EKSPLORASI TURUNAN FUNGSI: DUKUNGAN AI DALAM MENJEMBATANI TEOREMA DAN DEFINISI

Zainullah Zuhri
Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan
zuhri@unupasuruan.ac.id

Abstrak

Turunan fungsi merupakan konsep fundamental dalam kalkulus yang sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa dalam memahami keterkaitan antara definisi dan teorema yang menyertainya. Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran matematika telah membuka peluang baru untuk menjembatani kesenjangan pemahaman ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode eksploratif untuk mengkaji bagaimana mahasiswa memanfaatkan AI, khususnya ChatGPT, dalam memahami konsep turunan fungsi. Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa tahun pertama jurusan S1 Pendidikan Matematika yang mengambil mata kuliah Kalkulus Diferensial. Data dikumpulkan melalui tugas eksploratif, wawancara, dan observasi interaksi mahasiswa dengan AI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menggunakan AI untuk memverifikasi turunan dan mendapatkan penjelasan tambahan, namun sebagian masih mengalami kesulitan dalam membuktikan turunan menggunakan definisi limit. AI terbukti memberikan dukungan dalam memahami hubungan antara definisi dan teorema diferensiasi, meskipun pemahaman mendalam tetap memerlukan eksplorasi mandiri.

Kata kunci: Definisi limit, Kecerdasan buatan, ChatGPT, Pembelajaran matematika, Teorema diferensiasi, Turunan fungsi.

Abstract

The derivative of a function is a fundamental concept in calculus that often poses challenges for students in understanding the connection between its definition and the accompanying theorems. The utilization of artificial intelligence (AI) in mathematics education has opened new opportunities to bridge this gap in comprehension. This study employs a qualitative approach with an exploratory method to examine how students leverage AI, particularly ChatGPT, in understanding the concept of derivatives. The research subjects consist of 35 first-year undergraduate students majoring in Mathematics Education who are enrolled in a Differential Calculus course. Data were collected through exploratory tasks, interviews, and observations of students' interactions with AI. The findings indicate that students are able to use AI to verify derivatives and obtain additional explanations; however, some still struggle with proving derivatives using the limit definition. AI has been proven to provide support in understanding the relationship between definitions and differentiation theorems, although deep comprehension still requires independent exploration.

Keywords: Artificial intelligence, ChatGPT, Differentiation theorem, Function derivative, Limit definition, Mathematics learning.

Article Info
Received date: June 2024 Revised date: 3 July 2024 Accepted date: 26 Sept 2024

PENDAHULUAN

Turunan fungsi merupakan salah satu konsep utama dalam kalkulus yang memiliki peran penting dalam berbagai bidang ilmu, seperti fisika, ekonomi, dan teknik (Harini, 2018; Harini dkk, 2019; Zulmaulida dkk, 2024). Pemahaman yang baik terhadap turunan tidak hanya diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan matematis tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan berpikir analitis dalam berbagai konteks aplikasi.

Namun, mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep turunan (Abbas, 2019; Husna, 2020), terutama dalam menghubungkan definisi limit dengan teorema diferensiasi. Banyak mahasiswa yang hanya menghafal aturan diferensiasi tanpa memahami dasar konseptualnya. Kesulitan ini dapat menyebabkan pemahaman yang dangkal dan kurangnya kemampuan dalam menerapkan konsep turunan dalam berbagai situasi.

Pembelajaran tradisional sering kali menekankan prosedur mekanis tanpa eksplorasi konseptual yang mendalam. Mahasiswa cenderung menghafal rumus (Rosdiana & Sari, 2016; Sumargiyani & Nafiâ, 2020) tanpa memahami bagaimana rumus tersebut diperoleh atau bagaimana konsep limit berperan dalam pembentukan teorema diferensiasi. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa memahami keterkaitan antara definisi limit dan teorema diferensiasi secara lebih mendalam.

Seiring dengan perkembangan teknologi, kecerdasan buatan (AI) telah menjadi alat yang dapat mendukung pembelajaran matematika (Abidin, 2023; Auna & Hamzah, 2024). AI dapat memberikan umpan balik interaktif, membantu mahasiswa dalam memahami konsep secara lebih intuitif, dan menyediakan berbagai bentuk visualisasi yang dapat meningkatkan pemahaman. Salah satu contoh penerapan AI dalam pembelajaran matematika adalah penggunaan ChatGPT, yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep turunan fungsi melalui penjelasan langkah demi langkah dan pemecahan masalah secara interaktif.

Pemanfaatan AI dalam pembelajaran turunan fungsi membuka peluang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi konsep dengan cara yang lebih fleksibel. AI dapat digunakan untuk memverifikasi hasil perhitungan, memberikan penjelasan tambahan, serta membantu mahasiswa menjembatani kesenjangan pemahaman antara definisi limit dan teorema diferensiasi. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami sejauh mana AI dapat meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa dan bagaimana AI dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana mahasiswa menggunakan AI, khususnya ChatGPT, dalam memahami konsep turunan fungsi. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengkaji peran AI dalam membantu mahasiswa menghubungkan definisi limit dengan teorema diferensiasi serta mengevaluasi dampak AI terhadap pemahaman konseptual mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan metode eksploratif untuk menelusuri peran AI dalam membantu mahasiswa memahami konsep turunan fungsi. Partisipan penelitian adalah 35 mahasiswa tahun pertama dari program S1 Pendidikan Matematika yang tengah menempuh mata kuliah Kalkulus Diferensial. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tugas eksploratif, wawancara mendalam, serta observasi terhadap interaksi mahasiswa dengan AI dalam proses belajar.

Prosedur penelitian diawali dengan pemberian tugas kepada mahasiswa, yang mencakup menentukan turunan suatu fungsi menggunakan definisi limit, membuktikan hasilnya menggunakan teorema diferensiasi, dan menggunakan alat berbasis AI, yakni ChatGPT, untuk memverifikasi serta menganalisis hasil mereka. Setelah tugas selesai, dilakukan wawancara untuk menggali refleksi mahasiswa mengenai bagaimana AI membantu mereka memahami hubungan antara teorema dan definisi.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi perangkat lunak matematika berbasis AI, yakni ChatGPT, untuk membantu mahasiswa dalam eksplorasi konsep turunan. Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk mendokumentasikan pengalaman dan tantangan yang mereka hadapi selama proses pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menelaah pola pemahaman mahasiswa dan bagaimana AI berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep turunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, 35 mahasiswa yang terlibat berhasil menentukan turunan fungsi yang dibuat. Sebagian besar tidak mengalami kesulitan dalam menerapkan teorema diferensiasi untuk menghitung turunan. Namun, ketika diminta membuktikan hasil tersebut menggunakan definisi turunan, beberapa mahasiswa menghadapi tantangan yang lebih besar. Jika mengalami kesulitan, mahasiswa mencari alternatif untuk memunculkan ide atau mengecek kebenaran jawaban yang telah dibuat. Sebagian mahasiswa (83%) memanfaatkan ChatGPT sebagai pemantik ide ketika mengalami kebuntuan dalam tahapan pembuktian, sementara yang lain

menggunakannya untuk memastikan hasil akhir benar. Walaupun proses ini membutuhkan pemikiran yang lebih mendalam, sebagian mahasiswa mampu menyelesaikan pembuktian dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa mereka dapat menghubungkan teorema dengan konsep fundamental dalam kalkulus. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya pemahaman limit dalam memahami konsep turunan.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa 5 mahasiswa membuat contoh fungsi yang lebih kompleks dibandingkan dengan 30 mahasiswa lainnya. Fungsi-fungsi yang lebih kompleks ini meliputi fungsi akar dan fungsi rasional. Pembuktian turunan fungsi akar menggunakan definisi memerlukan strategi khusus, seperti mengubah akar menjadi eksponen pecahan. Sementara itu, penurunan fungsi rasional membutuhkan pendekatan yang lebih kompleks dengan menerapkan aturan hasil bagi dalam diferensiasi. Tantangan ini menambah beban kognitif mahasiswa, yang dapat mempengaruhi strategi pemecahan masalah mereka. Hasil ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa bekerja dengan fungsi kompleks dapat meningkatkan beban kognitif mahasiswa dalam memahami konsep turunan.

Berdasarkan wawancara, mahasiswa dengan hasil kerja yang bervariasi menyatakan bahwa menggunakan definisi turunan membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan hanya menerapkan teorema diferensiasi. Salah satu mahasiswa menyatakan, "Awalnya saya mengira diferensiasi hanya tentang menerapkan rumus, tetapi ketika harus membuktikannya dengan definisi, saya sadar bahwa saya belum sepenuhnya memahami konsep inti." Mahasiswa lain menambahkan, "Saat menggunakan aturan diferensiasi, kita langsung mendapatkan jawaban, tetapi dengan definisi, kita harus memahami mengapa hasilnya benar, bukan hanya menghafal rumus." Beberapa mahasiswa juga mengakui bahwa membuktikan turunan dengan definisi membantu mereka lebih memahami hubungan antara prosedur kalkulasi dan konsep dasar turunan.

Selain itu, ketika mengalami kesulitan dalam pembuktian, mahasiswa memanfaatkan ChatGPT sebagai alat bantu. AI digunakan sebagai pemantik ide saat mengalami kebuntuan serta sebagai alat verifikasi untuk memastikan kebenaran hasil yang diperoleh. Dalam wawancara, salah satu mahasiswa mengungkapkan, "Saya menggunakan ChatGPT ketika tidak yakin dengan langkah yang saya ambil. Jawaban yang diberikan membantu saya melihat kemungkinan lain yang bisa dicoba." Mahasiswa lainnya menambahkan, "Kadang saya merasa langkah saya benar, tetapi saya tetap mengeceknya di ChatGPT untuk memastikan tidak ada kesalahan."

Penggunaan AI ini membantu memperjelas langkah-langkah pembuktian dan memberikan wawasan tambahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Limaran dkk (2024) dan Mardikawati dkk (2023). Namun, eksplorasi mandiri tetap menjadi faktor utama dalam pemahaman konsep yang lebih mendalam.

PENUTUP

Pemanfaatan AI dalam pembelajaran turunan fungsi menawarkan peluang besar dalam menjembatani kesenjangan antara teorema dan definisi. AI membantu mahasiswa memahami konsep secara lebih intuitif dan memberikan umpan balik yang lebih cepat dibandingkan metode tradisional. Meskipun demikian, pendekatan ini perlu diseimbangkan dengan pemahaman konseptual yang kuat agar mahasiswa tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga mampu berpikir secara matematis.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, M. L. H. (2019). Identifikasi miskonsepsi mahasiswa tadris fisika menggunakan four tier diagnostic test pada mata kuliah kalkulus ii. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, *4*(1), 7-16.

Abidin, M. A. (2023). Implementasi teknologi artificial intelligence (AI) untuk mendukung pembelajaran siswa di Madrasah Ibtidaiyah Kecamatan Krembung Sidoarjo. *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, *2*(1), 88-95.

Auna, H. S. A., & Hamzah, N. (2024). Studi perspektif siswa terhadap efektivitas pembelajaran matematika dengan penerapan chatgpt. *HINEF: Jurnal Rumpun Ilmu Pendidikan*, *3*(1), 13-25.

Harini, N. V. (2019, February). Capturing students' covariational reasoning levels while solving integrals problem. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042048). IOP Publishing.

Harini, N. V., Fuad, Y., & Ekawati, R. (2018). Students' covariational reasoning in solving integrals' problems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.

Husna, R. (2020). Efektivitas Pembelajaran turunan pada masa pandemi Covid-19 melalui media mobile learning ditinjau dari hasil belajar mahasiswa. *Numeracy*, *7*(2), 324-333.

Limaran, A. H., Anasayyasy, D., Ambodo, I. W., & Herwanto, P. (2024). AI-BASED REVIEW ANALYSIS FOR SERVICE OPTIMIZATION AT V HOTEL AND RESIDENCE USING A PRE-TEST AND POST-TEST DESIGN. *Jurnal Riset Teknik Informatika*, *1*(2), 68-81.

Mardikawati, B., Diharjo, N. N., Saifullah, S., Widyatiningtyas, R., Gandariani, T., & Widarman, A. (2023). Pemanfaatan Artificial Intelligence Dan Mendeley Untuk Penyusunan Karya Ilmiah: Pelatihan Interaktif Berbasis Teknologi. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(6), 11453-11462.

Rosdiana, L., & Sari, D. A. P. (2016). Respon mahasiswa terhadap pembelajaran model inkuiri dengan menggunakan animasi. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, *1*(1), 33-36.

Sumargiyani, S., & Nafiâ, B. (2020, February). Analisis Kesulitas Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Diferensial. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 591-598).

Zulmaulida, R., Husna, M., & Saputra, E. (2024). Ontologi Matematika. *JUMPER: Journal of Educational Multidisciplinary Research*, *3*(1), 62-73.

PROFIL SINGKAT

Zainullah Zuhri adalah seorang dosen di Departemen Pendidikan Matematika Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan. Ia aktif dalam beberapa penelitian, terutama di bidang psikologi pembelajaran matematika. Terkait publikasi, ia menulis tentang matematika terapan dan pendidikan matematika.