



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 14088-14098

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Soal Persamaan Diferensial Orde Satu

Gustia Louisa Nainggolan^{1✉}, Hendra Cahyadi Manurung², Jhosua Berutu³, Leonardo Turnip⁴,
Putra Paulus Gleniel Sinurat⁵, Elfitra⁶

Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan

Email: gustianainggolan@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk memahami dan mengevaluasi kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal persamaan diferensial orde satu. Kajian ini melibatkan mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan sebagai subjek penelitian, dengan jumlah sampel sebanyak 5 orang. Metodologi yang diterapkan meliputi penggunaan teknik dokumentasi, dimana data diperoleh dari hasil tes yang berisikan empat soal deskriptif terkait persamaan diferensial orde satu. Analisis Kesalahan mahasiswa terhadap persamaan diferensial orde satu menunjukkan bahwa masih terdapat kekurangan dalam pemahaman mereka terhadap materi tersebut. Hal ini dibuktikan dengan persentase kesalahan yang mencapai 60%, sementara hanya 40% jawaban yang benar. Penyebab utama dari kesalahan ini adalah rendahnya kemampuan penalaran mahasiswa dalam memecahkan soal-soal yang berkaitan dengan persamaan diferensial orde satu, berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan dianalisis.

Kata Kunci: *Analisis Kesalahan; Mahasiswa; Persamaan Diferensial Orde Satu.*

Abstract

In this study, a qualitative descriptive approach was used to understand and evaluate the errors made by students in solving first-order differential equations. The study involved students from the Mathematics Education program at Universitas Negeri Medan as research subjects, with a sample size of 5 students. The methodology applied included documentation techniques, where data was obtained from test results consisting of four descriptive questions related to first-order differential equations. The error analysis of students on first-order differential equations showed that their understanding of the material still needed to be improved. An error percentage of 60% evidenced this, while only 40% of the answers were correct. The leading cause of these errors was the students' low reasoning ability in solving problems related to first-order differential equations based on the data that had been collected and analyzed.

Keyword: *Error Analysis; Student; First-Order Differential Equations.*

PENDAHULUAN

Disebut sebagai persamaan diferensial ketika suatu persamaan melibatkan derivatif dari satu atau lebih variabel independen. Persamaan tersebut memerlukan identifikasi turunan dari fungsi yang masih belum diketahui dan yang akan berfungsi sebagai solusi. Terdapat dua kategori utama dalam persamaan diferensial: yang pertama adalah persamaan diferensial biasa (PDB), yang melibatkan hanya satu variabel independen dan derivatifnya; yang kedua, persamaan diferensial parsial (PDP), melibatkan lebih dari satu variabel independen (Nubatonis, 2021). Dalam kajian tentang Produk Domestik Bruto (PDB), representasi turunan umumnya diidentifikasi dengan notasi $\frac{dy}{dx}$ atau $f'(x)$ atau y' (Sihombing & Dahlia, 2018). Persamaan diferensial orde n didefinisikan sebagai suatu persamaan dengan bentuk umum $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$. Persamaan ini mencerminkan interaksi antara variabel independen x dan variabel dependen $y(x)$ beserta turunan-turunannya seperti $y', y'', \dots, y^{(n)}$. Dengan demikian, persamaan diferensial dikategorikan sebagai orde ke- n berdasarkan orde turunan tertinggi yang terlibat dalam persamaan tersebut (Ibnas, 2017).

Ilmu Matematika melibatkan materi yang abstrak dan memerlukan kemampuan seorang guru untuk mengkomunikasikan konsep tersebut secara efektif kepada siswa. Hal ini esensial untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan logis dan analisis matematika di kalangan siswa. Selain itu, penting bagi guru untuk mengarahkan siswa dalam mengatasi berbagai tipe persoalan matematika. Sebagai langkah untuk mengoptimalkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep matematika serta peningkatan kemampuan mereka dalam menangani soal, perlu dilakukan Analisis Kesalahan yang biasa terjadi dalam pemecahan masalah matematika (Watson, 2011). Pada mata pelajaran Persamaan Diferensial Biasa,

terdapat kecenderungan Mahasiswa melakukan kesalahan yang berasal dari pemahaman yang tidak memadai mengenai konsep-konsep dasar yang telah diajarkan sebelumnya dalam mata kuliah prasyarat, seperti Kalkulus I dan Kalkulus II. Kesalahan ini termasuk dalam proses mengidentifikasi informasi esensial yang diperlukan untuk memecahkan persamaan diferensial, yang merupakan bagian penting dari proses berpikir matematis (Ramdhani, 2021).

Demikian pula, penyelesaian ihwal penyejajaran diferensial berkeinginan pikiran sehat matematis. Penalaran ilmu hisab sehat siswa menyatukan rel yang benar menjelang menyusun penyejajaran diferensial. Mahasiswa akan menghadapi masalah yang kompleks dalam persamaan diferensial, dimulai dari memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melakukan manipulasi, hingga membuat generalisasi (Pramesti et al., 2022). Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa proses pembelajaran Persamaan Diferensial Biasa kerap kali dipersepsikan sebagai tantangan berat, yang disebabkan oleh kompleksitas dalam langkah-langkah derivatif dan integrasi. Melalui penerapan teori APOS dalam analisis, terungkap bahwa pemahaman mahasiswa terhadap konsep Persamaan Diferensial Biasa umumnya masih berada pada level aksi. Analisis Kesalahan yang umum terjadi berkaitan dengan kesalahan aplikasi prinsip derivatif dan integratif pada fungsi-fungsi eksponensial serta logaritmik (Ningsih & Rohana, 2018). Dalam konteks pendidikan tinggi, keahlian berpikir kritis merupakan sebuah keharusan bagi mahasiswa yang mengambil jurusan matematika. Keterampilan ini bisa ditingkatkan melalui pelaksanaan penelitian matematika yang bersifat kritis. Proses ini melibatkan identifikasi hasil dalam pemecahan masalah yang dianalisis dalam penelitian ini, khususnya pada mata kuliah yang berkaitan dengan ekuitas (Ariawan & Zetriuslita, 2021).

Untuk menangani persamaan diferensial biasa, ada dua pendekatan yang bisa diaplikasikan: pendekatan analitik dan pendekatan numerik. Pendekatan analitik sering dianggap lebih superior karena mampu menyediakan solusi yang sangat tepat. Namun, ada kondisi tertentu di mana pendekatan analitik tidak memadai dan di situlah pendekatan numerik menjadi penting. Pendekatan numerik melibatkan penerapan operasi-operasi matematika dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Operasi-operasi ini dijalankan melalui perangkat komputer untuk merumuskan dan mengatasi masalah matematika tersebut (Pandia & Sitepu, 2021).

Penelitian yang dilaksanakan menemukan bahwa kekurangan pemahaman konsep pada Mahasiswa bukan disebabkan oleh ketidakmampuan mereka dalam mengatasi soal-soal yang dipresentasikan oleh dosen. Faktor utama yang menyebabkan kelemahan ini adalah kekurangan pemahaman yang mendalam mengenai konsep-konsep dasar, terutama

pada materi integral dan turunan. Misalnya, sejumlah besar Mahasiswa masih belum mengerti konsep dasar dari turunan dan integral, yang mana merupakan syarat fundamental untuk memahami persamaan diferensial. Temuan ini menunjukkan bahwa sekedar mengandalkan model dan strategi pengajaran yang ada tidaklah cukup. Beberapa faktor mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran, di antaranya adalah variabel masukan, motivasi belajar, kualitas tenaga pengajar, isi kurikulum, metodologi pengajaran, sistem evaluasi, kondisi lingkungan belajar, serta ketersediaan dan kualitas materi pembelajaran (Haswati & Dian Nopitasari, 2019). Dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, banyak rumusan matematika yang mengambil bentuk persamaan ordinal biasa dan tidak memungkinkan untuk dipecahkan melalui analisis analitis. Karena itu, penggunaan metode numerik menjadi esensial untuk mengatasi masalah-masalah ini (Ribal & Khaeruddin, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk melakukan Analisis Kesalahan yang terjadi pada Mahasiswa saat mengatasi masalah persamaan diferensial orde satu. Dalam konteks metodologis, pendekatan kualitatif deskriptif dipilih, berfokus pada analisis data dari dokumen nilai tes Mahasiswa. Tujuan dari metodologi ini adalah mengidentifikasi dan menilai kesulitan yang dihadapi Mahasiswa ketika mereka mencoba menyelesaikan soal tersebut. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah tes yang terdiri dari empat soal deskriptif. Setiap soal di dalamnya mencakup indikator untuk menguji kompetensi kinerja Mahasiswa terkait dengan persamaan diferensial orde satu. Populasi yang diteliti meliputi Mahasiswa di Universitas Negeri Medan, dengan sampel penelitian terdiri dari lima Mahasiswa dari Program Studi Pendidikan Matematika.

Analisis Kesalahan yang diterapkan untuk menilai tingkat kesulitan yang dihadapi oleh Mahasiswa matematika pendidikan di Universitas Negeri Medan dilaksanakan melalui evaluasi hasil ujian tertulis. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan cara mengkategorikan kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menjawab soal-soal tersebut serta menghitung proporsi tiap jenis kesalahan menggunakan rumus persentase berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan :

P = persentase

n = Banyaknya kesalahan

N = banyaknya kemungkinan kesalahan

Pada penelitian yang dilaksanakan, kriteria untuk mengukur tingkat kesalahan pada masing-masing jenis kesalahan didasarkan pada rujukan karya Nurkanca dan Sunarta (Faelasofi, 2017).

Tabel 2. Kriteria Presentase Banyaknya Kesalahan

Presentasi (P)	Kriteria
$90,00 \leq P \leq 100$	Sangat tinggi
$80,00 \leq P < 90,00$	Tinggi
$65,00 \leq P < 80$	Sedang
$55,00 \leq P < 65$	Rendah
$P < 55,00$	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini disajikan tabel yang menunjukkan skor yang diperoleh oleh siswa untuk masing-masing butir dalam suatu set soal, dilengkapi dengan persentase jawaban yang benar serta yang salah untuk tiap butir tersebut.

Tabel.1 Skor Responden

Jumlah	Skor Soal				Skor Total
	1(30)	2(20)	3(20)	4(30)	
Jumlah skor 5 responden	0	80	60	0	140
Persentase Benar	0%	80%	60%	0%	40%
Persentase Salah	100%	20%	40%	100%	60%

Berdasarkan tabel diatas, total persentase jawaban salah berada pada kriteria tinggi. Total persentase jawaban salah lebih tinggi daripada total persentase jawaban benar. Dari hasil evaluasi, diketahui bahwa hanya 40% dari total jawaban yang diberikan oleh Mahasiswa merupakan jawaban yang benar. Rinciannya, tidak ada jawaban yang benar untuk soal nomor 1 dan 4, sementara soal nomor 2 memiliki jawaban benar tertinggi dengan persentase 80%, dan soal nomor 3 memiliki jawaban benar sebanyak 60%. Di sisi lain, tingkat kesalahan dalam menjawab mencapai 60%. Untuk soal nomor 1 dan 4, kesalahan tercatat 100%, yang menunjukkan bahwa semua jawaban pada kedua soal tersebut salah. Soal nomor 3 memiliki tingkat kesalahan 40%, sedangkan soal nomor 2 memiliki tingkat kesalahan yang paling rendah yaitu 20%. Analisis Kesalahan lebih lanjut menunjukkan

Copyright @ Gustia Louisa Nainggolan, Hendra Cahyadi Manurung, Jhosua Berutu, Leonardo Turnip, Putra Paulus Gleniel Sinurat, Elfitra

bahwa soal dengan tingkat kesalahan yang paling rendah adalah soal nomor 2.

Analisis Soal Nomor 1

Selesaikan persamaan diferensial berikut:

$$\frac{dy}{dx} + xy = 3x$$

Penyelesaian:

$$\text{Misal } U = x^2, dU = 2x dx, dx = \frac{dU}{2x}$$

Jadi,

$$\int_0^1 z \cdot e^x dz = \int z \cdot e^U \frac{dU}{2z}$$

$$y = \frac{3}{2} + Ce^{-\frac{1}{2}x^2}$$

Analisis Jawaban Responden

① $\frac{dy}{dx} + \frac{2}{x}y = 3x$
 $\Rightarrow y = e^{-\int p(x) dx} \left\{ \int q(x) \cdot e^{\int p(x) dx} dx + C \right\}$
 $= e^{-\int \frac{2}{x} dx} \left\{ \int 3x \cdot e^{\int \frac{2}{x} dx} dx + C \right\}$
 $= e^{-2 \ln x} \left\{ \int 3x \cdot e^{2 \ln x} dx + C \right\}$
 $= x^{-2} \left(\int 3x (x^2) dx + C \right)$
 $= x^{-2} \left(\frac{3}{4} x^4 + C \right) \rightarrow y = \frac{3}{4} x^2 + Cx^{-2}$

Gambar 1. Jawaban responden

1. Selesaikan persamaan diferensial berikut :
 $\frac{dy}{dx} + \frac{2}{x}y = 3x$ | $p = \frac{1}{2}$ | $q = 3x$
 $= \frac{dy}{dx} + Py = Q$
 $IF = e^{\int p dx}$ | $IF = e^{\int \frac{1}{2} dx} = e^{\log x} = x$
 $y \cdot IF = \int (Q \cdot IF) dx$ | $y \cdot x = \int 3x^2 dx$
 $y \cdot x = x^2 + C$
 $y = \frac{x^2 + C}{x}$

Gambar 2. Jawaban responden

Berdasarkan Analisis Kesalahan pada hasil jawaban Mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa tidak satu pun dari lima responden berhasil memberikan jawaban yang tepat pada pertanyaan pertama. Keseluruhan jawaban yang diberikan oleh para responden tersebut terbukti salah. Hasil penyelesaian jawaban yang benar lebih menekankan penyelesaian soal menggunakan pemisalan dan dari pemisalan tersebut ditentukan nilai integral dan batas atas serta batas bawah seperti pada hasil yang telah di buat penyaji diatas. Sedangkan pada jawaban responden langsung mengubah kebentuk ln dan logaritma sehingga tidak

menggunakan batas atas dan batas bawah. Maka hasil yang diperoleh tidak sama dengan jawaban sebenarnya.

Analisis Soal Nomor 2

Selesaikan persamaan diferensial $xy \, dx + (1 + x^2)dy = 0$

Penyelesaian:

$$\frac{xy}{y(1+x^2)} dx + \frac{1+x^2}{y(1+x^2)} dy = 0$$

$$\int \frac{x \, dx}{1+x^2} + \int \frac{dy}{y} = \int 0$$

$$\int \frac{x}{(1+x^2)} \frac{d(1+x^2)}{2x} + \ln y = c$$

Jadi, penyelesaian umum persamaan diferensial

$$\sqrt{(1 + x^2)y} = c_1$$

Analisis Jawaban Responden

Gambar 3. Jawaban salah responden

Dari hasil observasi pada lembar jawaban, ditemukan bahwa masih terdapat satu Mahasiswa yang belum menjawab dengan benar pada soal nomor 2. Sebaliknya, 4 responden lain berhasil menjawab soal tersebut dengan benar, yang menjadikan soal ini sebagai soal dengan persentase keberhasilan tertinggi.

Kesalahan jawaban responden pada soal nomor dua terletak pada langkah pengerjaan soal tersebut, dimana pada hasil jawaban benar, peneliti mengerjakan menggunakan konsep integral sedangkan responden tidak. Pada pengalihan hasil akhir juga responden tidak menggunakan bentuk akar.

Analisis Soal Nomor 3

Selesaikan persamaan diferensial berikut:

$$\frac{dy}{dx} + y = (2 - 3x)y^4$$

Penyelesaian:

$$u = e^{-\int p(x)dx} \{q(x)e^{\int p(x)dx} dx + c\}$$

$$u = u = e^{-\int -3 dx} \{(-6 + 9x)e^{\int -3 dx} dx + c\}$$

$$\frac{1}{y^3} = (2 - 3x) - 1 + Ce^3$$

$$y = 1/\sqrt[3]{1 - 3x + Ce^{3x}}$$

Analisis Jawaban Responden

$$\begin{aligned} 3. \frac{dx}{dy} + y &= (2-3x)y^4 \\ &= \frac{dx}{dy} = (2-3x)y^4 - y \\ &= \frac{dx}{dy} = \frac{dt}{dx} - 3 \\ &= \frac{dt}{dx} - 3 = t^2 \\ \int \frac{dt}{t^2+3} &= \int dx \\ \frac{1}{\sqrt{3}} \tan^{-1} \frac{t}{\sqrt{3}} &= x + C \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban salah responden

$$\begin{aligned} 3. \frac{dx}{dy} + y &= (2-3x)y^4 \\ &= \frac{dx}{dy} = (2-3x)y^4 - y \\ &= \frac{dx}{dy} = \frac{dt}{dx} - 3 \\ &= \frac{dt}{dx} - 3 = t^2 \\ \int \frac{dt}{t^2+3} &= \int dx \\ \frac{1}{\sqrt{3}} \tan^{-1} \frac{t}{\sqrt{3}} &= x + C \end{aligned}$$

Gambar 5. Jawaban Salah Responden

Dari analisis lembar jawaban, teridentifikasi 2 Mahasiswa yang belum tepat dalam menyelesaikan soal nomor 3. Kesalahan yang dilakukan oleh responden terletak pada metode penyelesaian; mereka memilih untuk mengaplikasikan sudut tan dalam trigonometri sebagai penutup jawaban, padahal metode yang benar adalah dengan menggunakan substitusi u yang diikuti pengintegralan, tanpa perlu mengadakan kalkulasi sudut trigonometri. Dalam jawaban yang benar, terdapat penggunaan simbol Euler. Berdasarkan analisis jawaban dari soal nomor 3, hanya 2 siswa yang berhasil menjawab dengan benar dan mengikuti langkah-langkah yang sesuai.

Analisis Soal Nomor 4

Selesaikan soal berikut:

$$\frac{dy}{dx} + 3y = 8$$

Penyelesaian:

$$\frac{dy}{dx} = 8 - 3y$$

$$\frac{dy}{8-3y} = dx$$

$$\int \frac{dy}{8-3y} = \int dx$$

Maka,

$$-\frac{1}{3} \ln(3y - 8) = x$$

$$\ln(3y - 8) = -3x$$

$$3y - 8 = e^{-3x}$$

$$3y = e^{-3x} + 8$$

$$y = \frac{1}{3}(e^{-3x} + 8)$$

Analisis Jawaban Responden

④ $\frac{dy}{dx} + 3y = 8$, $y(0) = 3$
 $\Rightarrow y = e^{\int P(x) dx} = e^{3x}$
 $e^{3x} y' + 3e^{3x} y = 8e^{3x}$
 $(e^{3x} y)' = 8e^{3x}$
 $y = 8 + Ce^{-3x}$
 $y(0) = 3$
 $\hookrightarrow C = (-2)$
 $y = 2 + e^{-x}$

Gambar 6. Jawaban Salah Responden

④ $\frac{dy}{dx} + 3y = 8$
 $= e^{3x} \frac{dy}{dx} + 3ye^{3x} = 8e^{3x}$
 $= \frac{d}{dx} [e^{3x} y] = 8e^{3x}$
 $\cdot \int \frac{d}{dx} [e^{3x} y] dx = \int 8e^{3x} dx$
 $= e^{3x} y = \int 8e^{3x} dx$
 $= e^{3x} y = \frac{8}{3} e^{3x} + C$
 $\Rightarrow y = \frac{8}{3} + \frac{C}{e^{3x}}$

Gambar 7. Jawaban Salah Responden

$$\begin{aligned}
 &4. \quad \frac{dy}{dx} + 3y = 8 \\
 &\text{Penyelesaian:} \\
 &\frac{dy}{dx} + 3y = 8 \\
 &y = e^{-\int P(x) dx} \left\{ \int Q(x) e^{\int P(x) dx} dx + C \right\}
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Jawaban salah responden

Pada analisis jawaban responden soal nomor 4 ini, semua jawaban akhir responden salah. Jawaban responden salah pada proses pengerjaan dan pada jawaban akhir responden. Ada responden yang langkah pengerjaannya sudah sesuai tetapi hasil pengalian akhirnya salah dimana seharusnya menggunakan angka 3 tetapi responden menggunakan variabel c . Dan ada juga responden yang memang tidak mengisi langkah pengerjaan bahkan jawaban akhirnya juga. Sehingga jawaban responden pada soal nomor empat 100% jawaban respon salah.

SIMPULAN

Persamaan diferensial yang tergolong dalam orde pertama hanya mengandung satu variabel independen. Dalam jenis persamaan ini, turunan umumnya direpresentasikan sebagai $\frac{dy}{dx}$ atau $f'(x)$ atau y' . Hasil penelitian mengungkapkan bahwa hanya 40% responden yang memberikan jawaban yang benar, sedangkan 60% lainnya memberikan jawaban yang salah. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa seluruh responden tidak dapat memberikan jawaban yang benar pada soal pertama, hanya satu responden yang memberikan jawaban salah pada soal kedua, dua responden salah pada soal ketiga, dan pada soal keempat semua responden tidak dapat menjawab dengan benar. Melalui Analisis Kesalahan, peneliti menarik kesimpulan bahwa pemahaman Mahasiswa terhadap materi persamaan diferensial orde pertama masih belum memadai, yang terlihat dari banyaknya kesalahan dalam menjawab soal-soal tersebut. Pada langkah-langkah dan hasil pengerjaan soal ditemukan juga bahwa responden kurang teliti sehingga terdapat kesalahan-kesalahan dalam perkalian dan penggunaan rumus. Peneliti menyarankan supaya responden lebih mengkaji lagi materi tersebut baik dari buku, internet ataupun aplikasi untuk menambah pemahaman dalam mengerjakan soal persamaan diferensial orde satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, R., & Zetriuslita, Z. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa ditinjau dari Gaya Kognitif (Studi Kasus pada Mata Kuliah Persamaan Differensial). *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1410–1426.
- Faelasofi, R. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Edumath*, 3(2), 155–163.
- Haswati, D., & Dian Nopitasari. (2019). Implementasi Bahan Ajar Persamaan Diferensial dengan Metode Guided Discovery Berbantuan Software Mathematica untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Gantang*, 4(2), 97–102. <https://doi.org/10.31629/jg.v4i2.1358>
- Ibnas, R. (2017). Persamaan Differensial Eksak Dengan Faktor Integrasi. *Jurnal MSA*, 5(2), 91–99.
- Ningsih, Y. L., & Rohana, R. (2018). Pemahaman Mahasiswa Terhadap Persamaan Diferensial Biasa Berdasarkan Teori Apos. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2995>
- Nubatonis, O. E. (2021). Model Persamaan Diferensial Orde Satu Untuk Masalah Kinematika Garis Lurus. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 54–63. <https://doi.org/10.35508/fractal.v2i1.4039>
- Pandia, W., & Sitepu, I. (2021). Penentuan Galat Persamaan Diferensial Biasa Orde 1 Dengan Metode Numerik. *Jurnal Mutiara Pendidikan Indonesia*, 6(1), 31–37. <https://doi.org/10.51544/mutiarapendidik.v6i1.1907>
- Pramesti, C., Ranggawati, S., Pgri, U., & Buana, A. (2022). *DIFERENSIAL*. 9(1), 14–26.
- Ramdhani, V. (2021). Penggunaan Software Maple pada Pembelajaran Persamaan Diferensial Biasa. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 70–80. <https://doi.org/10.30656/gauss.v4i1.2985>
- Ribal, A., & Khaeruddin. (2009). Solusi Numerik Persamaan Differensial Biasa Dengan Menggunakan Metode Predictor – Corrector. *Jurnal Matematika, Statistika, Dan Komputasi*, 5(2), 1–6.
- Sihombing, S. C., & Dahlia, A. (2018). Penyelesaian Persamaan Diferensial Linier Orde 1 dan 2 disertai Nilai Awal dengan Menggunakan Metode Runge Kutta Orde Lima Butcher dan Felhberg (RKF45). *Jurnal Matematika Integratif*, 14(1), 51. <https://doi.org/10.24198/jmi.v14.n1.15953.51-60>
- Watson, P. K. (2011). *β eta*. 4(1), 30–52.