

Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Integral Lipat Dua

Salwiana¹, Ramzil Huda Zarista², Nuri Rimbawati³, Ati Adi Yanti⁴

^{1, 2, 4} Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP Sinar Cendekia.

³ Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, STKIP Sinar Cendekia.

Jl. Raya Lengkong Gudang Timur No 10, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

salwiana88@gmail.com

Abstract

This study aims to describe students' errors in solving problems related to double integrals. This type of research uses descriptive. The number of subjects is 12 students taking integral calculus courses. Data collection techniques use written tests and documentation. The test results and documentation of the results of solving double integral problems are analyzed based on indicators of conceptual understanding and aligned with the results of data display. The results of the analysis of students' conceptual understanding errors are in accordance with the conceptual understanding indicators, namely (1) Restating the concept of double integrals. Regarding this indicator, students do not yet understand the classification of variables x and y as integrands. When determining the upper and lower limits of variables x and y , students are still not accurate. (2) Providing examples and non-examples of double integral problems. Regarding this indicator, students still have difficulty solving problems when the form of the problem is different from the examples that have been given, so students still make many mistakes in solving problems, so it is necessary to do practice questions to minimize errors. (3) Selecting and using appropriate procedures. Errors often occur due to a lack of understanding of the concept of limits of integration, order of integration, and (4) Using concepts and choosing algorithms to solve problems. Students' errors in selecting and using procedures to determine the function to be integrated are due to the students' lack of initial knowledge regarding integrals and differentials.

Keywords: Double Integrals and Conceptual Understanding

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait integral lipat dua. Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif. Jumlah subjek sebanyak 12 orang mahasiswa mengambil mata kuliah kalkulus integral. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan test tertulis dan dokumentasi. Adapun hasil test dan dokumentasi hasil penyelesaian soal integral lipat dua dianalisis berdasarkan indikator pemahaman konsep serta diselaraskan dengan hasil display data. Hasil analisis kesalahan pemahaman konsep mahasiswa sesuai dengan indikator pemahaman konsep yakni (1) Menyatakan ulang konsep integral lipat dua. Mengenai indikator ini, mahasiswa belum memahami dengan baik klasifikasi dari variable x dan y sebagai integran. Ketika menentukan batas atas dan bawah dari variable x dan y mahasiswa masih belum tepat. (2) Memberikan contoh dan non-contoh soal integral lipat dua. Mengenai indikator ini, mahasiswa masih mengalami kesulitan menyelesaikan soal ketika bentuk soal berbeda dengan contoh yang telah diberikan, sehingga mahasiswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal, maka perlu melakukan latihan soal untuk meminimalkan kesalahan. (3) Memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai. Kesalahan sering terjadi karena kurangnya pemahaman konsep batas integrasi, urutan integrasi, dan (4) Menggunakan konsep dan memilih algoritma penyelesaian masalah. Kesalahan mahasiswa dalam memilih dan menggunakan prosedur untuk menentukan fungsi yang akan diintegrasikan dilatarbelakangi kurangnya pengetahuan awal mahasiswa mengenai integral dan diferensial.

Kata kunci: Integral Lipat Dua dan Pemahaman Konsep.

Copyright (c) 2025 Salwiana, Ramzil Huda Zarista, Nuri Rimbawati, Ati Adi Yanti

✉Corresponding author: Salwiana

Email Address: salwiana88@gmail.com (Jl. Raya Lengkong Gudang Timur No 10, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia)

Received 10 Desember 2025, Accepted 15 Desember 2025, Published 20 Desember 2025

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu cabang matematika yang dipelajari pada tingkat perguruan tinggi adalah kalkulus Integral,

yang di dalamnya mencakup materi integral lipat dua. Konsep integral lipat dua tidak hanya digunakan dalam bidang matematika, tetapi juga memiliki aplikasi luas dalam ilmu pengetahuan alam khususnya fisika, dan ilmu lainnya, seperti dalam perhitungan luas daerah, volume benda, serta distribusi massa. Penguasaan matematika tidak hanya menuntut kemampuan dalam melakukan perhitungan, tetapi juga kemampuan dalam memahami konsep, menerapkan prosedur, serta memecahkan masalah secara sistematis.

Menurut Abdurrahman (2010) pentingnya matematika meliputi matematika berfikir jelas dan logis, matematika mengembangkan kreativitas, serta matematika memecahkan masalah di kehidupan nyata. Matematika berfikir jelas dan logis yang dimaksud adalah dalam pembahasan matematika, mahasiswa sering ditempatkan dalam posisi pengerjaan soal secara jelas sehingga pada tahap penyelesaiannya secara logis. Namun, dalam proses pembelajaran, banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal integral lipat dua. Kesulitan tersebut seringkali ditunjukkan melalui berbagai kesalahan, seperti kesalahan dalam menentukan batas daerah integrasi, kesalahan dalam memodelkan permasalahan ke dalam bentuk matematis, serta kesalahan dalam melakukan proses perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi integral lipat dua masih belum optimal.

Pembelajaran Kalkulus Integral di semester 3, khususnya materi integral lipat dua masih banyak terdapat kesalahan pemahaman konsep mahasiswa. Kesalahan tersebut disebabkan oleh konsep dasar yang tidak dikuasai. Seperti yang dikemukakan Muchlis (2017) bahwa pada materi integral lipat seringkali ditemukan kesalahan pada konsep dasarnya, bukan pada *contain* konsep integral lipatnya. Selain itu, Wahyuni, et al. (2019) juga menyatakan bahwa kesalahan konsep yang sering dilakukan peserta didik dalam mempelajari integral yaitu kesalahan dalam menentukan nilai batas, menghitung integral yang disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam menyelesaikan soal, tidak memahami konsep pengintegralan dan hanya menghafal konsep. Selain itu, mahasiswa juga cenderung bergantung pada contoh soal yang diberikan, sehingga mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada variasi soal yang berbeda. Kesalahan pemahaman konsep terkait pengintegralan juga diketahui dari hasil penelitian Rahma Dkk (2021) bahwa kesalahan dalam memilih dan menggunakan prosedur algoritma pemecahan masalah dikarenakan kurangnya pengetahuan awal peserta didik mengenai materi prasyarat yakni integral trigonometri dan fungsi trigonometri.

Permasalahan yang sering ditemukan adalah ketergantungan mahasiswa terhadap contoh soal yang diberikan oleh dosen. Mahasiswa cenderung mampu menyelesaikan soal yang memiliki bentuk serupa dengan contoh, namun mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal yang telah dimodifikasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep mahasiswa masih bersifat dangkal dan belum fleksibel dalam menghadapi berbagai variasi masalah. Kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa perlu dianalisis secara lebih mendalam untuk mengetahui jenis dan penyebabnya. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah analisis kesalahan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi

letak kesalahan dalam proses penyelesaian soal. Melalui analisis ini, dapat diketahui apakah kesalahan terjadi pada tahap memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melakukan perhitungan, atau dalam menarik kesimpulan. Sehingga, mengetahui jenis-jenis kesalahan tersebut, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai kesulitan yang dialami mahasiswa dalam mempelajari integral lipat dua. Informasi ini sangat penting sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Menurut Pitadjeng (2005) materi pembelajaran jika dianggap siswa sulit maka pada proses pembelajaran guru hendaknya memberi pembelajaran dengan situasi yang menyenangkan. Dengan adanya kesulitan yang dialami mahasiswa, hendaknya dosen melakukan perubahan dalam hal proses pembelajaran, sumber bahan yang digunakan dosen lebih diperbanyak, kondisi kesediaan tempat hendaknya di fasilitasi yang sesuai kebutuhan mahasiswa

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaji dan menganalisis lebih lanjut bentuk kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait integral lipat dua. Adapun indikator pemahaman konsep mengacu pada Indikator Pemahaman Konsep (Depdiknas, 2006) yaitu (1) menyatakan ulang sebuah konsep, (2) memberikan contoh dan non-contoh, (3) memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai dan (4) memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah dalam menyelesaikan soal integral lipat dua menjadi penting untuk dilakukan. Melalui analisis ini, dapat diketahui jenis-jenis kesalahan yang terjadi serta faktor-faktor penyebabnya, sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal integral lipat dua, sehingga diharapkan pemahaman konsep mahasiswa, khususnya pada materi integral lipat dua lebih ditingkatkan dan kesalahan dapat diminimalisir dalam menyelesaikan soal integral lipat dua serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kesalahan tersebut.

METODE

Penelitian deskriptif kualitatif merupakan jenis penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini, peneliti mengharapkan untuk mencari jenis-jenis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan materi soal integral lipat dua serta dapat mengetahui faktor-faktor yang menghambat mahasiswa dalam menyelesaikan soal materi integral lipat dua. Subjek dalam penelitian ini merupakan mahasiswa semester 3 tahun ajaran 2025/2026 mata kuliah kalkulus integral.

Tempat penelitian ini dilakukan di program studi Pendidikan matematika STKIP Sinar Cendekia, Teknik pengumpulan yang dilakukan peneliti yaitu tes tertulis dan dokumentasi. Tes tertulis dalam penelitian ini merupakan tes uraian dengan 4 soal materi integral lipat dua, dengan adanya tes tertulis ini, akan mengetahui jawaban mahasiswa mana yang mengalami kesalahan dalam menjawab atau mengerjakan soal materi integral integral lipat dua. Dokumentasi dalam penelitian merupakan foto-foto dari hasil pekerjaan mahasiswa yang dapat dari materi integral lipat dua.

Perihal indikator pemahaman konsep digunakan dalam penelitian ini adalah modifikasi (Depdiknas, 2006) dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Pemahaman Konsep

No.	Indikator Pemahaman Konsep	Nomor Butir Soal
1	Menyatakan ulang sebuah konsep	1
2	Memberikan contoh dan non-contoh	2
3	Memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai	3
4	Memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah	4

Penelitian ini menggunakan teknik tes dan dokumentasi dalam mengumpulkan data. Tes digunakan untuk mengetahui kesalahan pemahaman konsep mahasiswa dalam menjawab soal-soal integral lipat dua. Pemberian Soal tes yang diberikan disesuaikan dengan indikator pemahaman konsep yang digunakan sesuai dengan Tabel 1. Pelaksanaan penelitian secara luring karena pembelajaran sudah dilaksanakan secara luring dan dokumentasi digunakan sebagai data pendukung untuk menjelaskan jawaban mahasiswa. Adapun pengambilan kesimpulan setelah data terkumpul dan telah dianalisis.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Hasil penelitian ini setelah melakukan pembahasan materi, diskusi dan mengingat kembali materi yang sudah dipelajari sebelumnya yaitu terkait konsep diferensial, integral, integral tentu dan integral lipat. Selanjutnya mahasiswa diberikan tes dengan soal tes sebanyak 4 soal uraian dan hasil tes dianalisis. Setelah menyelesaikan soal test tersebut dan dianalisis ditemukan beberapa kesalahan pemahaman konsep mahasiswa berdasarkan dari indikator pemahaman konsep, sebagai berikut.

1. Kesalahan dalam Menyatakan Ulang Konsep Integral

Ditemukan kesalahan dalam menyatakan ulang konsep integral seperti pada Gambar 1 berikut.

$$\begin{aligned}
 & \int_{-1}^1 \int_1^2 (x^2 + y^2) dx dy \\
 & \int_{-1}^1 \left[\frac{1}{3}(x)^3 + x y^2 \right]_{x=1}^{x=2} dy \\
 & \int_{-1}^1 \left(\frac{8}{3} + 2y^2 \right) - \left(\frac{1}{3} + y^2 \right) dy \\
 & \left(\left(\frac{8}{3}y + \frac{2}{3}y^3 \right) - \left(\frac{1}{3}y + \frac{1}{3}y^3 \right) \right)_{-1}^1 \\
 & \left(\frac{8}{3}(1) + \frac{2}{3}(1^3) \right) - \left(\frac{1}{3}(1) + \frac{1}{3}(1^3) \right) \\
 & \left(\frac{8}{3} + \frac{2}{3} \right) - \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right) = \frac{10}{3} - \frac{2}{3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Jawaban Subjek A₈ dalam menyatakan ulang konsep integral

Analisis kesalahan dari jawaban pada gambar 1, dapat dilihat langkah awal subjek A₈ tidak menulis ulang konsep integral lipat dua tetapi subjek A₈ langsung mengintegrasikan serta tidak jelas variable x atau y yang diintegrasikan, subjek A₈ lupa menuliskan variable yang diintegrasikan, seharusnya yang benar dari soal dan pemisahan integral sebagai berikut.

$$\int_{-1}^1 \int_1^2 (x^2 + y^2) dx dy = \int_{-1}^1 \left[\int_1^2 (x^2 + y^2) dx \right] dy$$

Sesuai konsep Integral lipat dua berulang bahwa $\int_c^d \int_a^b f(x,y) dx dy = \int_c^d \left[\int_a^b f(x,y) dx \right] dy$. Terkait hal ini yang pertama fungsi $f(x,y)$ diintegrasikan terhadap x dengan batas a sampai b dan menganggap y konstan. Kemudian hasil integral terhadap x diintegrasikan terhadap y dengan batas c sampai d selanjutnya subjek A₈ Melakukan kesalahan konsep mengintegrasikan terhadap y

yang seharusnya $\int_{-1}^1 \left(\frac{7}{3} + y^2 \right) dy$, pisahkan menjadi $\int_{-1}^1 \frac{7}{3} dy + \int_{-1}^1 y^2 dy = \frac{7}{3} \int_{-1}^1 dy + 2 \int_0^1 y^2 dy = \frac{7}{3}(2) + (2) \frac{1}{3} = \frac{16}{3}$

2. Kesalahan dalam memberikan contoh dan non-contoh

Mahasiswa cenderung mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan oleh dosen ketika soal latihan tidak sesuai dengan contoh yang diberikan, seperti halnya dilakukan oleh subjek A₅ saat mengerjakan terdapat kesalahan, adapun kesalahan dalam memberikan contoh dan non-contoh dilihat pada gambar 2 berikut.

$$\begin{aligned} & \int_0^2 \int_{-1}^1 (x,y)^2 dy dx \rightarrow \int_0^2 \int_{-1}^1 (x^2 y^2) dy dx \\ & = \int_0^2 \left(x^2 \cdot y \cdot \frac{1}{3} \cdot y^3 \right)_{-1}^1 dx \\ & = \int_0^2 \left(x^2, -\frac{1}{3} \right) dx \\ & = \left(\frac{1}{3} x^3 \cdot \left(\frac{-1}{3} \right) x \right)_{-1}^2 = \left(\frac{1}{3} (2) \cdot \frac{-1}{3} (2) \right) - 0 \\ & = \frac{2}{3} x \frac{-2}{3} = \frac{-4}{9} \end{aligned}$$

Gambar 2. Jawaban Subjek A₅ dalam memberikan contoh dan non-contoh integral

Analisis kesalahan terlihat pada gambar 2, subjek A₅ langkah awal menyelesaikan soal sudah benar secara konsep tetapi mengalami kesalahan pada tahap selanjutnya karena soal tidak sesuai dengan contoh yang diberikan subjek A₅ mengalami kesulitan menyelesaikan dengan benar, kesalahan yang dilakukan adalah salah evaluasi batas integral tertulis $x^2 \cdot \frac{1}{3}$ seharusnya $\frac{1}{3} - \left(-\frac{1}{3} \right) = \frac{2}{3}$ kesalahan tanda subjek A₅ lupa minus dari batas bawah, salah hasil fungsi setelah integrasi pertama yang seharusnya $\int_0^2 \frac{2}{3} x^2 dx$ tetapi dilihat pada gambar $\int_0^2 \frac{1}{3} x^2 dx$ faktor 2 hilang, dan kesalahan pada hasil akhir negative

yang tidak masuk akal hasilnya $-\frac{4}{9}$ padahal $x^2 \geq 0$ dan $y^2 \geq 0$, jadi hasil integral harus positif. Maka penyelesaian yang benar adalah $\int_0^2 \frac{2}{3} x^2 dx = \frac{2}{3} \int_0^2 x^2 dx = \frac{2}{3} \cdot \left[\frac{1}{3} x^3 \right]_0^2 = \frac{2}{3} \cdot \frac{8}{3} = \frac{16}{9}$

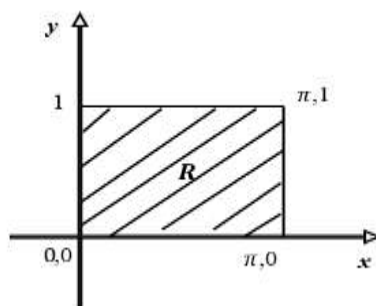
3. Kesalahan dalam Memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai

Mahasiswa dalam memilih dan menggunakan prosedur yang masih belum tepat, kesalahan dalam memilih dan menggunakan prosedur integral lipat dua sering terjadi karena kurangnya pemahaman konsep batas integrasi, urutan integrasi ($dx dy$ atau $dy dx$) dan perubahan sistem koordinat (Cartesian ke Polar). Kesalahan yang sering terjadi dalam memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai dapat dilihat pada gambar 3.

$$\begin{aligned} & \int_0^\pi \int_0^1 u \sin(uy) dy \\ &= u \int_0^\pi \sin(uy) dy \\ &= \frac{1}{u} \int_0^{\pi} \sin u du = [-\cos u]_0^{\pi} \\ &= -\cos(\pi) + 1 \\ &= \int_0^1 (1 - \cos(\pi)) dx = x - \frac{1}{\pi} \sin(\pi) \Big|_0^1 \\ &= 1 - \frac{\sin \pi}{\pi} \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Subjek A₉ dalam memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai

Analisis kesalahan terlihat pada gambar 3, subjek A₉ salah memilih dan menggunakan prosedur yang tepat, tidak membuat grafik daerah pengintegralan terlebih dahulu, kurangnya ketelitian dalam melakukan aturan integral trigonometri atau fungsi aljabar dasar seperti tidak konsisten di langkah akhir (tiba-tiba muncul pembagian π), salah evaluasi integral $\int (1 - \cos x) dx$ dan hasil akhir tidak sesuai bentuk integral tentu, seharusnya perhitungan hasil yang benar $\int_0^\pi (1 - \cos x) dx$ pisahkan menjadi $\int_0^\pi 1 dx - \int_0^\pi \cos x dx$, didapat $\int_0^\pi 1 dx = \pi$ dan $\int_0^\pi \cos x dx = [\sin x]_0^\pi = 0$, sehingga didapat hasil akhir $\pi - 0 = \pi$. Adapun daerah Daerah Pengintegrasian sebagai berikut.



Gambar 4. Daerah Pengintegrasian

4. Kesalahan dalam memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah

Mahasiswa masih melakukan kesalahan dalam memilih dan menggunakan algoritma integral lipat dua umumnya berakar dari pemahaman konsep yang lemah, seperti kesalahan yang terlihat pada gambar 5 berikut

$$\text{Hitunglah} = \int_0^1 \int_x^1 e^{-y^2} dy dx$$

$$\int_0^1 \int_0^y e^{-y^2} dx dy$$

$$\int_0^1 e^{-y^2} dx = ye^{-y^2}$$

$$\int_0^1 ye^{-y^2} dy$$

$$u = y^2 \rightarrow du = 2y dy$$

$$\frac{1}{2} \int e^{-u} du = -\frac{1}{2} e^{-y^2}$$

$$\left(-\frac{1}{2} e^{-y^2}\right)'_0 = -\frac{1}{2} e^{-1} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} (1 - e^{-5})$$

Gambar 5. Jawaban Subjek A₃ dalam memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah

Analisis kesalahan terlihat pada gambar 3, subjek A₃ salah memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah, kurangnya pemahaman konsep batas integrasi, urutan integrasi ($dx dy$ atau $dy dx$) dan perubahan sistem koordinat (Cartesian ke Polar), serta kesalahan prosedural sering terjadi akibat kurangnya penguasaan aljabar, trigonometri, dan kesalahan substitusi dasar. Adapun kesalahan yang terlihat subjek A₃ melakukan kesalahan utama terjadi di substitusi batas, batas integral tidak berubah dan kesalahan pada hasil akhir $-\frac{1}{2}e^{-y^2} = \left[-\frac{1}{2}e^{-y^2}\right]_0^1$ seharusnya hasil yang diperoleh benar adalah $-\frac{1}{2}e^{-1} - \left(-\frac{1}{2}e^0\right) = -\frac{1}{2}e^{-1} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}(1 - e^{-1})$

Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan dalam menyelesaikan soal integral lipat dua pada mata kuliah kalkulus integral, masih ada mahasiswa mengalami kesalahan dalam menentukan batas atas serta batas bawah. Perihal ini sependapat dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurhikmah & Febrian (2016) bahwa jenis kesalahan yang dilakukan siswa merupakan kesalahan tidak tepat. Kesalahan tidak tepat ini diawali dari ketidaktahuan dalam rumus dasar integral atau ketidak hafalan dalam memahami konsep dasar dari materi integral lipat dua. Seperti yang dikemukakan Farhan & Zulkarnain (2019) bahwa beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan soal-soal integral adalah membaca dan memahami konsep dasar integral, melakukan latihan soal bervariasi dan berkonsultasi dengan dosen pengampu jika mengalami kendala sehingga dapat peneliti lihat bahwa mahasiswa melakukan kesalahan pada pemahaman konsep, menyelesaikan soal yang berbeda dengan contoh soal yang diberikan oleh dosen, mahasiswa masih mengalami kesalahan memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai, mahasiswa juga masih salah memilih dan menggunakan konsep algoritma penyelesaian masalah. Seperti masih ada mahasiswa meletakkan batasan atau interval ke

dalam bentuk salah sehingga akan mengakibatkan kesalahan dalam menggambar grafik, tidak hanya itu, mahasiswa masih merasa bingung meletakkan rumus atau mengganti simbolnya. Sering terjadi karena kurangnya penguasaan aljabar, trigonometri, dan kesalahan substitusi dasar dalam soal.

Kesalahan pemahaman konsep, mahasiswa masih salah dalam menerapkan sifat integral lipat dua. Mahasiswa dapat menggunakan sifat integral lipat dua akan tetapi subjek hanya menghafal konsep tanpa memahami secara bermakna. Mahasiswa masih salah dalam menentukan nilai batas. Mahasiswa melakukan kesalahan ini karena tidak teliti dalam memahami dan menyelesaikan soal. Hal ini sependapat dengan penelitian Satoto, Sutarto, & Pujiastuti (2012) menyatakan bahwa siswa mengalami jenis kesalahan terutama kesalahan konsep. Kesalahan konsep dalam hal ini menyatakan tonggak dasar dari penganalisis kesalahan, dimana konsep dasar merupakan hal yang sangat penting dalam pengerjaan atau pembahasan soal. Ketika mahasiswa memahami konsep dasar dengan benar, maka penilaian yang didapat mahasiswa dalam menyelesaikan soal mendapatkan hasil yang memuaskan. Sependapat dengan penelitian Arvianto (2017) yaitu jenis-jenis kesalahan mahasiswa meliputi kesalahan konsep, kesalahan operasi dan kesalahan prinsip. Jenis-jenis kesalahan ini, dari materi sangat sering terjadi sehingga masih banyak mahasiswa yang memperoleh kesalahan konsep dan kesalahan operasi,

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, peneliti mengungkapkan bahwa kesalahan konsep meliputi salah dalam sifat integral lipat dua, salah dalam menentukan nilai batas, yang telah menunjukkan bahwa semakin bervariasi soal-soal integral yang diberikan, akan semakin banyak pula muncul indikator pemahaman konsep (Hw, 2017). Sejalan dengan peneliti dalam indikator memberikan contoh dan non-contoh, mahasiswa diharapkan menguasai pemahaman konsep dasar dari setiap materi yang diberikan dan banyak melakukan latihan soal untuk meminimalkan kesalahan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan pemahaman konsep dapat mengakibatkan kesalahan dalam menyelesaikan soal integral lipat dua. Berdasarkan hasil analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal, dapat disimpulkan kesalahan pemahaman konsep mahasiswa pada materi integral lipat dua yakni (1) menyatakan ulang konsep integral. Mengenai indikator ini, mahasiswa belum memahami dengan baik klasifikasi dari variable x dan y sebagai integran. Ketika menentukan batas atas dan bawah dari variable x dan y mahasiswa masih belum tepat (2) Memberikan contoh dan non-contoh soal integral lipat dua. Mengenai indikator ini, mahasiswa masih mengalami kesulitan menyelesaikan soal ketika bentuk soal berbeda dengan contoh yang telah diberikan, sehingga mahasiswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal, maka perlu melakukan latihan soal untuk meminimalkan kesalahan. (3) Memilih dan menggunakan prosedur yang sesuai. Kesalahan sering terjadi karena kurangnya pemahaman konsep batas integrasi, urutan integrasi, dan (4) Menggunakan konsep dan memilih algoritma penyelesaian masalah. Kesalahan mahasiswa dalam memilih dan menggunakan prosedur untuk menentukan fungsi yang akan diintegrasikan dilatarbelakangi kurangnya pengetahuan awal mahasiswa mengenai integral dan diferensial. Kesalahan mahasiswa

dalam indikator pemahaman konsep disebabkan kurangnya pengetahuan awal mahasiswa terkait geometri, diferensial, integral, penguasaan aljabar, trigonometri, dan kesalahan substitusi dasar dalam soal.

REFERENSI

- Abdurrahman, M. (2010). *Pendidikan bagi anak berkesulitan belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Amir, M., F. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah
- Apriandi, D., & Ika, K. (2016). *Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Materi Integral Lipat Dua pada Koordinat Polar Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. Al Jabar*, 7(2), 123-134.
- Arvianto, I. R. (2017). Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Integral Berdasarkan Gaya Kognitif Pada Mata Kuliah Matematika Informatika. *JMPM*, 2(1), 36–47.
- Farhan, M., & Zulkarnain, I. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak Berdasarkan Newmann's Error Analisis. *JKPM Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 4(2) 121-134. Doi: <https://dx.doi.org/10.30998/jkpm.v4i2.3843>
- Hw, S. (2017). *Kalkulus Peubah Banyak*. Surakarta: Muhammadiyah University Press
- Muchlis. E.E. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa pada Materi Integral Lipat di Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu. *Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY (pp. 265-272)*. Yogyakarta: UNY
- Nurhikmah, S., & Febrian, F. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Integral Tak Tentu. *Jurnal Tatsqif*, 14(2), 218-237
- Pitadjeng. (2005). *Pembelajaran Matematika yang Menyenangkan*. Semarang: Depdiknas Dirjen Dikti.
- Rahma, S. U., Liana, S., & Lusinda, H. (2021). Kesalahan Pemahaman Konsep Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal-Soal Integral Lipat Dua pada Koordinat Polar. *Jurnal Inovasi Matematika (Inomatika)*, Vol. 3 No. 1, 51-61. Doi: [10.34538/inomatika.v3i1.226](https://doi.org/10.34538/inomatika.v3i1.226).
- Rejeki, S. (2017). Kontribusi Kemampuan Kalkulus I dan Kalkulus II terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Analisis Vektor. In *Jurnal Pendidikan Matematika* (Vol. 3, Issue 1, p. 1). IAIN Antasari. <https://doi.org/10.18592/jpm.v3i1.1178>
- Sahriah, S. (2013). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Operasi Pecahan Bentuk Aljabar Kelas VIII SMP N 2. *Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Malang*.
- Salmina, M. (2017). Analisis Kekeliruan Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Numeracy Journal*, 4(2), 62–70.
- Saparwadi, L. (2018). Kemampuan mahasiswa program studi pendidikan matematika dalam memahami konsep kalkulus diferensial dan kalkulus integral dengan menggunakan Maple. In *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* (Vol. 6, Issue 2). Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa. <https://doi.org/10.30738/.v6i2.2630>

- Satoto, S., Sutarto, H., & Pujiastuti, E. (2012). Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa dalam Menyelesaikan Soal dengan Prosedur Newman. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(2). <http://prosiding.unimus.ac.id>
- Wahyuni, A., Kurniawan, P., Waluya, S. B., & Cahyini, A. N. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Integral. *Seminar Nasional Edusaintek FMIPA UNIMUS* (pp. 623-629). Semarang: FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang
- Zananti, S., Wafiqoh, R., & Vebrian, R. (2023). The Development of Mathematical Problems in the Context of the Bangka Belitung Traditional House to Train Students' Mathematical Communication Skills. *Rangkiang Mathematics Journal*, 2(1), 2023.