan bahwa persamaan differensial tersebut saling homogen, namun tidak dapat menyelesaikan soal persamaan differensial tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, subjek memeriksa kembali jawaban tersebut. Pemeriksaan kembali jawaban tersebut hanya sampai pada pembuktian persamaan differensial tersebut homogen.

Kemampuan Pemecahan Masalah Subjek Kedua

Subjek kedua dalam penelitian ini termasuk kategori rendah. Hasil analisis kemampuan pemecahan masalah subjek pertama dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan persamaan differensial adalah sebagai berikut.

Selesaikan PD $(5x^2y + x^2y) dx + 7y^2 dy = 0$

Gambar 3. Jawaban Subjek Kedua untuk Soal Pertama

Subjek kedua untuk penyelesaian soal nomor 1 menunjukkan bahwa subjek tidak mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah. Subjek tidak mampu memahami permasalahan yang diberikan, dimana subjek hanya menuliskan kembali soal yang diberikan. Pada tahap perencanaan penyelesaian, subjek tidak mampu merencanakan bagaimana

penyelesaian soal tersebut. Hal tersebut berdampak pada kegagalan dalam melaksanakan penyelesaian, hingga subjek tidak mampu menyelesaikan soal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, subjek tidak memeriksa kembali jawaban dikarenakan tidak mampu menyelesaikan soal tersebut.

$$\begin{aligned}
 m(x,y) &= x^2 + 2xy + y^2 \\
 m(kx,ky) &= (kx)^2 + 2x + ky + (ky)^2 \\
 &= k^2x^2 + 2y^2xy + k^2y^2
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Subjek Kedua untuk Soal Kedua

Subjek kedua untuk penyelesaian soal nomor 2 menunjukkan bahwa subjek kurang mampu memahami permasalahan yang diberikan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek memahami bahwa diminta untuk membuktikan persamaan differensial tersebut saling homogen dan diminta untuk menyelesaikan persamaan differensial tersebut. Pada tahap perencanaan penyelesaian, subjek tidak memahami bagaimana langkah untuk memecahkan suatu persamaan differensial. Hal tersebut berdampak pada tahap pelaksanaan perencanaan, dimana subjek hanya mampu menyelesaikan langkah pembuktian persamaan differensial yang homogen, tanpa menyelesaikanahkan persamaan differensial tersebut. Subjek mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal tersebut, dimana terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan yang berdampak pada kesalahan dalam perhitungan. Berdasarkan hasil wawancara, subjek tidak memeriksa kembali dikarenakan subjek tidak mampu menyelesaikan soal tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dianalisis menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah mahasiswa kategori tinggi mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah tahap pertama, yaitu pemecahan masalah dengan baik. Mampu memenuhi tahap perencanaan penyelesaian, yang ditandai dengan pemahaman mengenai strategi penyelesaian soal yang baik. Kurang mampu memenuhi tahap pelaksanaan perencanaan, ditandai dengan mahasiswa yang tidak tuntas dalam proses penyelesaian soal. Mampu memenuhi tahap pemeriksaan hasil, yang ditandai dengan mahasiswa yang selalu memeriksa kembali hasil pekerjaannya.

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa kategori rendah yakni mahasiswa kurang mampu memenuhi tahap pemahaman masalah. Hal tersebut ditandai dengan kesulitan mahasiswa dalam memahami perintah soal. Tidak mampu memenuhi tahap perencanaan

penyelesaian, yang ditandai dengan ketidakmampuan mahasiswa untuk menjelaskan bagaimana strategi dalam penyelesaian soal. Mahasiswa tidak mampu memenuhi tahap pelaksanaan perencanaan, serta tidak mampu memenuhi tahap pemeriksaan hasil.

REFERENSI

- Efendi, R. R., & Firmansyah, D. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Mata Kuliah Persamaan Differensial. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 411-414.
- Pratiwi, R., & Musdi, E. (2021). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik melalui Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 10(1), 85-91.
- Rambe, A. Y. F., & Afri, L. D. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 9(2), 175-187.
- Rusyda, N. A., Rifandi, R., Musdi, E., & Rusdinal. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Kalkulus pada Materi Turunan Berdasarkan *Newmann's Error Analysis*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1514-1523.
- Silaban, B. (2014). Hubungan antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(1), 65-75.
- Siswono, T. Y. E. (2018). *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Fokus pada Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sulistiyorini, Y. (2017). Analisis Kesalahan dan Scaffolding dalam Penyelesaian Persamaan Differensial. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 91-104.