Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 29005-29012

Analisis Peran Pembelajaran Kalkulus dalam Mengingkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Matematika

Ayu Suci Lestari [1], Bagas [2], Jarosita [3], Rizqa Zakiyah [4], Nabilla Azzahra [5], Heli Intan Permata Sari [6]

[1,2,3,4,5,6] **Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas islam Negeri Raden Fatah**

Corresponding Author: Name, Surname, e-mail: ayu.suci2604@gmail.com, lypimenoasteri@gmail.com, jarosita3@gmai.com, rizqazakiyah025@gmail.com, nra28893@gmail.com, heliintanpermatasari@gmail.com

Published: Juni, 2026

ABSTRACT

Critical thinking skills are essential 21st-century competencies that are highly needed by mathematics education students, both for academic success and as a provision to become educators who are able to develop similar skills in their students. Calculus, as a basic course full of abstract concepts such as limits, derivatives, and integrals, has great potential to train and hone critical thinking skills, but its effectiveness is highly dependent on the learning strategies applied. This article aims to analyze the role of calculus learning in improving critical thinking skills of mathematics education students based on a literature review. The method used is library research by analyzing national and international journal artides published in 2015–2025 and relevant books. The results of the analysis show that calculus learning plays a significant role when implemented with innovative models such as SQ4R-based contextual learning, problem-based learning (PBL), case method, design thinking, and experiential learning. In addition, internal factors such as students' self-system and mathematical dispositions also influence critical thinking achievement. In condusion, calculus can be an effective vehicle for developing critical thinking, but requires a student-centered learning design and strengthening positive dispositions. Suggestions for lecturers are to implement innovative models consistently and develop calculus teaching materials that explicitly train critical thinking skills.

Keywords: critical thinking, calculus, mathematics education.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0 menuntut setiap individu memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini bukan hanya diperlukan dalam dunia kerja, tetapi juga menjadi fondasi utama dalam dunia akademik, terutama bagi mahasiswa program studi pendidikan matematika. Sebagai calon guru matematika, mahasiswa dituntut tidak hanya menguasai konten, tetapi juga mampu mentransformasikan keterampilan berpikir kritis matematis (KBKM) kepada siswa-siswanya kelak.

Kalkulus merupakan mata kuliah wajib yang umumnya ditempuh pada semester awal. Mata kuliah ini mencakup konsep-konsep abstrak seperti limit, turunan, integral, dan aplikasinya. Karakteristik masalah dalam kalkulus seringkali bersifat kompleks dan menuntut pemecahan secara multi-langkah. Justru karena kompleksitas inilah, kalkulus memiliki potensi besar untuk menjadi wahana latihan berpikir kritis, asalkan proses pembelajarannya dirancang secara tepat. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran kalkulus masih sering didominasi oleh metode konvensional yang berorientasi pada hafalan rumus dan prosedur mekanis, sehingga kurang mengasah kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi mahasiswa. Lebih lanjut, keterampilan berpikir kritis

mahasiswa jurusan matematika pun masih berada pada taraf menengah dan belum pada tingkat yang memuaskan. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis secara lebih mendalam peran apa yang sesungguhnya dapat dimainkan oleh pembelajaran kalkulus dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, serta model-model pembelajaran apa yang terbukti efektif. Artikel ini disusun untuk menjawab pertanyaan tersebut melalui kajian terhadap berbagai hasil penelitian terkini.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis studi pustaka (library research). Metode ini dipilih karena tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan mensintesis temuan-temuan dari berbagai sumber ilmiah yang sudah ada, sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai peran pembelajaran kalkulus dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pendidikan matematika. Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap:

1. Penelusuran literatur menggunakan basis data Google Scholar, DOAJ, portal jurnal terakreditasi nasional (SINTA) serta internasional terindeks Scopus, dan perpustakaan digital universitas.
2. Kriteria inklusi mencakup artikel jurnal atau prosiding terbitan tahun 2015–2025 serta buku teks yang relevan.
3. Kriteria eksklusi adalah artikel yang tidak memuat data empiris atau hanya berupa opini.
4. Analisis data menggunakan metode content analysis dengan pendekatan tematik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran Kalkulus dalam Mengasah Indikator Berpikir Kritis

Berdasarkan kajian pustaka, pembelajaran kalkulus secara inheren melatih berbagai indikator kemampuan berpikir kritis, antara lain menganalisis masalah, menarik kesimpulan, memberikan eksplanasi, mengevaluasi strategi, dan memilih prosedur penyelesaian yang tepat.

Penelitian deskriptif eksploratif yang dilakukan oleh Bempah pada mahasiswa semester II Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Gorontalo menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematika mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus I materi limit fungsi aljabar tergolong sedang. Faktor-faktor yang mempengaruhi di antaranya adalah kecermatan dalam mengabstraksi soal, penguasaan konsep limit fungsi aljabar dan kecenderungan mahasiswa mengandalkan hafalan. Penelitian lain oleh Sulistyorini dan Napfiah menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu memenuhi seluruh indikator berpikir kritis dalam pemecahan masalah kalkulus.

Sehingga dalam mengerjakan soal kalkulus, kemampuan menganalisis masalah terlihat saat mahasiswa mencoba memecah soal yang rumit menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dipahami. Mahasiswa juga harus bisa melihat data apa saja yang sudah diketahui, lalu menentukan konsep mana yang paling cocok dipakai untuk menyelesaikan soal tersebut. Misalnya, saat mengerjakan soal limit fungsi aljabar, mahasiswa perlu memahami bentuk soalnya, mengenali pola penyederhanaannya, lalu memutuskan apakah harus memakai substitusi langsung, faktorisasi, atau cara lain. Hal ini menunjukkan bahwa belajar kalkulus bukan cuma soal menghitung, tetapi juga melatih cara berpikir yang rapi, logis, dan sistematis.

Indikator berikutnya adalah menarik kesimpulan. Dalam kalkulus, mahasiswa sering diminta untuk menyimpulkan perilaku fungsi, perubahan nilai, atau hasil perhitungan dari langkah-langkah yang sudah dianalisis sebelumnya. Proses ini penting karena membuat mahasiswa tidak hanya fokus pada cara mengerjakan soal, tetapi juga memahami arti dari hasil yang didapat. Dengan begitu, pembelajaran kalkulus membantu mahasiswa melihat hubungan antara jawaban akhir dan konsep matematika yang lebih luas.

Selain itu, kalkulus juga melatih kemampuan memberikan penjelasan. Saat mengerjakan soal, mahasiswa tidak cukup hanya menulis jawaban akhir, tetapi juga perlu menjelaskan alasan dari langkah-langkah yang diambil. Misalnya, ketika mencari turunan fungsi atau menghitung integral tentu, mahasiswa harus bisa menjelaskan kenapa metode itu dipilih dan bagaimana cara kerjanya. Kemampuan menjelaskan ini penting karena menunjukkan bahwa mahasiswa benar-benar paham konsep, bukan hanya mengikuti contoh. Indikator mengevaluasi strategi juga terlihat jelas dalam pembelajaran kalkulus. Setelah menyelesaikan soal, mahasiswa perlu mengecek kembali apakah cara yang dipakai sudah tepat, ada langkah yang salah atau tidak, dan apakah hasil akhirnya memang masuk akal. Hal ini penting karena dalam kalkulus sering ada lebih dari satu cara untuk menyelesaikan soal. Mahasiswa yang berpikir kritis biasanya akan membandingkan beberapa cara, lalu memilih cara yang paling sederhana, efisien, dan tetap benar secara matematis.

Selanjutnya, indikator memilih prosedur penyelesaian yang tepat juga sangat terlihat dalam kalkulus. Mahasiswa harus bisa menyesuaikan cara penyelesaian dengan jenis soal yang dihadapi, misalnya memilih metode limit yang sesuai, menentukan aturan turunan yang benar, atau memakai teknik integral yang paling tepat. Kalau salah memilih cara, hasil akhirnya bisa ikut salah meskipun hitungannya sudah benar. Karena itu, kalkulus melatih mahasiswa untuk tidak hanya cepat mengerjakan soal, tetapi juga teliti dalam mengambil keputusan matematika. Menurut pendapat Susilo, Darhim, dan Prabawanto juga menyatakan bahwa disposisi matematis berpengaruh pada setiap indikator berpikir kritis mahasiswa. Mahasiswa yang memiliki disposisi matematis positif umumnya lebih tekun, lebih terbuka terhadap cara berpikir baru, dan lebih sabar saat menghadapi soal yang menantang. Sikap seperti ini membantu mereka dalam menganalisis permasalahan, mengevaluasi jawaban, serta memilih strategi penyelesaian yang paling tepat. Sebaliknya, mahasiswa dengan disposisi matematis yang kurang baik biasanya lebih cepat menyerah dan kurang teliti dalam memeriksa kembali hasil pekerjaannya.

Dengan begitu, pembelajaran kalkulus tidak hanya membantu mahasiswa memahami materi, tetapi juga melatih kebiasaan berpikir kritis. Agar hasilnya lebih maksimal, dosen perlu membuat pembelajaran yang mendorong mahasiswa untuk aktif menganalisis soal, menjelaskan alasan jawaban, mengecek kembali hasilnya, dan memilih cara penyelesaian sendiri. Cara belajar seperti ini tidak hanya membantu mahasiswa berhasil dalam mata kuliah kalkulus, tetapi juga mempersiapkan mereka menjadi calon guru matematika yang mampu menumbuhkan berpikir kritis pada siswa. Dengan demikian, pengembangan kemampuan berpikir kritis mahasiswa tidak hanya bergantung pada model pembelajaran yang digunakan, tetapi juga pada faktor internal yang ada dalam diri mahasiswa. Karena itu, dosen perlu membantu mahasiswa membangun rasa percaya diri, sikap positif terhadap matematika, dan kebiasaan belajar yang aktif agar kemampuan berpikir kritis mereka dapat berkembang secara optimal.

Tantangan Pembelajaran Kalkulus

Meskipun potensinya besar, pembelajaran kalkulus masih menghadapi sejumlah tantangan. Mahasiswa masih mengalami kesulitan memahami konsep abstrak seperti limit tak hingga dan kekonvergenan deret. Selain itu, metode konvensional masih mendominasi pembelajaran di berbagai perguruan tinggi sehingga mahasiswa kurang aktif. Keterbatasan bahan ajar berbasis kemampuan berpikir kritis juga menjadi hambatan penting, walaupun telah ada pengembangan buku ajar kalkulus integral berbasis kemampuan berpikir kritis matematis.

Salah satu tantangan utama yaitu mahasiswa sering kesulitan memahami konsep yang abstrak, seperti limit tak hingga, kekonvergenan deret, dan materi kalkulus lanjut yang butuh pemahaman visual, simbol, dan logika sekaligus. Banyak mahasiswa sebenarnya bisa mengikuti langkah hitungnya, tapi belum benar-benar paham arti dari konsep yang dipelajari. Kesulitan ini menunjukkan kalau pembelajaran kalkulus masih sering fokus ke cara mengerjakan asaja, belum benar-benar ke pemahaman konsepnya. Banyak mahasiswa hanya menghafal rumus dan contoh soal, tanpa benar-benar ngerti kenapa langkah itu dipakai. Akibatnya, mereka sering mengalami kesulitan jika diminta menjelaskan alasan dari jawaban yang dibuat atau saat harus menggabungkan beberapa konsep dalam satu soal. Hal ini juga membuat kemampuan berpikir kritis jadi kurang berkembang, karena mahasiswa belum terbiasa menganalisis soal dengan lebih dalam dan mengecek lagi jawaban yang mereka buat.

Tantangan lainnya adalah masih banyak dosen yang pakai metode pembelajaran konvensional di beberapa kampus. Karena pembelajarannya terlalu berpusat pada dosen, mahasiswa jadi kurang aktif selama proses belajar. Padahal, kalkulus butuh keterlibatan langsung, seperti diskusi, latihan mengerjakan soal, dan refleksi terhadap cara berpikir sendiri. Jika mahasiswa cuma mendengarkan penjelasan dan menyalin contoh dari dosen, maka kesempatan mereka untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi jadi lebih kecil. Jadi, pembelajaran yang lebih aktif dan interaktif sangat dibutuhkan supaya mahasiswa tidak cuma menerima materi, tetapi juga ikut membangun pemahamannya sendiri.

Selain itu, keterbatasan bahan ajar yang melatih berpikir kritis juga jadi masalah penting. Banyak buku ajar kalkulus masih fokus ke contoh soal dan langkah pengerjaan, tapi belum banyak memberi kesempatan mahasiswa untuk berpikir, menalar, dan mengambil keputusan sendiri. Padahal, bahan ajar yang bagus seharusnya bukan cuma membantu mahasiswa paham materi, tetapi juga mendorong mereka untuk bertanya, menilai cara penyelesaian, dan menghubungkan konsep dengan kehidupan nyata. Karena itu, pengembangan buku ajar kalkulus yang berbasis berpikir kritis menjadi salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi pembelajaran kalkulus yang masih terlalu prosedural.

Jadi, tantangan dalam pembelajaran kalkulus bukan cuma karena materinya yang sulit, tapi juga karena cara mengajar, keterlibatan mahasiswa, dan kualitas bahan ajar yang dipakai. Untuk mengatasinya, perlu pembelajaran yang lebih inovatif, dekat dengan kehidupan sehari-hari, dan bisa melatih berpikir kritis. Kalau begitu, kalkulus tidak akan lagi dianggap sebagai mata kuliah yang menakutkan, tetapi justru bisa jadi sarana untuk membentuk mahasiswa yang kritis, mandiri, dan bisa berpikir lebih logis.

Selain metode pembelajaran, faktor internal mahasiswa juga berpengaruh besar terhadap keberhasilan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis dalam matematika itu tidak muncul begitu saja, tapi berkembang dari kebiasaan belajar yang aktif dan sikap yang baik saat belajar. Mahasiswa yang terbiasa bertanya, berdiskusi, dan mencari alasan dari setiap rumus atau langkah penyelesaian biasanya akan lebih mudah berpikir kritis dibanding mahasiswa yang hanya menghafal prosedur. Karena itu, self-system dan disposisi matematis jadi hal yang penting dalam belajar kalkulus. Jika mahasiswa punya sikap yang positif terhadap matematika, maka mereka juga akan lebih mudah ikut dalam proses berpikir yang lebih tinggi, seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan dalam menyelesaikan soal.

Aprianti dan Mursyidah menemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan keterampilan berpikir kritis antara mahasiswa dengan self-system tinggi dan rendah. Susilo, Darhim, dan Prabawanto juga menyatakan bahwa disposisi matematis mempengaruhi setiap indikator berpikir kritis mahasiswa. Mahasiswa dengan disposisi matematis positif cenderung lebih baik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memilih strategi penyelesaian masalah.

Faktor-faktor internal yang mempengaruhi keberhasilan peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa meliputi:

a. Motivasi belajar;

mahasiswa yang memiliki motivasi tinggi cenderung lebih aktif menganalisis, bertanya, dan menyelesaikan masalah kalkulus secara mendalam.

b. Kemampuan awal atau penguasaan konsep dasar matematika;

Pemahaman konsep prasyarat seperti aljabar dan matematika dasar sangat mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam memahami kalkulus dan berpikir kritis.

c. Kemampuan pemecahan masalah;

Semakin baik kemampuan problem solving mahasiswa, semakin baik pula kemampuan berpikir kritisnya dalam menyelesaikan soal kalkulus.

d. Locus of control internal;

Mahasiswa yang percaya bahwa keberhasilan belajar berasal dari usaha diri sendiri menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibanding mahasiswa dengan locus of control eksternal.

e. Self-regulated learning (kemandirian belajar);

Mahasiswa yang mampu mengatur strategi belajar, disiplin, dan mengevaluasi pemahamannya sendiri lebih mudah meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Jadi, pengembangan kemampuan berpikir kritis mahasiswa tidak cukup hanya dengan memilih model pembelajaran yang tepat. Dosen juga perlu membantu mahasiswa untuk lebih percaya diri, punya sikap positif, dan terbiasa belajar secara aktif. Hal ini bisa dilakukan lewat soal-soal yang menantang, diskusi di kelas, umpan balik yang membangun, serta membiasakan mahasiswa menjelaskan alasan dari setiap langkah penyelesaian. Kalau faktor internal mahasiswa bisa berkembang dengan baik, pembelajaran kalkulus juga akan lebih efektif dalam membentuk mahasiswa yang kritis, mandiri, dan siap menjadi calon pendidik matematika yang profesional.

PEMBAHASAN

Model-Model Inovatif yang Efektif

a. Pembelajaran Kontekstual dengan Teknik SQ4R

Pendekatan kontekstual secara pedagogis menjadikan matematika tidak lagi dipandang sebagai kumpulan rumus yang harus dihafal, tetapi sebagai ilmu yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Melalui pendekatan ini, siswa didorong untuk memahami konsep secara lebih mendalam, menghubungkan materi dengan situasi nyata, serta menilai berbagai cara penyelesaian secara kritis. Proses tersebut melatih siswa untuk menganalisis informasi, membandingkan langkah berpikir, dan mengevaluasi alasan dari setiap jawaban yang diberikan, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis mereka dapat berkembang dengan lebih baik.

Sementara itu, teknik SQ4R turut memperkuat proses pembelajaran karena setiap tahapannya membantu siswa belajar secara aktif dan terarah. Langkah Survey, Question, Read, Reflect, Recite, dan Review mendorong siswa untuk tidak hanya membaca materi, tetapi juga mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami isi bacaan, serta meninjau kembali informasi yang telah dipelajari. Dengan demikian, siswa tidak sekadar mengingat materi, melainkan membangun pemahaman yang lebih utuh dan siap menghadapi soal yang menuntut penalaran tinggi. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pelajaran matematika. Hal ini menunjukkan bahwa ketika siswa belajar dengan mengaitkan materi pada situasi nyata, mereka tidak hanya lebih mudah memahami konsep, tetapi juga lebih terlatih untuk berpikir kritis dan menyelesaikan masalah dengan lebih baik. Penelitian Arhasy dkk. menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dengan teknik SQ4R memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih baik dibanding pembelajaran konvensional.

Oleh karena itu, SQ4R dalam pembelajaran kontekstual bisa dianggap sebagai strategi yang efektif. Melalui langkah-langkah yang terstruktur, SQ4R membantu siswa untuk membaca dengan lebih aktif, memahami isi materi secara lebih mendalam, dan menalar informasi dengan lebih baik. Dengan cara ini juga, siswa tidak hanya menghafal materi, tetapi juga benar-benar membangun pemahaman yang berguna dalam proses belajar matematika. Dalam penerapannya di kelas, strategi ini cocok digunakan pada materi matematika yang menuntut pemahaman konsep dan kemampuan penalaran, seperti bangun ruang, aljabar, atau statistika. Melalui strategi ini, siswa diajak untuk tidak hanya menerima rumus secara langsung, tetapi juga memahami makna dari materi yang dipelajari. Misalnya, pada materi volume benda nyata, siswa dapat mengamati masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, kemudian menyusun pertanyaan berdasarkan informasi yang diketahui, serta menjelaskan alasan dari setiap langkah penyelesaian sebelum memeriksa kembali hasil akhirnya.

b. Problem-Based Learning (PBL)

Ramli dkk. menemukan bahwa PBL mampu meningkatkan pencapaian kalkulus dan keterampilan berpikir kritis matematis mahasiswa secara signifikan. Penelitian Nursyahidah dan Albab juga menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan rendah tetap mengalami perkembangan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, penelitian Nursyahidah dan Albab menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan rendah pun tetap dapat mengalami perkembangan dalam berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis masalah. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa PBL bukan hanya efektif bagi mahasiswa yang sudah kuat secara akademik, tetapi juga mampu membantu mahasiswa yang masih lemah untuk berkembang secara bertahap. Dengan demikian, PBL dapat dipandang sebagai strategi pembelajaran yang mendorong mahasiswa lebih aktif dalam memahami masalah, menyusun langkah penyelesaian, dan melatih penalaran matematis secara lebih baik.

Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning) Pembelajaran berbasis proyek (PBL) merupakan pendekatan inovatif yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam merancang, mengimplementasikan, dan menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan konteks dunia nyata. Melalui PBL, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis melalui pengalaman langsung. Proses ini menuntut siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan meningkatkan keterampilan komunikasi mereka. Lebih lanjut, PBL juga memfasilitasi pertumbuhan kreativitas, karena siswa ditantang untuk memecahkan masalah nyata melalui tahapan sistematis, mulai dari perencanaan, pengumpulan informasi, analisis data, hingga penyajian hasil akhir.

Model pembelajaran berbasis proyek atau Project-Based Learning (PBL) merupakan salah satu pendekatan inovatif yang menekankan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan konteks nyata. Melalui PBL, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mengembangkan kemampuan aplikatif melalui pengalaman langsung. Proses ini menuntut siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, serta meningkatkan keterampilan komunikasi. Selain itu, PBL juga memfasilitasi tumbuhnya kreativitas karena siswa ditantang menyelesaikan permasalahan riil dengan tahapan sistematis mulai dari perencanaan, pengumpulan informasi, analisis data, hingga penyajian hasil akhir.

c. Case Method

Pendekatan case method pada kalkulus multivariabel terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dengan nilai N-gain sebesar 0,41. Selain meningkatkan kemampuan analisis, pendekatan ini juga membentuk kemandirian belajar mahasiswa. Metode case sangat sesuai untuk mata kuliah yang perlu analisis mendalam, contohnya kalkulus multivariabel. Daripada hanya mendengar dosen dan mengafal rumus, melalui case method kita diberi masalah nyata yang terkadang tidak mempunyai jawaban pasti. Kita jadi harus barfikir kritis seperti menentukan asumsi, memilih metode yang tepat (mis. Lagrange atau substitusi), dan menjelaskan kenapa solusi itu masuk akal dalam konteksnya.

Dengan demikian, case method dapat dipandang sebagai strategi pembelajaran yang efektif, terutama pada materi yang membutuhkan analisis dan penalaran tinggi seperti kalkulus multivariabel. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar lebih aktif, kritis, dan mandiri, sehingga sangat relevan digunakan dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut.

d. Design Thinking

Secara lebih khusus, cara kerja pemecahan masalah ini membutuhkan sesuatu yang disebut dengan design thinking. Berpikir holistik melalui paradigma design thinking mampu menghasilkan gagasan dan ide kreatif bagi pemecahannya. Design thinking yang dimaksud di sini bukanlah cara berpikir desain yang khusus seperti di desain produk, desain interior, desain grafis, atau desain engineering, tetapi desain dengan domain lebih luas yang melibatkan pendekatan multidisiplin. Desain yang dimaksud di antaranya meliputi product design, user design, experience design, social design, information design, emotional design, research design, communication design, service design, organization design, dan writing design.

Design thinking di sini didefinisikan sebagai Serangkaian prinsip (untuk menghasilkan ide-ide inovatif) yang dapat diterapkan oleh berbagai macam orang terhadap beragam masalah yang tidak lagi terbatas pada peluncuran produk fisik baru, melainkan mencakup jenis proses, layanan, interaksi, bentuk hiburan, serta cara berkomunikasi dan berkolaborasi yang baru. Lalu, Pratiwi dkk. menemukan bahwa pendekatan design thinking pada kalkulus diferensial memberikan efek sangat besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan nilai Cohen's d = 2,41.

e. Experiential Learning

Penelitian Abdullah, Shanti, dan Sholihah menunjukkan bahwa experiential learning efektif mengembangkan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan pembuatan kesimpulan mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus. Selain itu, Menurut Association for Experiential Education (AEE), experiential learning merupakan falsafah dan metodologi dimana pendidik terlibat langsung dalam memotivasi peserta didik dan refleksi di fokuskan untuk meningkatkan pengetahuan, mengembangkan keterampilan. Experiential learning mendorong siswa dalam aktivitasnya untuk lebih banyak berpikir, mengeksplor, bertanya, membuat keputusan, dan menerapkan apa yang telah mereka pelajari.

Tujuan dari model experiential learning ini adalah untuk mempengaruhi siswa dengan tiga cara, yaitu:
1) Mengubah struktur kognitif siswa.
2) Mengubah sikap siswa.
3) Memperluas ketrampilan-ketrampilan siswa yang sudah ada.

KESIMPULAN

Pembelajaran kalkulus memiliki peran strategis dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pendidikan matematika. Namun, keberhasilan tersebut sangat dipengaruhi oleh desain pembelajaran yang digunakan. Model-model inovatif seperti SQ4R, PBL, case method, design thinking, dan experiential learning terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Selain faktor metode, faktor internal mahasiswa seperti self-system dan disposisi matematis juga mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Oleh karena itu, dosen perlu menerapkan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dan mengembangkan bahan ajar yang secara eksplisit melatih kemampuan berpikir kritis.

REFERENCES

Anggreni. (2017). Experential learning (pembelajaran berbasis mengalami). At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, 1(2), 186–199.

Clarisa, C., Rahma, F. L., Nur, F., Hasibuan, K., Khodijah, N., & Maysarah, S. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah struktur aljabar ring materi daerah integral dan field. FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 4(1), 52–60.

Efendi, R., Inayah, S., Mardhotillah, B., Sholeh, R. N., Kulimbang, E., & Panjaitan, A. T. (2025). Belajar dan pembelajaran matematika. U ME Publishing.

Hidayat, N., Mulyasari, E., Hendriawan, D., & Nuryani, R. F. (2025). Kurikulum matematika abad ke-21 di pendidikan dasar: Tinjauan literatur sistematis terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreativitas. Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan, 13(2), 788–801.

Ismail, S., & Bempah, H. O. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis matematika mahasiswa jurusan pendidikan matematika pada mata kuliah kalkulus I materi limit fungsi. Jurnal Entropi, 13(1), 7–13.

Lase, D. (2019). Pendidikan di era revolusi industri 4.0. SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan, 12(2), 28–43.

Miatun, A., & Khusna, H. (2020). Pengaruh Geogebra online berbasis scaffolding dan tingkat self-regulated learning terhadap kemampuan berpikir kritis. PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika, 15(2), 124–136.

Munaf, D. R., Piliang, Y. A., Jatnika, A. W., Sulistyaningtyas, T., Roza, P., & Jaelani, J. (2015). Berpikir desain: Pendekatan holistik di dalam pemecahan masalah pada masyarakat agraris dan maritim Indonesia. Jurnal Sosioteknologi, 14(3), 289–297.

Mursidah, R., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2023). Kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika: Systematic literature review. JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 6(4), 1421–1430.

Napfiah, S., & Sulistyorini, Y. (2019). Pembelajaran kalkulus berbasis 4K untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika, 4(2), 193–204.

Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2018). Identifikasi kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa berkemampuan pemecahan masalah level rendah dalam pembelajaran kalkulus integral berbasis problem based learning. Jurnal Elemen, 4(1), 34–49.

Rimbatmojo, S. (2025). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal aplikasi integral pada materi luas dan volume. Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika, 12(2), 1324–1337.

Sagita, E., Umaroh, K., & Abdurrahmansyah. (2025). Model-model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan. STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran, 5(4), 555–567.

Sarina. (2025). Efektivitas penggunaan metode pembelajaran case method dalam meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa. DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial, 6(2), 68–76.

Septiani, R. D., & Harisman, Y. (2025). Studi pemahaman kalkulus: Uji kemampuan mahasiswa pendidikan matematika dalam perhitungan integral dan diferensial. Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah, 9(1), 28–42.

Setyawati, D. U., Febrilia, B. R. A., & Nissa, I. C. (2020). Profil kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika ditinjau dari jenis kelamin. Jurnal Didaktik Matematika, 7(1), 90–104.

Sulistyorini, Y., & Napfiah, S. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah kalkulus. Jurnal Program Studi Pendidikan Matematik, 8(2), 279–287.

Tambunan, L. O. (2021). Implementasi pembelajaran cooperative learning dan locus of control dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 5(2), 1051–1061.

Tampubolon, K., & Sianturi, C. F. (2020). Analisis kemampuan matematis mahasiswa teknik informatika dalam memecahkan soal-soal kalkulus I. KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer), 2(2), 134–142.