JUPIKA: Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Flores
P - ISSN: 2745 – 5483
Volume 8, Nomor. 1, Hal. 121-129 Maret 2025 E - ISSN: 2745 – 5491

ANALISIS JENIS DAN PENYEBAB KESALAHAN MAHASISWA DALAM SOAL PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDE N

Sumargiyani

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
Email penulis koresponden: sumargiyani@pmat.uad.ac.id

Abstract

This research aims to analyse the types of errors and causes of errors in solving n-order differential equation problems by students. This type of research is quantitative descriptive to describe the percentage of errors and qualitative descriptive to describe the causes of errors. The research will be carried out in the odd semester 2024/2025, involving 20 Mathematics Education students from Ahmad Dahlan University as research subjects. The instrument used was two questions in essay form and analysed using the error analysis stages according to Newman. The research results showed that students did not experience errors in reading the questions. The average error in understanding the questions reached 15%, while the error in transforming the questions was 8%. Errors in the completion process were 33%, while the highest errors occurred at the verification stage, namely 41%. Errors that occur are caused by students having difficulty in understanding the relationship between differential equations and their characteristic solutions, in factoring and determining real and complex roots, in determining general solutions, especially when they have twin roots, both real and complex, and selecting specific solutions and having difficulty compiling the final solution correctly.

Keywords*: Error Analysis; Differential Equatio N-Order; Homogeneous; Non-Homogeneous*

Abstrak

Tujuan penelitin ini menganalisis jenis kesalahan dan penyebab kesalahan dalam menyelesaikan soal persaman diferensial orde n yang dilakukan mahasiswa. Jenis penelitian deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan persentase kesalahan dan deskriptif kualitatif untuk menggambarkan penyebab kesalahan. Pelaksanaan penelitian di semeter gasal 2024/2025 dengan melibatkan 20 orang mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan sebagai subyek penelitian. Instrumen yang digunakan dua soal dalam bentuk essay dan dianalisis dengan tahapan analisis kesalahan menurut Newman. Hasil penelitian diperoleh bahwa mahasiswa tidak mengalami kesalahan dalam membaca soal. Rata-rata kesalahan memahami soal mencapai 15%, sedangkan kesalahan dalam mentransformasikan soal sebesar 8%. Kesalahan proses penyelesaian sebesar 33%, sementara kesalahan tertinggi terjadi pada tahap verifikasi, yaitu 41%. Kesalahan yang terjadi disebabkan oleh mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antara persamaan diferensial dan solusi karakteristiknya, dalam memfaktorkan dan menentukan akar-akar real maupun kompleks, dalam menentukan solusi umum terutama ketika memiliki akar kembar baik riil maupun kompleks, dan menentukan solusi khusus dan kesulitan menyusun solusi akhir secara benar.

Kata kunci: Analisis Kesalahan; Persamaan Diferensial Orde-N; Homogen; Tak Homogen

PENDAHULUAN

Matematika berperan penting dalam berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir (Bo et al., 2022), dan membantu menyelesaikan masalah, seperti dalam bidang teknik, fisika, dan ekonomi (Husnaidah et al., 2024; Rohmatulloh, 2024). Matematika menjadi dasar untuk mengembangkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam berbagai bidang keilmuan (Sukendraa & Sumandya, 2020). Bagian dari matematika yang membantu dalam menyelesaaikan msalah sehari-hari salah satunya dalah persamaan difernsial. Persamaan diferensial merupakan suatu persamaan yang didalamnya mengandung satu atau lebih turunan dari suatu fungsi terhadap variabel bebasnya. Persamaan diferensial di pendidikan matematika UAD sebagai mata kuliah wajib berbobot dua sks, dengan mengkaji materi alas mula persamaan diferensial, penyelesaian persamaan diferensial,

persamaan diferensial orde satu dan derajat satu, persamaan linier orde n, dan persamaan linier dengan koefisien konstan yang homogen dan tak homogen.

Persamaan diferensial homogen dan tak homogen adalah dua kategori utama dalam persamaan diferensial linear. Persamaan diferensial homogen adalah persamaan yang tidak mengandung suku bebas, sehingga semua suku dalam persamaan tersebut bergantung pada fungsi yang tidak diketahui dan turunannya. Sebaliknya, persamaan diferensial tak homogen mengandung suku bebas atau suku yang tidak bergantung pada fungsi yang tidak diketahui, sehingga terdapat perbedaan dalam bentuknya dibandingkan dengan persamaan homogen. Kesalahan dalam menyelesaikan soal persamaan diferensial beberapa telah diteliti, diantaranya oleh Simanjuntak (2024) dengan soal Persamaan Diferensial Linear Orde Satu, kesalahan yang ditemukan mahasiswa salah dalam menyusun persamaan, menghitung faktor pengintegrasi, melakukan penyederhanaan, dan mengintegralkan. Penelitian Sulistyorini, (2017) menemukan dari hasil pekerjaan mahasiswa pada soal persamaan diferensial, mahasiswa tidak mengoptimalkan pengetahuan awal mengenai konsep turunan dan integral dan pemahaman konsep dan prosedur dalam persamaan diferensial yang masih kurang, serta mahasiswa hanya dapat menyelesaikan soal sesuai dengan yang dicontohkan. Penelitian Nurlaili dan Rifanti, (2020) menghasilkan sebesar 22,86 % mahasiswa melakukan kesalahan dakam menyelesaikan soal persamaan diferensial linier orde. Selain itu, penelitian oleh Simanjuntak (2024) menemukan bahwa mahasiswa mengalami kesalahan pada penyelesaian soal persamaan difrensial orde satu pada penyusunan persamaan, menghitung faktor pengintegrasi, penyederhanaan, dan integrasi. Kesalahan-kesalahan dalam meyelesaikan soal persamaan diferensial ini juga dialami oleh sebagian mahasiswa pendidikan matematika UAD, terutama pada persamaan diferensial linier orde-n. Beberapa kesalahan yang dialami berdasarkan pengamatan peneliti selama mengajar persamaan diferensial antara lain mahasiswa kebingungan dalam memfaktorkan dengan menggunakan horner, kesulitan dalam melakukan proses pembagian, dan perhitungan yang kurang teliti.

Untuk mengkaji kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika, salah satunya menggunakan metode Newman. Metode Newman mengidentifikasi kesalahan mahasiswa melalui tahapan-tahapan yang meliputi membaca soal, memahami soal, merencanakan penyelesaian, melakukan prosedur, dan pengecekan hasil (Nufus et al., 2022). Dalam tahap membaca soal bertujuan untuk mengidentifikasi informasi penting yang ada dalam soal. Tahap memahami soal, yang melibatkan pemahaman konsep dan interpretasi soal yang benar. Selanjutnya, mahasiswa perlu merencanakan penyelesaian dengan menentukan langkah-langkah menyelesaikan soal secara tepat. Tahap prosedural melibatkan penerapan rumus dan langkah-langkah yang telah direncanakan, sementara tahap pengecekan hasil bertujuan memastikan hasil akhir tidak ada kesalahan dalam perhitungan. Beberapa penelitian yang menggunakan metode Newman, diantaranya Firdaus, (2021) pada mata kuliah geometri dan pembelajarannya dengan materi luas dan keliling bidang datar, Nengsih et al., (2022) pada materi lingkaran, Sulistyorini et al., (2018) pada materi kombinatorika, Himmi dan Husna, (2020) pada materi prinsip inklusi eksklusi, dan Pinahayu et al., (2023) pada materi sistem persamaan linier.

Dari beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode Newman dapat dijadikan alat yang efektif untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pada mata kuliah yang ada di perguruan tinggi.

Dari latar belakang permasalahan yang telah diuaraikan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan menganalisis jenis dan penyebab kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal persamaan diferensial linier orde-n menggunakan langkah-langkah analisis kesalahan Newman. Harapannya hasil yang didapat berkontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mahasiswa menguasai materi dengan lebih efektif.

METODE

Penelitian deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif yang dilakukan ini bertujuan untuk menggambarkan persentase jenis kesalahan dan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal persmaan diferensial linier orde-n dengan menggunakan model Newman. Model Newman untuk mengidentifikasi kesalahan yang terjadi berdasarkan lima tahap, mulai dari tahap membaca soal, memahami soal, merencanakan penyelesaian, hingga melakukan prosedur dan pengecekan hasil. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 24 Januari 2025 di program studi pendidikan matematika UAD dengan mengambil subjek penelitian berjumlah 20 orang mahasiswa. Instrumen penelitian berupa soal ujian akhir semester tahun akademik 2024/2025 materi persmaan diferensial homogen dan tak homogen yang terdiri dari dua soal. Masing-masing hasil pekerjaan mahasiswa diklasifikasi jenis kesalahan berdasarkan Newman. Kategori jenis kesalahan berdasarkan tingkat pemecahan masalah, dimulai dari membaca soal, memahami soal, merencanakan penyelesaian, menerapkan prosedur, dan akhirnya melakukan pengecekan. Untuk mempermudah mengoreksi hasil pekerjaan mahasiswa berdasarkan jenis-jenis kesalahan, peneliti menggunakan rubrik seperti yang disajikan pada Tabel 1, yang dimodifikasi dari Heriyati dan Handayani (2022) dan Pinahayu et al., (2023) dengan disesuaikan dengan materi persamaan diferensial orde n.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Berdasarkan Newman

No	Kesalahan	Indikator	Skor
1	Kesalahan membaca	mahasiswa salah membaca dan memahami notasi dalam persamaan diferensial yang diberikan	1
2	Kesalahan memahami soal	Mahasiswa salah memahami arti simbol-simbol dalam persamaan	1
3	Kesalahan merencanakan penyelesaian	Mahasiswa salah mengubah persamaan menjadi bentuk yang lebih mudah diselesaikan, seperti persamaan karakteristik.	1
4	Kesalahan prosedur penyelesaian	Mahasiswa salah menyelesaikan persamaan dengan langkah-langkah yang benar, termasuk menemukan solusi umum dari persamaan tersebut atau solusi khusus	1
5	Kesalahan verifikasi	Mahasiswa salah memverifikasi bahwa solusi yang ditemukan benar dan memenuhi persamaan diferensial yang diberikan.	1

Dari skor yang diperoleh dari masing-masing kesalahan dijumlahkan, selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus :

$$persentase\ kesalahan\ (P) = \frac{jumlah\ skor\ kesalahan}{jumlah\ skor\ maksimum} \times 100\%$$

Untuk menganalisis kesalahan- kesalahan mahasiswa selanjutnya diambil satu jawaban yang dapat mewakili untuk dikaji secara detail.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka menganalisis kesalahan mahasiswa pada saat menyelesaikan soal persamaan diferensial, diberikan dua soal uraian materi persamaan diferensial homogen pada Soal 1 dan tak homogen pada Soal 2 sebagai berikut.

1) Selesaikan persamaan diferensial berikut :
   a) $(D^4 + 4D^2)y = 0$
   b) $(\mathrm{D}^3 - \mathrm{D}^2 + 9\mathrm{D} - 9)y = 0$
2) Selesaikan persamaan diferensial berikut :
   $(\mathrm{D}^3 - 5\mathrm{D}^2 + 8\mathrm{D} - 4)y = e^{2x} + \sin x - 1$

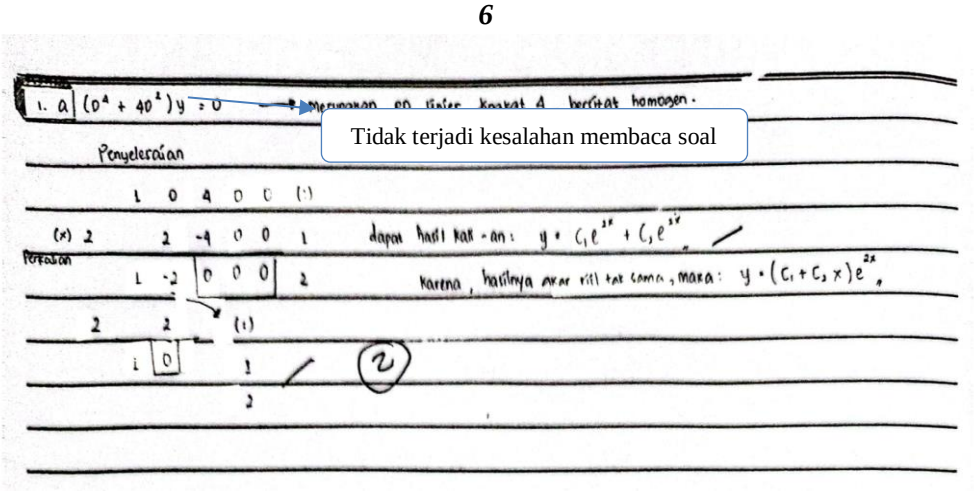
Perolehan data dalam bentuk lembar hasil pekerjaan mahasiswa, kemudian dianalisis guna mengetahui masing- masing kesalahan mahasiswa pada saat mengerjakan soal persamaan diferensial. Hasil kesalahan yang diperoleh dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Kesalahan

No	Indikator	Soal 1a	Soal 1b	Soal 2	Rata-rata
1	Kesalahan membaca	0%	0%	0%	0%
2	Kesalahan memahami soal	16%	4%	24%	15%
3	Kesalahan merencanakan penyelesaian	4%	4%	16%	8%
4	Kesalahan prosedur penyelesaian	32%	32%	36%	33%
5	Kesalahan verifikasi	44%	36%	44%	41%

Tabel 2, menunjukkan bahwa tidak terdapat kesalahan dalam membaca soal, baik pada soalTpersamaan diferensial linier homogen maupun tak homogen. Persentase kesalahan dalam memahami soal pada soal 1a adalah 16% dan pada soal 1b sebesar 4%, sehingga rata-rata kesalahan memahami soal pada materi persamaan diferensial linier homogen mencapai 10%. Sementara itu, kesalahan memahami soal pada soal 2 mencapai 24%. Kesalahan dalam rencana penyelesaian tercatat sebesar 4% pada soal 1a dan 1b, sedangkan untuk soal 2 sebesar 16%. Pada aspek kesalahan prosedur, persentasenya adalah 32% untuk soal 1a, 32% untuk soal 1b, dan 36% untuk soal 2. Kesalahan verifikasi menunjukkan angka tertinggi dibandingkan jenis kesalahan lainnya, yaitu 44% pada soal 1a, 36% pada soal 1b, dan 44% pada soal 2. Hal ini menegaskan bahwa kesalahan verifikasi merupakan aspek yang paling dominan dalam penyelesaian soal persamaan diferensial.

Kesalahan Pada Nomor 1a

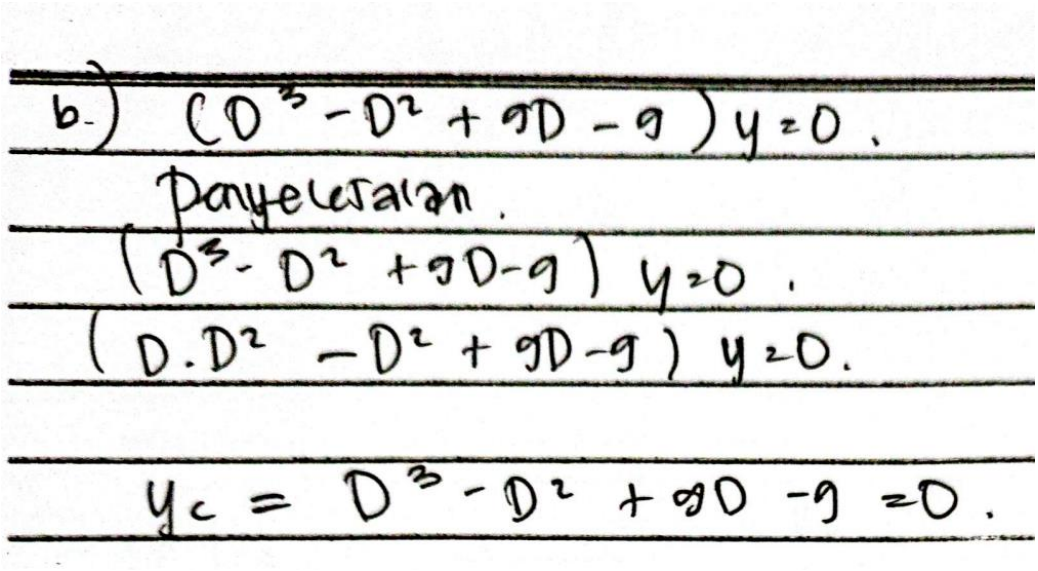


Gambar 1. Hasil Pekerjaan Soal 1b Mahasiswa PD-14

Gambar 1 menunjukkan kesalahan mahasiswa melakukan kesalahan prosedur penyelesaian dan kesalahan verifikasi. Pada tahap membaca, mahasiswa tidak mengalami kesalahan karena soal $(D^4 + D^2)y = 0$ dituliskan dan dipahami sebagai persamaan diferensial homogen tingkat empat. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mengenali simbol-simbol matematika yang diberikan. Kesalahan mulai terlihat pada tahap memahami. Persamaan soal $(D^4 + D^2)y = 0$ dapat difaktorkan menjadi soal $D^2(D^2 + 4)y = 0$, tetapi mahasiswa tidak menguraikan lebih lanjut akar-akar karakteristiknya. Sebaliknya, mahasiswa langsung menggunakan skema Horner untuk menentukan akar karakteristik, yang menghasilkan $m_{1,2} = 2$. Solusi ini tidak sesuai dengan bentuk dasar persamaan diferensial homogen, karena akar yang diperoleh tidak mencakup keseluruhan solusi yang diharapkan,

khususnya akar dengan bagian imajiner dari $(D^2+4)y=0$. Pada tahap transformasi, kesalahan terjadi saat mahasiswa menerapkan skema Horner tanpa memastikan bahwa semua akar karakteristik diperoleh adalah benar. Mahasiswa gagal memasukkan solusi terkait akar kompleks dari $D^2+4=0$, yaitu $m_{1,2}=\pm 2i$, yang seharusnya menghasilkan komponen $C_1\cos 2x + C_2 \sin 2x$. Kesalahan proses keterampilan terlihat dari ketidaktepatan mahasiswa dalam mengintegrasikan informasi dari akar karakteristik ke dalam solusi umum. Solusi akhir yang hanya menulis $y=C_1e^{2x}+C_2e^{2x}$ yang harusnya $y=C_1+C_2x+C_3\cos 2x + C_4 \sin 2x$ menunjukkan bahwa mahasiswa belum sepenuhnya menguasai prosedur menemukan solusi lengkap untuk persamaan diferensial homogen dengan akar kompleks dan berulang. Penemuan ini sejalan dengan penelitian Ratna et al.,(2023) yang menyatakan kesalahan prosedur dalam menyelesaikan soal disebabkan karena lemahnya pemahaman konsep dasar. Penelitian Patmaningrum,(2020) memperoleh hasil mahasiswa kesulitan dalam proses penyelesaian, proses pembuktian, dan menentukan kesimpulan akhir karena prosedur penyelesaian yang dilakukan salah.

Kesalahan Pada Nomor 1b

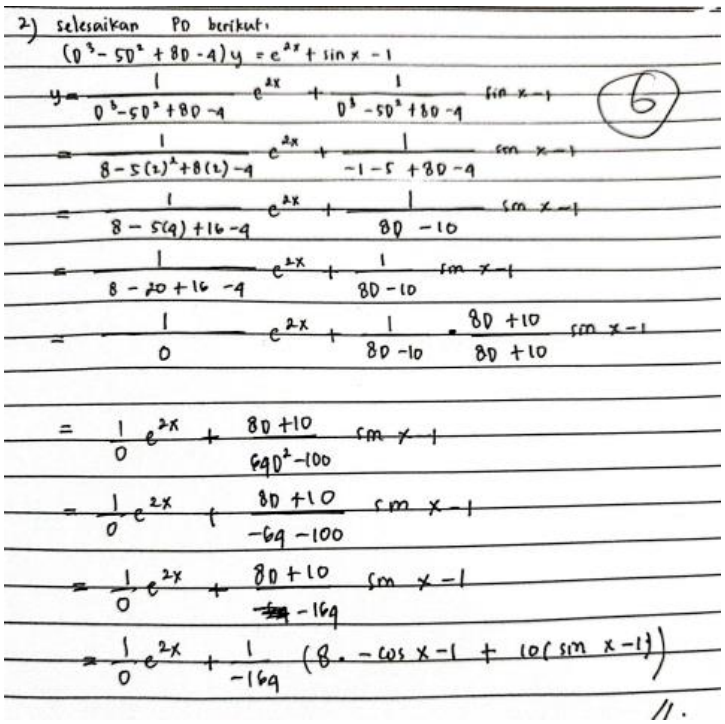


Gambar 2. Hasil Pekerjaan Soal 1b

Berdasarkan analisis Newman terhadap jawaban mahasiswa yang disajikan pada Gambar 2 dengan soal $(D^3-D^2+9D-9)y=0$, kesalahan terjadi pada hampir semua tahapan penyelesaian. Pada tahap membaca, mahasiswa tidak mengalami kesalahan, karena soal dituliskan kembali dengan benar. Namun, pada tahap memahami, tampak bahwa mahasiswa tidak memahami konsep operator diferensial D dengan benar. Operator tersebut dianggap sebagai simbol aljabar biasa, bukan sebagai representasi turunan, sehingga menyebabkan langkah-langkah berikutnya menjadi tidak sesuai. Pada tahap transformasi, mahasiswa mencoba memanipulasi operator diferensial, seperti pada langkah $(D.D^2-D^2+9D-9)y=0$, tetapi proses ini tidak mengikuti aturan yang benar, seperti sifat distribusi dan pengoperasian operator diferensial. Pada tahap proses keterampilan, terjadi kesalahan ketika mahasiswa menuliskan solusi $y=(D^3-D^2+9D-9)$ yang merupakan hasil manipulasi keliru dari operator D. Jawaban ini tidak memiliki makna dalam konteks persamaan diferensial, karena solusi yang benar seharusnya dalam bentuk fungsi eksponensial yai $y=(C_1+C_2x)+C_3\cos 2x + C_4 \sin 2x$.. Akhirnya, pada tahap penulisan jawaban akhir, mahasiswa mengalami kesalahan dalam menghubungkan langkah penyelesaian dengan bentuk solusi yang benar. Analisis ini menunjukkan perlunya penguatan pemahaman konsep dasar operator diferensial dan latihan prosedural dalam menyelesaikan soal persamaan diferensial homogen. Hasil temuan ini sejalan dengan penelitian Sofri

Rizka Amalia, (2017), mahasiswa dalam melakukan kesalahan memahami soal, penguasaan materi yang kurang, kebingungan ketikan proses mengerjakan soal , tidak menuliskan kesimpulan. Temuan lain dari penelitian Ismunandar dan Nurafifah, (2021), kesalahan terjadi saat proses transformasi dan keterampilan proses, yang disebabkan kurang memahami permasalahan dan tidak menyimpulkan jawaban.

Kesalahan Pada Nomor 2



Gambar 3. Hasil Pekerjaan Soal 2 Mahasiswa PD-02

Dari hasil pekerjaan mahasiswa yang disajikan pada Gambar 3, menunjukkan pada tahap membaca soal, mahasiswa tidak mengalami kesalahan karena soal $(D^3-5D^2+8D-4)=e^{2x}+\sin x-1$ Pada tahap membaca, mahasiswa tampaknya tidak mengalami kesalahan karena persamaan ditulis ulang dengan benar. Mahasiswa memahami bahwa ini adalah persamaan diferensial linear tak homogen tingkat tiga dengan ruas kanan berupa kombinasi eksponensial dan fungsi trigonometri. Kesalahan mahasiswa mulai terlihat pada tahap memahami. Mahasiswa melakukan kesalahan dalam memahami perintah, seharusnya mahasiswa mencari solusi dengan menghitung penyelesaian khusus dan fungsi komplementer lalu hasilnya dijumlahkan. Namun, yang dilakukan mahasiswa hanya menyelesaikan yang integral khusus saja.

Pada tahap transformasi pada penyelesaian $\frac{1}{D^3-5D^2+8D-4}e^{2x}$ mahasiswa melakukan transformasi dengan memasukkan $D=2$ langkah yang dilakukan sudah benar. Pada penyelesaian $\frac{1}{D^3-5D^2+8D-4}\sin x-1$ mahasiswa melakukan kesalahan dengan menganggap $\sin x-1$ sebagai $\sin(x-1)$. Kesalahan juga dilakukan ketika mentransformasi, seharusnya D^2 diganti dengan negatip satu, tetapi itu tidak dilakukan. Pada tahap proses ketrampilan mahasiswa mengalami kesalahan yang cukup banyak, dari hasil yang tertulis $\frac{1}{0}e^{2x}$ mahasiswa melakukan kesalahan karena menunjukkan ketidakmampuan mahasiswa memahami bahwa penyebut operator tidak boleh bernilai nol. Kesalahan

berikutnya pada proses penyelesaian dari $\frac{1}{D^3-5D^2+8D-4}\sin x - 1$ berawal dari transformasi yang dilakukan, sehingga langkah-langkah selanjutnya sampai akhir menjadi salah hasilnya. Kesalahan jawaban akhir juga mengalami kesalahan, karena mahasiswa tidak menuliskan solusi dalam bentuk $y = y_c + y_p$. Mahasiswa hanya menuliskan $y = y_p$ dan itupun hasil yang ditulis masih salah. Jawaban akhir menunjukkan bahwa mahasiswa gagal menerapkan konsep solusi khusus dan solusi homogen dengan benar. Kesalahan-kesalahan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Sulastri & Dwi (2023), ditemukan bahwa mahasiswa sering kali melakukan kesalahan pada tahap transformasi operator diferensial karena kurangnya pemahaman terhadap pengoperasian operator diferensial dan penerapannya pada fungsi non-homogen. Penelitian oleh Alfisyahra et al., (2022), mahasiswa melakukan kesalahan *transformation* karena salah menuliskan formula, kesalahan pada proses perhitungan dan pengintegralan. Penelitian oleh Nainggolan et al., (2024) menemukan bahwa pemahaman mahasiswa masih kurang yang disebabkan kemampuan penalaran yang rendah dalam memecahkan soal-soal.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan, soal nomor 1 yang merupakan soal persamaan diferensial liner homgen kesalahan rata-rata untuk kesalahan membaca 0% (tidak ada kesalahan), kesalahan memahami r 10%, kesalahan transformasi 4%, kesalahan proses penyelesaian sebesar 30% dan kesalahan verifikasi (hasil akhir) 36%. Sedangkan untuk soal nomor 2 yang merupakan soal persamaan persamaan diferensial liner tak homgen untuk kesalahan membaca 0% (tidak ada kesalahan), kesalahan memahami sebesar 24%, kesalahan transformasi sebesar 16%, kesalahan proses penyelesaian sebesar 44% dan kesalahan verifikasi (hasil akhir) sebesar 44%. Jadi, dapat disimpulkan kesalahan mayorits mahasiswa yakni kesalahan proses penyelesaian dan kesalahan pada hasil akhir. Hal-hal penyebab dilakukannya kesalahan tersebut oleh mahasiswa pada saat memecahkan soal diantaranya: 1) Mahasiswa kesulitan memahami hubungan antara persamaan diferensial dan solusi karakteristiknya, 2) Mahasiswa gagal memetakan persamaan diferensial ke bentuk karakteristik dengan benar, termasuk kesalahan dalam memfaktorkan dan menentukan akar-akar real maupun kompleks, 3) Mahasiswa kesulitan dalam menggunakan aturan Horner, 4) Mahasiswa tidak mampu menentukan solusi umum terutama ketika memiliki akar kembar baik riil maupun kompleks, 4) Mahasiswa tidak mampu menentukan solusi solusi khusus dan tidak mampu menerapkan metode yang tepat untuk menentukan solusi khusus, dan 5) Mahasiswa tidak dapat menyusun solusi akhir dengan format yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

Alfisyahra, Nasir, R., & Meinarni, W. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial Berdasarkan Newman's Error Analysis. *Jurnal FKIP Untad*, *11*(2), 188.

Bo, H. N., Ningsih, N., & Mbagho, H. M. (2022). Identifikasi Etnomatematika Permainan Teka Watu (Batu Lima) Di Desa Rihut Kabupaten Manggarai Timur. *Jupika: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(2), 142–148. https://doi.org/10.37478/jupika.v5i2.1685

Firdaus. (2021). Analisis Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Masalah Luas dan Keliling Bidang Datar. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, *11*(3), 242–250. https://doi.org/10.26858/publikan.v11i3.23756

Heriyati, H., & Handayani, S. (2022). Ketupat Makanan Tradisional Betawi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Etnomatika. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, *5*(2), 105-111. DOI: https://doi.org/10.37150/jp.v5i2.1415

Himmi, N., & Husna, A. (2020). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi prinsip inklusi eksklusi dengan prosedur Newman. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *9*(1), 18-27. DOI: https://doi.org/10.33373/pythagoras.v9i1.2256

Husnaidah, M., Hrp, M. S., & Sofiyah, K. (2024). Konsep Dasar Matematika Fondasi Untuk Berpikir Logis. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, *8*(12)., 41–47. https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jimt/article/view/6755

Ismunandar, D., & Nurafifah, L. (2021). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita pada bab tree dan spanning tree berdasarkan prosedur newman. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *6*(1), 1-14. DOI: https://doi.org/10.26594/jmpm.v6i1.1675

Nainggolan, G. L., Manurung, H. C., Berutu, J., Turnip, L., Sinurat, P. P. G. N., & Elfitra, E. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Soal Persamaan Diferensial Orde Satu. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(3), 14088-14098. DOI: https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.12010

Nengsih, L. W., Yulianti, R., & Kamariah, K. (2022). Analisis Kesalahan Newman Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Lingkaran Berdasarkan Gaya Kognitif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(3), 2406. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5155

Nufus, H., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Prosedur Newman dalam Menyelesaikan Soal Materi Himpunan Kelas VII MTs. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(2), 1810–1817. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1245

Nurlaili, N., & Rifanti, U. M. (2020). Analisis Kesalahan dalam Penyelesaian Permasalahan Persamaan Diferensial Linier Orde Pertama: Studi Kasus Mahasiswa Teknik Telekomunikasi ITTP. *Jurnal Gantang*, *5*(1), 29–37. https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.1742

Patmaningrum, A. (2020). Analisis Kesulitan Mahasisw STKIP PGRI Nganjuk Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Abstrak Berdasarkan Perbedaan Kemampuan Matematika. *Dharma Pendidikan*, *13*(16), 13–22. DOI: https://doi.org/10.69866/dp.v13i2.58

Pinahayu, E. A. R., Awaaludin, A. A. R., Adnyani, L. P. W., Mariko, S., Mulyani, N., & Yono, S. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Distribusi Sampling Beda Dua Proporsi Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *7*(2), 9191–9198. https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/7714

Ratna, M. T., Mei, A., & Meke, K. D. P. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual Materi Barisan Aritmetika Ditinjau Dari Kemampuan Matematis. *Jupika: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 75–85. https://doi.org/10.37478/jupika.v6i1.2036

Rohmatulloh, B. (2024). Peranan Matematika dalam Ilmu Ekonomi. *Al-Ibanah*, *9*(1), 57–68. https://doi.org/10.54801/ibanah.v9i1.254

Simanjuntak, R. A. P., Siregar, D. A., Sitorus, G. E., Tanjung, J. Y., Samosir, M. I., & Elfitra, E. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Diferensial Linear Orde Satu. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(3), 18121–18130. https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11795

Sofri Rizka Amalia. (2017). Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Gaya Kognitif Mahasiswa. *Aksioma*, *8*(1), 17–30. https://doi.org/10.26877/aks.v8i1.1505

Sukendraa, I. K., & Sumandya, I. W. (2020). Analisis Problematika dan Alternatif Pemecahan Masalah Pembelajaran Matematika di SMP. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, *9*(2), 177–186. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.4299433

Sulastri, A., & Dwi, D. F. (2023). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Bangun Ruang Dengan Model Pembelajaran Kontekstual Pada Pelajaran Matematika di Kelas IV SD Negeri 03 Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri. *Jurnal Penelitian Pendidikan Mipa*, *7*(2), 113-121. https://doi.org/10.32696/jp2mipa.v7i2.1967

Sulistyorini, Y. (2017). Analisis Kesalahan Dan Scaffolding Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(1), 91–104. https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no1.2017pp91-104

Sulistyorini, Y., Argarini, D. F., & Yazidah, N. I. (2018). Analisis Kesalahan dalam Memecahkan Masalah Kombinatorika Ditinjau dari Gaya Kognitif. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 7*(1), 114. https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i1.1360