



ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERHASILAN MAHASISWA DI KELAS KALKULUS LANJUT MENURUT NEUROSAINS

Sara Sarita Agustin ¹⁾, Marcellinus Andy Rudhito ^{2)*}

^{1,2} Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Jl. Paingan, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

✉ rudhito@usd.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 16/01/2025

Revised: 13/03/2025

Accepted: 22/03/2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus Lanjut berdasarkan perspektif neurosains. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan teknik uji korelasi untuk mengevaluasi hubungan antara variabel-variabel, seperti pengalaman belajar sebelumnya, memori kerja, pemecahan masalah, kecemasan matematika, dan dukungan sosial terhadap hasil akademik mahasiswa. Sampel terdiri dari 15 mahasiswa program studi Pendidikan Matematika yang mengikuti kelas Kalkulus Lanjut pada Tahun Ajaran 2024/2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman sebelumnya, memori kerja, dan pemecahan masalah memiliki hubungan positif signifikan terhadap nilai akademik. Sebaliknya, kecemasan matematika dan lingkungan belajar yang tidak mendukung memberikan dampak negatif signifikan. Penelitian ini memberikan wawasan untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip neurosains, guna meningkatkan hasil belajar mahasiswa di mata kuliah Kalkulus Lanjut.

Kata kunci: kalkulus lanjut, neurosains, prestasi belajar, uji korelasi

ABSTRACT

This study aims to analyze the factors influencing students' success in Advanced Calculus courses from a neuroscience perspective. A quantitative approach was employed using correlation tests to evaluate the relationships between variables such as prior experience, working memory, problem-solving skills, math anxiety, and social support on students' academic outcomes. The sample consisted of 15 Mathematics Education students enrolled in Advanced Calculus classes during the 2024/2025 academic year. The results indicated that prior experience, working memory, and problem-solving skills had a significant positive correlation with academic performance. Conversely, math anxiety and an unsupportive learning environment had a significant negative impact. This research provides insights for designing more effective teaching strategies by incorporating neuroscience principles to enhance student learning outcomes in Advanced Calculus courses..

Keywords: Advanced Calculus, Neuroscience, Academic Achievement, Correlation Test

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Cara Menulis Sitasi: Agustin, S. S., & Rudhito, M. A. (2025). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Mahasiswa di Kelas Kalkulus Lanjut Menurut Neurosains. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17 (1), 105-117. <https://doi.org/10.26618/sigma.v17i1.17217>

Pendahuluan

Program Studi Pendidikan Matematika bertujuan melahirkan guru-guru matematika yang kompeten. Mata kuliah yang diajarkan dalam program studi Pendidikan Matematika mencakup berbagai bidang, seperti kajian umum, matematika, matematika sekolah, pembelajaran matematika, ilmu pendidikan, serta mata kuliah yang menjadi ciri khas

universitas dan fakultas. Salah satu kelompok mata kuliah yang termasuk dalam bidang kajian matematika adalah kalkulus. Kalkulus merupakan cabang matematika yang penting dipelajari karena memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari (Sulistiyorini & Napfiah, 2019).

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma mewajibkan seluruh mahasiswa lulus dalam mata kuliah kalkulus differensial dan kalkulus intergral. Kemudian bagi mahasiswa yang ingin memperdalam kalkulus dapat mengambil matakuliah kalkulus lanjut. Kalkulus Lanjut merupakan mata kuliah yang menuntut pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep yang lebih kompleks dibandingkan kalkulus dasar, sehingga sering menjadi tantangan bagi mahasiswa (Silitonga & Ramadhani, 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mengikuti mata kuliah kalkulus lanjut. Penelitian yang dilakukan oleh Rianto (Rianto Takaendengan et al., 2022) mengemukakan bahwa terdapat beberapa kesulitan belajar mahasiswa yang disebabkan oleh aspek kemampuan awal (*prior knowledge*) terkait dengan mata kuliah kalkulus lanjut serta anggapan materi kalkulus lanjut yang abstrak dan sulit. Sedangkan penelitian lain memperoleh hasil bahwa setidaknya terdapat lima faktor penyebab mahasiswa kesulitan dalam memahami integral lipat dua pada koordinat polar di mata kuliah kalkulus lanjut. Kelima faktor tersebut antara lain menggambar fungsi dan menentukan daerah integrasi, mengkonversi variabel ke koordinat polar, menentukan batas integrasi, menuliskan bentuk integrasi dalam koordinat polar, dan melakukan perhitungan (Apriandi & Krisdiana, 2016). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa berbagai aspek kognitif dan konseptual memainkan peran penting dalam keberhasilan mahasiswa dalam memahami materi kalkulus lanjut.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, pemahaman tentang proses pembelajaran tidak hanya terbatas pada aspek matematis dan konseptual, tetapi juga melibatkan kajian tentang bagaimana otak memproses informasi. Dalam hal ini, neurosains menjadi disiplin ilmu yang berfokus pada studi sistem saraf dalam otak manusia. Neurosains tidak hanya meneliti struktur dan fungsi otak, tetapi juga bagaimana otak memproses kesadaran, persepsi, ingatan, serta keterkaitannya dengan proses pembelajaran (Maulita & Suryana, 2022). Beberapa penelitian dalam bidang ini telah mengungkapkan bahwa cara kerja sistem saraf berpengaruh terhadap bagaimana seseorang memahami dan mengolah informasi dalam pembelajaran, termasuk dalam matematika (Dwiyan dkk., 2023).

Namun, meskipun otak berperan sebagai pusat pengendali perasaan dan perilaku, penerapan konsep neurosains dalam dunia pendidikan masih jarang diperhatikan. Dalam konteks pembelajaran di kelas, pendidik sering kali lebih fokus pada metode pengajaran konvensional tanpa mempertimbangkan bagaimana otak bekerja dalam menerima dan memproses informasi. Padahal otak berperan sebagai pusat pengendali perasaan dan perilaku. Otak menerima, memproses, dan merasakan setiap pengalaman, sehingga setiap hal berawal dan berakhir di sana (Permata dkk., 2024).

Menurut neurosains, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah kalkulus lanjut. Faktor pertama adalah pengalaman sebelumnya dan dasar matematika yang kuat, yang berperan dalam membangun fondasi konseptual mahasiswa sebelum mempelajari materi yang lebih kompleks. Faktor kedua adalah kemampuan memori kerja (*working memory*), yang memungkinkan mahasiswa menyimpan dan memproses informasi secara simultan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Faktor ketiga adalah kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving skills*), yang sangat penting dalam menghadapi soal-soal kalkulus lanjut yang sering kali membutuhkan strategi berpikir kritis.

Faktor berikutnya adalah pemahaman konseptual (*conceptual understanding*), yang membantu mahasiswa dalam menghubungkan konsep-konsep kalkulus secara lebih mendalam. Selain itu, kecemasan matematika (*math anxiety*) juga menjadi faktor yang dapat menghambat pemahaman mahasiswa, karena rasa cemas berlebihan dapat menurunkan konsentrasi dan kepercayaan diri mereka dalam menyelesaikan soal. Efikasi diri (*self-efficacy*) menjadi faktor penting lainnya, di mana tingkat kepercayaan mahasiswa terhadap kemampuannya sendiri dalam memahami kalkulus dapat mempengaruhi motivasi dan performa akademik mereka.

Selain faktor internal, faktor eksternal seperti motivasi intrinsik dan ekstrinsik, perhatian dan fokus (*attention and focus*), serta fleksibilitas kognitif (*cognitive flexibility*) juga memainkan peran krusial dalam mendukung pembelajaran mahasiswa. Motivasi yang tinggi, baik yang berasal dari diri sendiri maupun dari lingkungan sekitar, dapat membantu mahasiswa tetap bersemangat dalam menghadapi tantangan akademik. Kemampuan untuk tetap fokus serta memiliki fleksibilitas kognitif yang baik memungkinkan mahasiswa untuk menyesuaikan strategi berpikir mereka ketika menghadapi berbagai jenis persoalan dalam kalkulus lanjut. Terakhir, dukungan sosial dan lingkungan belajar juga menjadi faktor yang berkontribusi dalam keberhasilan mahasiswa, karena lingkungan yang mendukung dapat membantu mengurangi tekanan akademik serta meningkatkan pemahaman melalui diskusi dan kolaborasi dengan teman sebaya maupun dosen.

Penelitian ini dilakukan karena hingga saat ini masih terdapat keterbatasan informasi mengenai neurosains, khususnya terkait faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan mahasiswa dalam belajar kalkulus lanjut. Dengan memahami bagaimana berbagai aspek kognitif, emosional, dan lingkungan berperan dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis pada prinsip-prinsip neurosains.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa di kelas kalkulus lanjut dari perspektif neurosains. Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi hambatan-hambatan yang dihadapi mahasiswa dalam mata kuliah tersebut serta memberikan wawasan bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan kurikulum dan metode pengajaran yang berbasis pada prinsip-prinsip neurosains sehingga dapat mendukung prestasi belajar yang optimal di kelas kalkulus lanjut.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus Lanjut berdasarkan perspektif neurosains sebagai landasan teoritis. Subjek penelitian terdiri dari 15 mahasiswa program studi Pendidikan Matematika yang mengikuti kelas Kalkulus Lanjut pada Tahun Ajaran 2024/2025. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji korelasi, yang bertujuan untuk menilai kekuatan dan arah hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Hasil uji korelasi diklasifikasikan sesuai dengan tabel 1. Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar kuisioner dan data hasil tes akademik

mahasiswa. Melalui analisis korelasi, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana faktor-faktor tertentu berkontribusi terhadap keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah kalkulus lanjut, serta untuk mengidentifikasi pola hubungan yang signifikan antara variabel-variabel tersebut.

Table 1. Klasifikasi Uji Korelasi

Nilai korelasi (r)	Hubungan
$r > 0$	Hubungan positif
$r = 0$	Tidak ada hubungan
$r < 0$	Hubungan negatif

Berikut adalah pertanyaan dalam kuesioner yang dirancang berdasarkan berbagai faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus Lanjut. Data yang diperoleh dari kuesioner ini akan digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah tersebut.

Tabel 2. Pertanyaan Kuisisioner

Faktor	Pertanyaan
Pengalaman Sebelumnya dan Dasar Matematika yang Kuat	Pengalaman saya di mata kuliah Kalkulus Dasar sangat membantu dalam memahami Kalkulus Lanjut. Saya merasa konsep-konsep Kalkulus Dasar yang sudah saya pelajari membantu saya memahami Kalkulus Lanjut dengan lebih baik. Saya merasa memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep matematika dasar seperti aljabar dan geometri, yang membantu saya dalam belajar Kalkulus Lanjut.
Kemampuan Memori Kerja (<i>Working Memory</i>)	Saya merasa mampu menyimpan dan mengingat informasi penting ketika mengerjakan soal Kalkulus Lanjut. Saya sering kesulitan mengingat langkah-langkah yang sudah saya pelajari ketika menyelesaikan soal Kalkulus Lanjut. Saya mampu mengingat berbagai rumus matematika yang relevan saat mengerjakan soal Kalkulus Lanjut.
Kemampuan Pemecahan Masalah (<i>Problem- Solving Skills</i>)	Saya dapat menguraikan soal Kalkulus Lanjut yang kompleks menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dipahami. Saya sering bingung dalam memutuskan strategi yang tepat untuk menyelesaikan soal Kalkulus Lanjut. Saya merasa mampu menemukan solusi yang benar ketika menghadapi soal Kalkulus Lanjut yang rumit.
Pemahaman Konseptual (<i>Conceptual Understanding</i>)	Saya merasa memahami konsep dasar dalam Kalkulus Lanjut dengan baik, bukan hanya rumusnya. Saya kesulitan memahami makna di balik konsep seperti limit, turunan, dan integral dalam Kalkulus Lanjut. Saya dapat menerapkan konsep-konsep yang saya pelajari dalam Kalkulus Lanjut ke dalam berbagai jenis soal matematika.
Kecemasan Matematika (<i>Math Anxiety</i>)	Saya merasa cemas ketika harus mengerjakan soal Kalkulus Lanjut. Saya merasa takut gagal dalam ujian Kalkulus Lanjut. Saya merasa panik ketika melihat soal Kalkulus Lanjut yang tampak sulit.
Efikasi Diri (<i>Self-Efficacy</i>)	Saya percaya bahwa saya mampu memahami materi Kalkulus Lanjut jika saya belajar dengan tekun. Saya merasa tidak percaya diri saat mengerjakan soal Kalkulus Lanjut di kelas.

Faktor	Pertanyaan
Motivasi Intrinsik dan Ekstrinsik	Saya yakin bahwa saya bisa mengatasi soal-soal Kalkulus Lanjut yang sulit dengan usaha yang cukup.
	Saya merasa tertarik untuk belajar Kalkulus Lanjut karena saya ingin memahami konsepnya dengan baik. Saya belajar Kalkulus Lanjut terutama karena saya ingin mendapatkan nilai yang bagus.
Perhatian dan Fokus (<i>Attention and Focus</i>)	Saya belajar Kalkulus Lanjut karena saya melihat relevansi materi ini dengan bidang studi atau karier saya di masa depan.
	Saya mampu menjaga fokus ketika mengerjakan soal Kalkulus Lanjut yang membutuhkan konsentrasi tinggi. Saya sering terganggu oleh hal-hal di sekitar saya ketika belajar Kalkulus Lanjut.
Fleksibilitas Kognitif (<i>Cognitive Flexibility</i>)	Saya bisa tetap fokus saat menghadapi soal Kalkulus Lanjut yang kompleks.
	Saya dapat berpindah dari satu pendekatan ke pendekatan lain saat mengerjakan soal Kalkulus Lanjut. Saya merasa kesulitan jika harus menggunakan berbagai metode dalam menyelesaikan soal Kalkulus Lanjut. Saya fleksibel dalam mengubah strategi jika cara yang pertama tidak berhasil saat mengerjakan soal Kalkulus Lanjut.
Dukungan Sosial dan Lingkungan Belajar	Saya merasa mendapatkan dukungan dari teman-teman dalam belajar Kalkulus Lanjut.
	Saya merasa terbantu dengan diskusi kelompok saat belajar Kalkulus Lanjut. Saya merasa lingkungan belajar yang ada membuat saya nyaman untuk bertanya atau berdiskusi tentang Kalkulus Lanjut.

Di bawah ini disajikan soal Ujian Tengah Semester (UTS) mata kuliah Kalkulus Lanjut yang digunakan sebagai instrumen pengumpulan data. Nilai UTS akan dianalisis menggunakan uji korelasi bersama dengan data hasil pengisian kuesioner untuk mengidentifikasi hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam mata kuliah tersebut.

1. Tentukan apakah barisan berikut konvergen:

$$a_n = \left(2 - \frac{2}{3}\right) + \left(\frac{2}{3} - \frac{2}{4}\right) + \left(\frac{2}{4} - \frac{2}{5}\right) + \dots + \left(\frac{2}{n-1} - \frac{2}{n}\right)$$

dengan $n \geq 3$. Jika barisan ini konvergen, tentukan limitnya.

2. Diberikan deret sebagai berikut.

$$\frac{2}{1 \cdot 3} + \frac{2}{2 \cdot 4} + \frac{2}{3 \cdot 5} + \frac{2}{4 \cdot 6} + \dots$$

Tentukan konvergensi atau divergensi dari deret tersebut.

3. Tentukan apakah deret tak hingga berikut konvergen atau divergen:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+1}}{n^2+1}$$

Gunakan metode uji yang sesuai untuk menentukan jawabannya.

4. Tentukan apakah deret berikut konvergen atau divergen:

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2^n}{n!}$$

5. Diberikan deret pangkat berikut:

$$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \frac{x^{10}}{10!} + \dots$$

Tentukan apakah deret tersebut konvergen atau divergen.

Gambar 1. Lembar Soal Ujian Tengah Semester Mahasiswa

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data, nilai UTS mahasiswa disajikan pada Tabel 3, dengan nilai terendah sebesar 56 dan nilai tertinggi sebesar 100. Sementara itu, Tabel 4 menyajikan hasil pengisian kuesioner oleh mahasiswa.

Tabel 3. Hasil Nilai UTS Kalkulus Lanjut

	Hasil Nilai UTS														
Sampel	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Nilai	64	60	96	84	77	92	68	82	75	86	62	100	56	78	90

Berdasarkan hasil kuesioner yang telah dikumpulkan, diperoleh rata-rata skor untuk setiap faktor yang diukur dalam penelitian ini. Setiap faktor terdiri dari tiga indikator, yaitu P1 (pertanyaan pertama), P2 (pertanyaan kedua), dan P3 (pertanyaan ketiga). Berikut adalah hasil pengisian kuisisioner untuk masing-masing faktor:

1. Faktor 1: Pengalaman Sebelumnya dan Dasar Matematika yang Kuat (Rata-rata: 4,09)
Faktor ini memiliki skor tertinggi dibandingkan faktor lainnya, menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa memiliki pengalaman dan dasar matematika yang kuat. Ini mengindikasikan bahwa latar belakang akademik atau pengalaman sebelumnya berperan penting dalam kesiapan matematis mereka.
2. Faktor 2: Kemampuan Memori Kerja (*Working Memory*) (Rata-rata: 3,11)
Skor pada faktor ini menunjukkan bahwa responden memiliki kemampuan memori kerja yang cukup baik, namun tidak setinggi faktor pertama. Kemampuan memori kerja sangat penting dalam menyimpan dan memproses informasi matematis secara efisien.
3. Faktor 3: Kemampuan Pemecahan Masalah (*Problem-Solving Skills*) (Rata-rata: 2,58)
Faktor ini memperoleh skor terendah, menunjukkan bahwa banyak responden merasa kurang percaya diri dalam pemecahan masalah matematis. Hal ini bisa menjadi indikasi bahwa diperlukan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada latihan problem-solving
4. Faktor 4: Pemahaman Konseptual (*Conceptual Understanding*) (Rata-rata: 3,27)
Pemahaman konseptual mendapat skor cukup baik, menunjukkan bahwa sebagian besar responden memahami konsep matematika yang dipelajari, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan.
5. Faktor 5: Kecemasan Matematika (*Math Anxiety*) (Rata-rata: 3,91)
Skor yang cukup tinggi menunjukkan bahwa kecemasan terhadap matematika masih menjadi tantangan bagi sebagian responden. Hal ini penting untuk diperhatikan karena kecemasan dapat berdampak negatif terhadap performa akademik.
6. Faktor 6: Efikasi Diri (*Self-Efficacy*) (Rata-rata: 3,31)
Responden secara umum memiliki tingkat efikasi diri yang cukup baik dalam menghadapi tugas matematika, namun masih terdapat variasi dalam tingkat kepercayaan diri mereka.
7. Faktor 7: Motivasi Intrinsik dan Ekstrinsik (Rata-rata: 3,60)
Motivasi intrinsik dan ekstrinsik mendapat skor yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki dorongan yang cukup besar dalam belajar matematika, baik karena minat pribadi maupun faktor eksternal seperti lingkungan belajar.
8. Faktor 8: Perhatian dan Fokus (*Attention and Focus*) (Rata-rata: 3,04)

Kemampuan untuk tetap fokus dalam pembelajaran matematika mendapat skor yang cukup rendah, yang menunjukkan bahwa beberapa responden mungkin mengalami kesulitan dalam mempertahankan perhatian mereka selama proses belajar.

9. Faktor 9: Fleksibilitas Kognitif (*Cognitive Flexibility*) (Rata-rata: 2,78)
Faktor ini juga memiliki skor yang relatif rendah, menunjukkan bahwa banyak responden merasa kurang fleksibel dalam mengubah strategi berpikir saat menghadapi masalah matematika. Ini dapat menjadi area yang perlu ditingkatkan dalam metode pengajaran.
10. Faktor 10: Dukungan Sosial dan Lingkungan Belajar (Rata-rata: 3,93)
Dukungan sosial dan lingkungan belajar mendapat skor tinggi, menunjukkan bahwa banyak responden merasa didukung dalam proses belajar mereka, baik oleh teman, keluarga, maupun lingkungan akademik.

Setelah melakukan analisis data menggunakan uji korelasi, peneliti menyajikan tabel berupa hasil uji korelasi nilai UTS mahasiswa dengan 10 faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa dikelas kalkulus lanjut sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi 10 Faktor

Hasil Uji Korelasi									
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
0,448	0,345	0,317	0,078	-0,276	0,295	-0,093	0,217	0,198	-0,316

Hasil uji nilai korelasi menunjukkan bahwa dari 10 faktor yang diuji terdapat 7 faktor yang berpengaruh positif dan 3 faktor berpengaruh negatif. 7 faktor tersebut antara lain pengalaman sebelumnya dan dasar matematika yang kuat, kemampuan memori kerja (*working memory*), kemampuan pemecahan masalah (*problem-solving skills*), pemahaman konseptual (*conceptual understanding*), efikasi diri (*self-efficacy*), perhatian dan fokus (*attention and focus*), fleksibilitas kognitif (*cognitive flexibility*). Sedangkan 3 faktor lainnya yang berpengaruh negatif yaitu kecemasan matematika (*math anxiety*), motivasi intrinsik dan ekstrinsik, dukungan sosial dan lingkungan belajar.

B. Pembahasan

Hasil analisis uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara beberapa faktor dengan keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah Kalkulus Lanjut.

1. Faktor 1: Pengalaman Sebelumnya dan Dasar Matematika yang Kuat

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa semakin kuat pengalaman sebelumnya dan dasar matematika yang dimiliki mahasiswa, semakin tinggi pula nilai UTS yang mereka peroleh. Hubungan ini dapat dijelaskan melalui konsep neuroplastisitas, yaitu kemampuan otak untuk beradaptasi dan membentuk koneksi baru berdasarkan pengalaman dan pembelajaran (Andayani, 2023). Ketika mahasiswa memiliki pengalaman belajar yang baik di mata kuliah matematika sebelumnya, otak mereka membangun jalur saraf yang lebih kuat dan efisien untuk memproses informasi matematika yang lebih kompleks, seperti yang ditemukan dalam kalkulus. Penelitian menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang positif dapat meningkatkan kemampuan

kognitif dan memori, yang sangat penting dalam memahami konsep-konsep kalkulus yang lebih rumit.

2. Faktor 2: Kemampuan Memori Kerja (*Working Memory*)

Hasil uji korelasi pada faktor 2 menunjukkan bahwa kemampuan memori kerja yang baik membantu mahasiswa menyimpan dan mengingat informasi penting yang diperlukan dalam proses pembelajaran kalkulus. Memori kerja melibatkan aktivitas di dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), yang berperan dalam menyimpan informasi sementara untuk digunakan dalam pemecahan masalah. DLPFC adalah area otak yang penting untuk fungsi eksekutif, termasuk pengambilan keputusan, perencanaan, dan pengendalian perhatian (Elfa dkk., 2025). Ketika mahasiswa menghadapi masalah kalkulus yang kompleks, mereka perlu mengingat berbagai informasi dan langkah-langkah yang relevan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

3. Faktor 3: Kemampuan Pemecahan Masalah (*Problem-Solving Skills*)

Berdasarkan hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah yang baik berkontribusi pada keberhasilan akademik mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus. Kemampuan pemecahan masalah melibatkan fungsi eksekutif di korteks prefrontal, yang memungkinkan mahasiswa untuk menganalisis masalah dan memilih strategi yang tepat (Hermahayu & Wimbari, 2017). Korteks prefrontal berperan penting dalam pengambilan keputusan, perencanaan, dan pengendalian perhatian, yang semuanya sangat diperlukan dalam proses pemecahan masalah matematis. Ketika mahasiswa dihadapkan pada masalah kalkulus yang kompleks, mereka perlu menggunakan keterampilan analitis untuk memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Penelitian menunjukkan bahwa individu yang memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik dapat lebih efektif dalam menerapkan strategi yang tepat dan mengadaptasi pendekatan mereka berdasarkan umpan balik yang diterima selama proses pemecahan masalah.

4. Faktor 4: Pemahaman Konseptual (*Conceptual Understanding*)

Meskipun nilai korelasi pada faktor 4 menunjukkan hubungan yang lebih lemah dibandingkan dengan faktor-faktor sebelumnya, tetapi penting untuk memahami bagaimana pemahaman konseptual berkontribusi terhadap keberhasilan akademik mahasiswa dalam kalkulus. Pemahaman konseptual melibatkan integrasi informasi di berbagai area otak, termasuk korteks parietal dan prefrontal. Korteks parietal berperan dalam pemrosesan informasi spasial dan numerik, yang sangat penting dalam memahami konsep-konsep matematika, sedangkan korteks prefrontal terlibat dalam fungsi eksekutif, seperti perencanaan dan pengambilan keputusan (Ariani & Supena, 2018).

Ketika mahasiswa belajar kalkulus, mereka perlu menghubungkan berbagai konsep dan prinsip untuk membangun pemahaman yang lebih dalam. Proses ini memerlukan kolaborasi antara area-area otak yang berbeda untuk mengintegrasikan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada. Penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konseptual yang kuat dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi baru dan kompleks, yang merupakan keterampilan penting dalam kalkulus.

5. Faktor 5: Kecemasan Matematika (*Math Anxiety*)

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tingkat kecemasan matematika yang tinggi berhubungan dengan penurunan hasil akademik mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus. Kecemasan matematika dapat memengaruhi fungsi otak yang berkaitan dengan pemrosesan informasi dan pengambilan keputusan (Awal Nur dkk., 2024). Ketika mahasiswa mengalami kecemasan, aktivitas di area otak seperti amigdala yang berperan dalam pengolahan emosi dapat meningkat, sementara aktivitas di korteks prefrontal yang bertanggung jawab untuk fungsi eksekutif dan pemecahan masalah dapat terganggu. Gangguan ini dapat mengakibatkan kesulitan dalam fokus, mengingat informasi, dan menerapkan strategi pemecahan masalah yang diperlukan dalam kalkulus. Kecemasan dapat menghambat kemampuan mahasiswa untuk berpikir secara logis dan analitis, yang sangat penting dalam menyelesaikan masalah matematika. Ketika mahasiswa merasa cemas, mereka akan mengalami kesulitan dalam mengakses pengetahuan yang telah mereka pelajari, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi performa akademik mereka.

6. Faktor 6: Efikasi Diri (*Self-Efficacy*)

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa semakin tinggi efikasi diri mahasiswa, semakin baik hasil akademik mereka dalam mata kuliah kalkulus. Efikasi diri berhubungan dengan pelepasan dopamin di otak, yang memainkan peran penting dalam motivasi, pembelajaran, dan pengambilan keputusan (Syarifuddin & Siregar, 2022). Dopamin adalah neurotransmitter yang terlibat dalam sistem penghargaan otak, yang memberikan rasa puas dan motivasi ketika seseorang berhasil menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan. Ketika mahasiswa memiliki keyakinan pada kemampuan mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas kalkulus, otak mereka lebih mungkin untuk melepaskan dopamin, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi mereka untuk belajar dan menyelesaikan masalah.

Selain itu, korteks prefrontal juga berperan dalam mendukung efikasi diri, karena area ini bertanggung jawab atas fungsi eksekutif seperti perencanaan, pengendalian perhatian, dan pengambilan keputusan. Mahasiswa dengan efikasi diri yang tinggi cenderung lebih percaya diri dalam menghadapi tantangan akademik (Amelia Zay & Dwi Kurniasih, 2023), sehingga mereka lebih mampu mengarahkan perhatian mereka pada tugas-tugas yang relevan dan mengatasi hambatan yang muncul selama proses pembelajaran.

7. Faktor 7: Motivasi Ekstrinsik dan Intrinsik

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa motivasi, baik intrinsik maupun ekstrinsik, tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap nilai UTS mahasiswa dalam konteks ini. Namun, penting untuk membedakan dampak motivasi intrinsik dan ekstrinsik terhadap pembelajaran.

Motivasi intrinsik lebih efektif dalam mendukung pembelajaran jangka panjang karena melibatkan aktivitas di sistem limbik, khususnya di area seperti ventral striatum dan nucleus accumbens, yang merupakan bagian dari sistem penghargaan otak. Ketika seseorang termotivasi secara intrinsik, otak melepaskan neurotransmitter seperti dopamin, yang meningkatkan rasa puas dan memperkuat pembelajaran. Motivasi intrinsik juga dikaitkan dengan peningkatan aktivitas di korteks prefrontal

medial, yang mendukung pengambilan keputusan dan pemecahan masalah yang lebih baik (Maharani dkk., 2024).

Sebaliknya, motivasi ekstrinsik, yang didorong oleh faktor eksternal seperti penghargaan atau hukuman, cenderung kurang efektif dalam mendukung pembelajaran jangka panjang. Motivasi ekstrinsik sering kali melibatkan respons emosional yang lebih tinggi, seperti kecemasan atau tekanan, yang dapat mengaktifkan amigdala dan mengganggu fungsi eksekutif di korteks prefrontal. Hal ini dapat menjelaskan mengapa motivasi ekstrinsik tidak selalu berkontribusi secara signifikan terhadap hasil akademik.

8. Faktor 8: Perhatian dan Fokus (*Attention and Focus*)

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kemampuan perhatian dan fokus yang baik berkontribusi pada pencapaian hasil akademik yang lebih baik dalam mata kuliah kalkulus, meskipun hubungan ini tidak terlalu kuat.

Dari perspektif neurosains, perhatian melibatkan aktivitas di korteks parietal dan korteks frontal, yang bekerja sama untuk mengarahkan dan mempertahankan fokus pada tugas tertentu (Elfa dkk., 2025). Korteks parietal bertanggung jawab untuk memproses informasi sensorik dan mengarahkan perhatian ke stimulus yang relevan, sedangkan korteks frontal, khususnya area prefrontal, berperan dalam fungsi eksekutif seperti pengendalian perhatian, perencanaan, dan pengambilan keputusan. Ketika mahasiswa belajar kalkulus, mereka membutuhkan perhatian yang terfokus untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dan menyelesaikan masalah yang membutuhkan pemikiran analitis. Penelitian menunjukkan bahwa perhatian yang baik memungkinkan otak untuk menyaring gangguan dan memprioritaskan informasi yang relevan, sehingga meningkatkan efisiensi pembelajaran.

Selain itu, perhatian yang terfokus juga mendukung konsolidasi memori, yang penting untuk mengingat dan menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari. Namun, perhatian yang buruk atau mudah teralihkan dapat mengganggu proses pembelajaran, karena otak tidak dapat secara efektif memproses dan menyimpan informasi. Oleh karena itu, strategi untuk meningkatkan perhatian, seperti latihan mindfulness, pengelolaan waktu yang baik, dan lingkungan belajar yang bebas dari gangguan, dapat membantu mahasiswa meningkatkan fokus mereka dan, pada akhirnya, hasil akademik mereka.

9. Faktor 9: Fleksibilitas Kognitif (*Cognitive Flexibility*)

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa kemampuan fleksibilitas kognitif yang baik berkontribusi pada pencapaian hasil akademik yang lebih baik dalam mata kuliah kalkulus. Fleksibilitas kognitif melibatkan kemampuan otak untuk beradaptasi dan beralih antara berbagai tugas atau strategi pemecahan masalah. Proses ini sangat bergantung pada aktivitas di korteks prefrontal, yang berperan dalam fungsi eksekutif, termasuk perencanaan, pengambilan keputusan, dan pengendalian perhatian. Ketika mahasiswa dihadapkan pada masalah kalkulus yang kompleks, mereka perlu mampu mengubah pendekatan mereka dan menerapkan strategi yang berbeda sesuai dengan situasi yang dihadapi. Seseorang yang memiliki fleksibilitas kognitif yang baik mampu

untuk mengelompokkan masalah secara bermakna serta merumuskan solusi yang sesuai (Tyas Reneng Ayomi dkk., 2021).

Fleksibilitas kognitif juga melibatkan interaksi antara korteks parietal dan korteks temporal, yang membantu dalam memproses informasi dan mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai sumber. Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan tingkat fleksibilitas kognitif yang tinggi dapat lebih efektif dalam mengatasi tantangan akademik, karena mereka mampu berpikir secara kreatif dan menemukan solusi alternatif ketika menghadapi kesulitan.

10. Faktor 10: Dukungan Sosial dan Lingkungan Belajar

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa dukungan sosial dan lingkungan belajar yang kurang baik dapat berdampak negatif pada hasil akademik mahasiswa dalam mata kuliah kalkulus. Dukungan sosial dan lingkungan belajar yang positif memainkan peran penting dalam mengurangi stres dan meningkatkan fungsi kognitif. Ketika mahasiswa merasa didukung secara sosial, otak mereka cenderung menunjukkan penurunan aktivitas di amigdala, yang bertanggung jawab atas respons stres dan kecemasan (Crossman & Neary, 2015). Sebaliknya, dukungan sosial yang buruk atau lingkungan belajar yang tidak kondusif dapat meningkatkan stres, yang mengganggu fungsi korteks prefrontal area otak yang bertanggung jawab untuk pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan pengendalian perhatian.

Selain itu, dukungan sosial yang baik dapat meningkatkan pelepasan oksitosin, yang dikenal sebagai "hormon ikatan sosial." Oksitosin tidak hanya membantu mengurangi stres tetapi juga meningkatkan rasa percaya diri dan motivasi, yang penting untuk keberhasilan akademik. Lingkungan belajar yang mendukung juga dapat meningkatkan neuroplastisitas, yaitu kemampuan otak untuk membentuk koneksi baru, yang sangat penting dalam memahami konsep-konsep baru seperti kalkulus.

Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam pembelajaran Kalkulus Lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan tersebut tidak hanya ditentukan oleh kemampuan kognitif, seperti fondasi matematika yang kuat, kemampuan memori kerja, dan fleksibilitas kognitif, tetapi juga oleh faktor emosional seperti efikasi diri dan tingkat kecemasan matematika. Selain itu, faktor lingkungan, termasuk dukungan sosial dan kondisi belajar yang kondusif, turut berperan dalam menunjang prestasi akademik. Penelitian ini menegaskan pentingnya interaksi antara faktor kognitif, emosional, dan lingkungan dalam mendukung pencapaian mahasiswa secara optimal.

Sebagai saran, penelitian selanjutnya dapat menggunakan sampel yang lebih representatif untuk meningkatkan validitas dan generalisasi temuan. Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang digunakan hanya 15 orang, sehingga hasilnya mungkin belum mencerminkan populasi yang lebih luas. Dengan melibatkan lebih banyak peserta dari berbagai latar belakang, penelitian mendatang dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan akademik mahasiswa. Selain itu, disarankan untuk mengeksplorasi strategi pembelajaran berbasis neurosains yang terintegrasi guna memperkuat aspek kognitif, emosional, dan lingkungan secara simultan.

Daftar Pustaka

- Andayani, P. N. (2023). Neuroplastisitas: Kekuatan Otak untuk Berubah dan Beradaptasi. *Literacy Notes*, 1(1), 1–9.
- 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>
- Ayomi, A. T. R., Widyorini, E., & Roswita, M. Y. (2021). Hubungan inteligensi dengan fungsi eksekutif pada anak gifted relationship between intelligence and executive function to gifted children. *Jurnal Ilmiah Psikologi Candrajawa*, 6(2), 134-150.
- Supena, D. N. A. A. (2018). Neurosains Kognitif dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Theorems*, 3(2), 59-70. <https://doi.org/10.31949/th.v3i2.1180>
- Awal, N, M., (2024). Literature Review: Pengaruh Kecemasan Matematika (Math Anxiety) Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 7 (2), 62-72. <https://doi.org/10.35141/jie.v7i2.1140>
- Crossman, A. R., & Neary, D. (2015). *Neuroanatomy*. Elsevier, Singapura.
- Dwiyani, A. O., Sarniya, A., Saputri, O. E., Siregar, M., & Hasni, U. (2023). Pembelajaran Berbasis Neurosains dalam Pendidikan Anak Usia Dini. *Ana' Bulava: Jurnal Pendidikan Anak*, 4 (1), 42-57. <https://doi.org/10.24239/abulava.Vol4.Iss1.99>
- Hermahayu., & Wimbari, S. (2017). Perkembangan Executive Function pada Anak Pra Sekolah di Kota Magelang. *Edukasi: Jurnal Penelitian dan Artikel Pendidikan*, 9 (2), 121-137. <https://doi.org/10.31603/edukasi.v9i2.1801>
- Maharani, W., Gunawan, M. T., & Rudhito, M. A. (2024). Motivasi Belajar Matematika Menurut Neurosains bagi Siswa Kelas VIII SMP Kanisius Gayam Yogyakarta. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 708-716. <https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.3697>
- Maulita, R., & Suryana, E. (2022). Neurosains Dalam Proses Belajar Dan Memori. *INOVATIF: Jurnal Penelitian Pendidikan, Agama, dan Kebudayaan*, 8(2), 216-231. <https://doi.org/10.55148/inovatif.v8i2.264>
- Permata, I., Asbari, M., & Aprilia, M. (2024). Pengaruh kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional dalam perspektif neurosains di dunia pendidikan. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(2), 60-64. <https://doi.org/10.4444/jisma.v3i2.959>
- Silitonga, R. Y., & Ramadhani, W. P. (2023). Hubungan Antara Hasil Belajar Kalkulus Diferensial Dan Integral Dengan Prestasi Belajar Kalkulus Lanjut Mahasiswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 101-113.
- Sulistiyorini, Y., & Napfiah, S. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah kalkulus. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 279-287. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i2.1947>

- Syarifuddin, N. A., & Siregar, S. M. (2020). Hubungan Antara Grit Dan Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa Fakultas Psikologi Universitas Sumatera Utara Yang Mengikuti Pembelajaran Daring. *Jurnal Psikologi*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.21070/psikologia.v5i1.1400>
- Takaendengan, B. R., Asriadi, A., & Takaendengan, W. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. *Sepren*, 3(2), 67-75. <https://doi.org/10.36655/sepren.v3i2.690>
- Warsanto, K. E. P., & Sulastri, A. (2025). Literatur Review: Neurosains Dalam Pendidikan; Memahami Mekanisme Otak dan Kontrol Diri Remaja. *Jurnal Ners*, 9(1), 129-139. <https://doi.org/10.31004/jn.v9i1.31632>
- Zay, D. A., & Kurniasih, M. D. (2023). Exploring Math Anxiety Towards the Students' Computer Self-Efficacy in Learning Mathematics. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 113-124. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i1.757>