



eISSN 3090-7012 & pISSN 3090-6822

JURNAL ILMIAH LITERASI INDONESIA

Vol. 1, No. 1, Juni 2025

doi.org/10.63822/9m4ppm92

Hal. 179-182

Homepage <https://ojs.indopublishing.or.id/index.php/jili>

Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Teorema Green: Studi Kualitatif Terhadap Aspek Visual dan Konseptual

Ghefira Tasya¹, Sahiratul 'Ula², Suci Wulandari Amidar³, Suci Dahlya Narpila⁴

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara^{1,2,3,4}

Email:

ghefira0305232059@uinsu.ac.id, sahiratul0305232067@uinsu.ac.id, suci0305233073@uinsu.ac.id,
sucidahlyanarpila@uinsu.ac.id

Diterima: 19-06-2025 | Disetujui: 24-06-2025 | Diterbitkan: 27-06-2025

ABSTRACT

Understanding Green's Theorem in vector calculus requires the ability to conceptualize and visualize geometry. This study aims to analyze students' difficulties in understanding Green's Theorem from these two aspects. The method used is descriptive qualitative with interview techniques for three students who have studied the related material. The results show that students have difficulty in understanding vector integral operations, determining integral limits on closed curves, and describing the orientation of curves and regions. This finding is the importance of a visual and conceptual learning approach to improve students' understanding of advanced integral material.

Keywords: Green's Theorem, double integral, learning difficulties, visualization, mathematical concepts

ABSTRAK

Pemahaman terhadap Teorema Green dalam kalkulus vektor memerlukan kemampuan konseptual dan visualisasi geometri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam memahami Teorema Green dari dua aspek tersebut. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik wawancara terhadap tiga mahasiswa yang telah mempelajari materi terkait. Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami hambatan dalam memahami operasi integral vektor, menentukan batas integral pada kurva tertutup, serta menggambarkan orientasi kurva dan daerah. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran berbasis visual dan konseptual untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi integral tingkat lanjut.

Kata Kunci: Teorema Green, integral lipat dua, kesulitan belajar, visualisasi, konsep matematika

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Ghefira Tasya, Sahiratul 'Ula, Suci Wulandari Amidar, & Suci Dahlya Narpila. (2025). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Teorema Green: Studi Kualitatif Terhadap Aspek Visual dan Konseptual. Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia, 179-182. <https://doi.org/10.63822/9m4ppm92>

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep integral dalam kalkulus vektor, khususnya pada topik Teorema Green, merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dikuasai oleh mahasiswa pendidikan matematika. Teorema ini tidak hanya menuntut pemahaman konsep integral garis dan medan vektor, tetapi juga keterampilan visualisasi dalam memahami orientasi kurva dan daerah tertutup pada bidang dua dimensi. Dalam praktiknya, banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi ini, baik dari aspek konseptual maupun visual, yang berdampak pada rendahnya kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi Teorema Green secara utuh.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan adanya hambatan signifikan dalam pemahaman materi integral. (Apriandi & Krisdiana, 2016) menemukan bahwa mahasiswa kesulitan dalam menyusun batas integral dan memvisualisasikan daerah kurva pada koordinat polar. Temuan ini diperkuat oleh (Monariska, 2019) yang mengungkapkan bahwa kelemahan dalam memahami konsep integral dasar, termasuk simbol dan prosedur, berdampak langsung pada kesalahan penyelesaian soal integral. Lebih lanjut, (Kusuma & Wasqita, 2023) mengidentifikasi berbagai jenis kesalahan mahasiswa, termasuk kesalahan konseptual dan kesalahan proses pada integral lipat dua, yang dalam konteks tertentu berkorelasi erat dengan kesulitan dalam memahami Teorema Green, terutama dalam hal representasi geometri dan manipulasi batas daerah.

Selain bukti dari studi sebelumnya, hasil wawancara awal yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan batas integral pada kurva tertutup, menggambarkan arah orientasi kurva, serta memahami hubungan antara bentuk integral dan medan vektor. Hambatan-hambatan ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara penguasaan konsep matematika formal dan kemampuan menerapkan konsep tersebut dalam konteks spasial yang dibutuhkan oleh Teorema Green.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam memahami Teorema Green ditinjau dari aspek visual dan konseptual. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi pembelajaran kalkulus vektor yang lebih kontekstual, berbasis visualisasi, dan selaras dengan kebutuhan pemahaman mahasiswa dalam menghadapi materi integral tingkat lanjut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam memahami Teorema Green dari aspek visual dan konseptual. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan pengalaman belajar mahasiswa secara alami dan mendalam tanpa intervensi kuantitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara yang telah mengikuti perkuliahan Kalkulus Lanjut dan mendapatkan materi terkait Teorema Green. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive (bertujuan), yaitu dengan mempertimbangkan kesesuaian materi dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran sebelumnya.

Data dikumpulkan melalui wawancara dan dianalisis menggunakan metode deskriptif tematik. Hasil wawancara dikelompokkan ke dalam tema-tema kesulitan utama yang dihadapi mahasiswa, seperti dalam menggambarkan kurva tertutup, menentukan batas daerah integral, dan memahami orientasi serta

keterkaitan medan vektor dengan bentuk integral. Analisis dilakukan secara naratif untuk melihat pola-pola umum yang muncul dari respon mahasiswa, sebagai dasar untuk pembahasan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara terhadap tiga mahasiswa yang telah mempelajari Teorema Green, ditemukan adanya beberapa jenis kesulitan yang saling berkaitan antara aspek konseptual dan visual. Mahasiswa pertama menyatakan bahwa dirinya mengalami kesulitan karena tidak mengikuti penjelasan presentasi secara penuh, yang menyebabkan keterlambatan dalam memahami materi awal. Ia juga menyebutkan bahwa dirinya sudah mengalami kesulitan sejak materi integral biasa, terutama dalam hal prosedur perhitungan, sehingga ketika menghadapi Teorema Green yang melibatkan integral garis dan medan vektor, pemahamannya semakin terbatas. Selain itu, ia mengakui bahwa kemampuan visualnya dalam membaca kurva dan melihat batas daerah belum cukup kuat, padahal aspek tersebut sangat penting dalam menerapkan teorema ini.

Mahasiswa kedua menyoroti bahwa kesulitan utamanya terletak pada soal-soal yang menuntut pemahaman spasial. Ia mengatakan bahwa untuk bisa menyelesaikan soal Teorema Green, ia harus menggambar terlebih dahulu agar tahu posisi titik-titik penting, bentuk daerah, dan arah orientasi kurva. Hal ini menunjukkan bahwa ia belum sepenuhnya memahami keterkaitan antara notasi matematika dengan representasi geometris. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Apriandi & Krisdiana (2016) yang mengungkapkan bahwa mahasiswa kesulitan dalam menyusun batas integral dan memvisualisasikan kurva pada sistem koordinat tertentu, yang berdampak pada proses penyelesaian soal integral tingkat lanjut.

Sementara itu, mahasiswa ketiga menyampaikan bahwa ia masih bingung dalam menentukan batas integral, terutama saat menghadapi daerah tertutup yang tidak beraturan. Ia menyebutkan bahwa hal ini membuatnya ragu dalam memulai penyelesaian soal. Permasalahan ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum mencapai tahap skema, yaitu kemampuan menghubungkan berbagai konsep matematika secara menyeluruh dan fleksibel (Supriadi, 2021). Ketidakpahaman terhadap struktur daerah dan arah orientasi membuat mereka kesulitan mengonversi bentuk integral garis ke integral lipat dua, yang merupakan inti dari Teorema Green.

Temuan ini memperkuat pandangan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap Teorema Green sangat dipengaruhi oleh penguasaan konsep dasar integral dan kemampuan visualisasi. Jika mahasiswa belum memahami batas integral dengan baik dan belum mampu menggambarkan daerah tertutup secara akurat, maka akan sulit bagi mereka menerapkan Teorema Green dalam konteks soal yang sesungguhnya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih terstruktur dan mendalam. Salah satu alternatif yang disarankan adalah penggunaan media visual, seperti grafik interaktif atau simulasi, serta penerapan teori pembelajaran seperti APOS untuk membantu mahasiswa melewati tahapan pemahaman dari aksi ke skema.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mengalami berbagai kesulitan dalam memahami Teorema Green, baik dari sisi konseptual maupun visual. Hambatan tersebut mencakup pemahaman terhadap operasi integral garis, penentuan batas integral pada daerah tertutup, serta representasi spasial berupa orientasi kurva dan medan vektor. Kesulitan ini menunjukkan adanya celah dalam proses pembelajaran yang belum sepenuhnya mengintegrasikan pemahaman konseptual dengan keterampilan visualisasi. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, berbasis visual, serta didukung oleh strategi yang mengembangkan pemahaman bertahap seperti pendekatan APOS, sangat disarankan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan metode pengajaran kalkulus vektor yang lebih efektif dan adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa dalam memahami konsep integral tingkat lanjut, khususnya dalam penerapan Teorema Green.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriandi, D., & Krisdiana, I. (2016). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Materi Integral Lipat Dua pada Koordinat Polar Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 123–134. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.19>
- Kusuma, R. V., & Wasqita, R. (2023). Identifikasi Kesalahan Mahasiswa Pada Integral Lipat Dua Berdasarkan Newmann'S Error Analysis Ditinjau Dari Perbedaan Gender. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 219–232. <https://doi.org/10.24127/emteka.v4i2.3907>
- Monariska, E. (2019). Analisis kesulitan belajar mahasiswa pada materi integral. *Jurnal Analisa*, 5(1), 9–19. <https://doi.org/10.15575/ja.v5i1.4181>
- Supriadi, A. (2021). Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika PEMAHAMAN MAHASISWA TENTANG INTEGRAL LIPAT DUA BERDASARKAN TEORI APOS. 2021, 4(1), 55–63.