



Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Limit Fungsi Berdasarkan Teori Kastolan

July Yanty Tanjung¹, Rosi Ade Putri Simanjuntak², Juliana Citra Manullang³, Leonardo Turnip⁴, Michael Christian Simanullang⁵

^{1,2,3,4} Mahasiswa Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

⁵ Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

julyyanty3107@gmail.com

Abstract

This study aims to identify the causes of errors made by students in solving limit function problems. Limit concepts often present challenges to students due to their complexity, which can lead to confusion. In this research, four students from the Mathematics Education Program at Universitas Negeri Medan served as the subjects, participating in interviews and written tests. They were given limit problems to assess their difficulties in understanding the material. The findings revealed a variety of errors made by the students. Approximately 75% of these errors were due to their inability to organize proper solution steps and incorrect application of formulas. Additionally, 50% of the errors resulted from a lack of understanding of the definition of limits, while 25% were attributed to calculation mistakes or oversights. These results indicate that many students still struggle with the fundamental concepts of limits and the correct methods for solving these problems. To improve student comprehension in this area, it is recommended to implement more interactive and focused teaching methods, enabling them to better grasp the concepts of limits and the appropriate techniques for problem-solving.

Keywords: function limits, error analysis, Kastolan theory, conceptual understanding, mathematics education

Abstrak

Siswa sering melakukan kesalahan yang sama ketika mencoba memecahkan soal limit fungsi, dan penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu alasannya. Siswa terkadang kesulitan dengan materi limit karena kerumitannya, yang dapat menyebabkan kebingungan. Menggunakan kombinasi wawancara dan ujian, empat siswa dari Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan berpartisipasi sebagai subjek penelitian dalam penelitian ini. Sebagai sarana untuk membantu mereka memahami tantangan yang dihadapi, kami menyajikan beberapa soal limit. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa siswa melakukan berbagai kesalahan. Sebanyak 75% dari kesalahan tersebut disebabkan oleh ketidakmampuan mereka dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian yang tepat dan penggunaan rumus yang salah. Selain itu, 50% kesalahan terjadi karena kurangnya pemahaman mengenai definisi limit, sedangkan 25% bersumber dari kelalaian atau kesalahan dalam perhitungan. Temuan ini mengindikasikan bahwa banyak mahasiswa masih mengalami kebingungan terhadap konsep dasar limit dan metode penyelesaian yang benar. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi ini, disarankan

penerapan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan fokus, sehingga mereka dapat lebih memahami konsep limit dan teknik yang tepat dalam menyelesaikan soal.

Kata Kunci: limit fungsi, analisis kesalahan, teori Kastolan, pemahaman konsep, pendidikan matematika

1. PENDAHULUAN

Siswa di semua tingkat pendidikan mempelajari matematika, yang pada hakikatnya adalah ilmu pasti yang menuntut perhitungan akurat, keterampilan memecahkan masalah, berpikir kritis, penalaran logis, dan berpikir sistematis. Siswa juga harus memahami konsep matematika yang diajarkan, yang terkadang dapat menjadi tantangan (Yuntiaji, 2019).

Limit fungsi merupakan salah materi yang dipelajari mahasiswa namun sering kali juga menjadi tantangan tersendiri bagi mahasiswa karena pendekatannya yang abstrak dan memerlukan ketelitian dalam memahami definisi formal serta proses pembuktian. Sistem bilangan real merupakan dasar untuk mengetahui limit, jadi pemahaman tentang sistem bilangan real merupakan prasyarat. Limit tidak mudah dipahami oleh mereka yang tidak memiliki dasar yang kuat dalam fungsi dan bilangan real. Kalkulus mengajarkan siswa tentang limit fungsi. Kalkulus sangat bergantung pada konsep limit fungsi karena studi limit merupakan inti dari metode ilmiah. Menguasai materi limit akan mempersiapkan Anda dengan baik untuk apa yang akan terjadi (Indriani, 2023).

Teori Kastolan, yang merupakan pendekatan pedagogis dalam pendidikan matematika, dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam materi limit fungsi. Teori ini menekankan pentingnya pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan menerapkan teori ini, diharapkan dapat ditemukan pola kesalahan yang umum terjadi dan memberikan wawasan lebih dalam mengenai cara mahasiswa memahami materi limit fungsi (Supriadi, 2020). Ada tiga kategori kesalahan siswa yang diidentifikasi Kastolan dalam teorinya: konseptual, prosedural, dan teknologis. Ketika siswa salah memahami ide atau prinsip dasar, mereka telah melakukan kesalahan konseptual. Ketika siswa gagal mengatur langkah-langkah mereka dengan benar dalam struktur hierarkis untuk memecahkan suatu masalah, mereka telah melakukan kesalahan prosedural. Sebaliknya, kesalahan teknis terjadi ketika seseorang melakukan kesalahan saat menjalankan prosedur matematika atau komputasional (Banne, dkk., 2024). Ketika siswa menganalisis masalah matematika, khususnya yang melibatkan limit fungsi, akan lebih mudah untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang mereka buat dengan menerapkan teori kesalahan Kastolan.

Kesalahan yang dilakukan oleh siswa saat menangani masalah limit fungsi menjadi fokus penelitian ini, dengan menggunakan teori Kastolan sebagai kerangka

analisis. Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk menyusun taktik pembelajaran yang lebih terarah, serta berfungsi sebagai alat evaluasi bagi mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman mereka secara menyeluruh tentang gagasan limit fungsi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif untuk menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi berdasarkan teori Kastolan. Fokus utama penelitian ini adalah pada materi limit tak hingga serta limit kiri dan limit kanan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami secara mendalam bentuk-bentuk kesulitan yang dialami mahasiswa dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis sesuai indikator yang dikembangkan oleh Kastolan (Sari & Najwa, 2021).

Empat mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan yang sebelumnya telah menempuh mata kuliah limitasi fungsi menjadi subjek penelitian. Data dikaji melalui model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan. Teori Kastolan digunakan untuk mengklasifikasikan kesalahan yang dapat bersifat konseptual, prosedural, maupun teknis.

Untuk mengetahui proporsi kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas dapat dilakukan dengan masing-masing jenis kesalahan yang telah diketahui. Persentase tersebut dihitung dengan rumus:

$$P_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Dimana :

P_i = Persentase kesalahan untuk masing-masing kategori

n_i = Jumlah kesalahan untuk kategori tertentu

N = Total jumlah kesalahan dari seluruh kategori

(Andriani, 2019).

Hasil dari perhitungan ini kemudian diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkat keparahan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi kesalahan mahasiswa. Klasifikasi persentase kesalahan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Kriteria Presentase Kesalahan

Presentase (%)	Indikator
$P > 55\%$	Sangat Berat
$40\% < P \leq 55\%$	Berat
$25\% < P \leq 40\%$	Cukup Berat
$10\% < P \leq 25\%$	Ringan
$P \leq 10\%$	Sangat Ringan

(Rahmawati, A. R. Et al., 2021)

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal limit fungsi dapat dipahami lebih baik dengan menggunakan indikasi tertentu. Kesalahan konseptual, prosedural, dan teknologi adalah tiga jenis kesalahan yang diidentifikasi Kastolan.

Tabel 2. Indikator Analisis Kesalahan Kastolan

No	Jenis Kesalahan	Indikator
1	Kesalahan Konseptual	- Mahasiswa tidak memahami makna dari konsep atau definisi yang digunakan dalam soal. - Mahasiswa menggunakan konsep yang tidak sesuai dengan konteks permasalahan. - Mahasiswa salah menafsirkan hubungan antarkonsep atau sifat-sifat dalam matematika.
2	Kesalahan Prosedural	- Mahasiswa tidak mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis - Mahasiswa melompati langkah penting atau tidak menyelesaikan prosedur secara lengkap - Mahasiswa salah dalam menerapkan rumus, algoritma atau prosedur - Mahasiswa tidak mampu memanipulasi atau mentransformasikan bentuk matematika dengan benar sesuai aturan.
3	Kesalahan Teknis	- Mahasiswa membuat kesalahan hitung sederhana (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian). - Mahasiswa salah menyalin angka, tanda, atau simbol dalam proses pengerjaan. - Mahasiswa melakukan kelalaian teknis meskipun konsep dan prosedur sudah benar.

Terdapat tiga langkah dalam prosedur analisis data yang digunakan dalam penelitian ini: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Saat mereduksi data, peneliti mengumpulkan dan menyederhanakan data dengan cara mengelompokkan jawaban siswa berdasarkan kriteria kesalahan menurut teori Kastolan. Data diperoleh melalui tes yang diberikan kepada mahasiswa, kemudian jawaban mahasiswa diklasifikasikan untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang terjadi.

Setelah tes diberikan, peneliti memilih beberapa jawaban mahasiswa yang menjadi sampel dengan jumlah kesalahan terbanyak untuk dilakukan wawancara mendalam. Kami berharap dapat mempelajari lebih lanjut tentang alasan mengapa beberapa siswa kesulitan menjawab pertanyaan dengan melakukan wawancara ini. Berikut adalah pertanyaan ujian yang digunakan untuk penelitian ini:

1. Nilai dari $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{18x^2-x+1} - 3x}{\sqrt{x^2+2x}}$ adalah....

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2-3x+2}{x^4-3x^2-7} = \dots$

3. Diketahui fungsi:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & \text{untuk } x < 2 \\ 3x - 4 & \text{untuk } x \geq 2 \end{cases}$$

Tentukan:

a. $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$

b. $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$

c. $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$

d. Apakah fungsi kontinu di $x=2$? Jelaskan!

4. Diberikan fungsi:

$$f(x) = \begin{cases} 2x + 1, & x < 3 \\ x^2, & x \geq 3 \end{cases}$$

tentukan limit kiri dan limit kanan dari $f(x)$ di $x = 3$. Apakah $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ ada?

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat empat soal yang diberikan kepada para responden. Soal pertama dan kedua membahas tentang limit fungsi tak hingga, soal ketiga dan keempat berisi tentang limit fungsi kiri dan kanan. Dari keempat jawaban dari setiap responden akan dinilai berdasarkan teori kastolan, yaitu konseptual, prosedural, dan teknis. Lalu jawaban yang diperoleh akan digolongkan berdasarkan jenis-jenis kesalahan menurut kastolan.

3.1 Hasil

Berdasarkan jawaban yang diperoleh dari para responden, dianalisis kesalahan yang ditemukan sesuai dengan teori kastolan. Tabel 2 di bawah ini akan menunjukkan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh para responden sesuai dengan teori kastolan pada setiap soal. Dari data yang diperoleh, dapat diketahui bahwa kesalahan teknis adalah jenis kesalahan yang paling sedikit terjadi, dengan presentase sebesar 25% dan jenis kesalahan yang paling banyak adalah kesalahan prosedural. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian, memanipulasi, dan menerapkan rumus dengan baik.

Tabel 2. Jenis-jenis Kesalahan yang diperoleh

Jenis Kesalahan	Banyak kesalahan berdasarkan soal				Persentase Kesalahan
	1	2	3	4	
Konseptual	0	1	1	0	50%
Prosedural	1	1	1	0	75%
Teknis	0	0	0	1	25%

Kesalahan konseptual sebanyak 50% dari mahasiswa menunjukkan bahwa terdapat setengah dari mahasiswa tersebut yang kesulitan dalam memahami konsep atau definisi

dari soal yang diberikan, sementara kesalahan teknis yang bernilai sebesar 75% menunjukkan hampir seluruh mahasiswa yang menjawab soal tersebut tidak mampu menyusun langkah-langkah dalam menyelesaikan soal dengan benar. Dengan persentase sebesar itu, mereka juga dianggap tidak dapat menerapkan rumus limit fungsi dan tidak dapat memanipulasi atau mentransformasikan bentuk matematika yang benar dari soal limit fungsi tersebut.

Pada jenis kesalahan yang terakhir yaitu kesalahan teknis, besar persentase yang diperoleh adalah 25%. dari angka tersebut, dapat disimpulkan bahwa hanya sebagian kecil mahasiswa yang melakukan perhitungan dalam proses penyelesaian soal limit fungsi.

3.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kesalahan yang terdapat pada lembar jawaban mahasiswa berdasarkan teori Kastolan. Hasil analisis yang diperoleh dari lembar jawaban 4 orang mahasiswa prodi Pendidikan Matematika menunjukkan bahwa masih banyak mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal limit fungsi tak hingga serta limit fungsi kiri dan kanan. Jenis-jenis kesalahan tersebut yaitu kesalahan konsep, prosedural, dan teknis yang sesuai dengan teori kastolan. Temuan pada penelitian ini juga sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa mahasiswa seringkali melakukan kesalahan prosedural ketika melakukan proses penyelesaian soal (Solido, dkk., 2014). Berikut ini akan dipaparkan kesalahan-kesalahan yang diperoleh dari lembar jawaban mahasiswa berdasarkan teori kastolan.

$$\begin{aligned}
 & \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{18x^2 - x + 1} - 3x}{\sqrt{x^2 + 2x}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x\sqrt{18 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}} - 3x}{x\sqrt{1 + \frac{2}{x}}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x\left(\sqrt{18 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}} - 3\right)}{x\sqrt{1 + \frac{2}{x}}} \\
 &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\left(\sqrt{18 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}} - 3\right)}{\sqrt{1 + \frac{2}{x}}} \\
 &= \frac{\sqrt{18} - 3}{\sqrt{1}} \\
 &= 3\sqrt{2} - 3
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Soal pertama limit fungsi tak hingga

Berdasarkan hasil analisis terhadap salah satu responden pada soal 1 dalam penelitian ini, ditemukan kesalahan prosedural dalam menyelesaikan soal tersebut. Responden menyederhanakan pembilang dan penyebut dengan membagi keduanya langsung menggunakan x , sehingga bentuknya menjadi

$$\frac{\sqrt{18 - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}} - 3}{\sqrt{1 + \frac{2}{x}}}$$

dan melanjutkan dengan mengambil limit, menghasilkan jawaban akhir $3\sqrt{2}-3$. Meskipun bentuknya tampak rapi dan sesuai secara simbolik, penyederhanaan ini dilakukan tanpa melalui langkah yang sah secara matematis, karena menyederhanakan x dari pembilang dan penyebut secara langsung mengabaikan bahwa pembilang sebenarnya berupa selisih antara dua suku yang keduanya menuju tak hingga. Hal ini mengakibatkan bentuk tak tentu $\infty - \infty$ tidak ditangani secara tepat. Berdasarkan klasifikasi teori Kastolan, kesalahan ini termasuk dalam kategori kesalahan prosedural, karena terjadi pada tahap penerapan langkah-langkah penyelesaian yang tidak sesuai dengan prosedur matematis yang benar, meskipun responden tampaknya memahami ide umum limit tak hingga. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa terkadang terlalu percaya diri dalam simbolisasi aljabar, namun belum sepenuhnya memahami aturan prosedural dalam konteks limit bentuk akar.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 2}{x^4 - 3x^2 - 7} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2x^2}{x^4} - \frac{3x}{x^4} + \frac{2}{x^4}}{\frac{x^4}{x^4} - \frac{3x^2}{x^4} - \frac{7}{x^4}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2}{x^2} - \frac{3}{x^3} + \frac{2}{x^4}}{1 - \frac{3}{x^2} - \frac{7}{x^4}} \\ &= \frac{0.2 - 0.3 + 0.1}{1 - 0.3 - 0.7} \\ &= \frac{0}{0} \end{aligned}$$

Gambar 2. Soal kedua limit fungsi tak hingga

Pada soal kedua, responden melakukan kesalahan teknis pada pemecahan masalah soal ke empat. Pada proses penyelesaian soal limit

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 2}{x^4 - 3x^2 - 7},$$

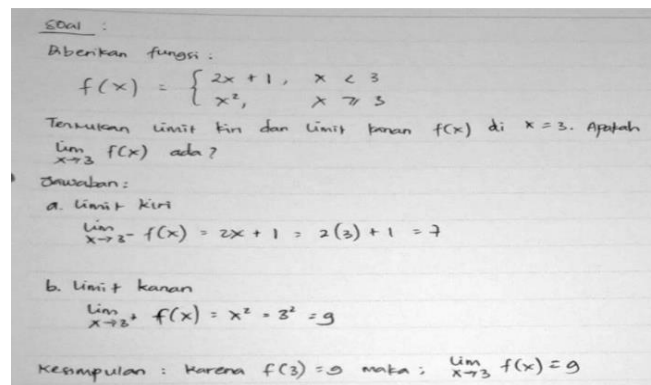
ditemukan adanya kesalahan teknis yang cukup mendasar. Mahasiswa telah melakukan langkah awal dengan membagi setiap suku dalam pembilang dan penyebut menggunakan pangkat tertinggi x^2 , yang sebenarnya merupakan strategi yang benar. Namun, kesalahan muncul ketika mahasiswa mengganti bentuk-bentuk seperti $\frac{2}{x^2}$, $\frac{3}{x^3}$, dan $\frac{2}{x^4}$ dengan angka-angka tertentu seperti 0.2, 0.3, dan 0.1 tanpa landasan perhitungan atau batas yang sah. Penggunaan nilai-nilai ini tidak sesuai dengan kaidah limit, karena tidak berasal dari evaluasi limit sesungguhnya, melainkan dari asumsi atau perkiraan pribadi

Secara matematis, ketika x mendekati tak hingga, bentuk-bentuk seperti $\frac{1}{x^2}$, di mana n adalah bilangan bulat positif, akan mendekati nol. Maka, $\frac{2}{x^3} \rightarrow 0$, $\frac{3}{x^3} \rightarrow 0$, $\frac{2}{x^4} \rightarrow 0$, serta

suku-suku di penyebut seperti $\frac{3}{x^2}$ dan $\frac{7}{x^4}$ juga menuju nol. Dengan demikian, bentuk limit yang benar adalah:

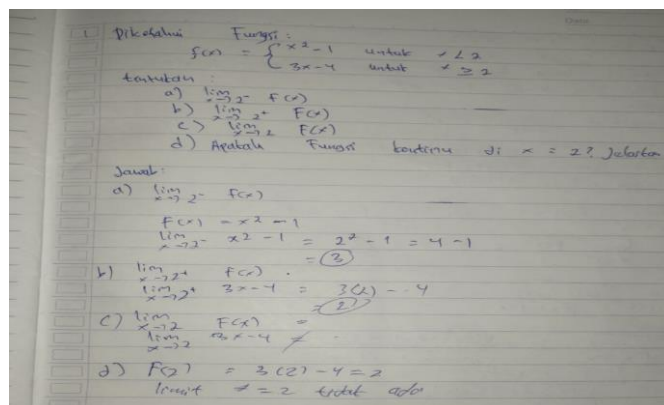
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{2}{x^2} - \frac{3}{x^3} + \frac{2}{x^4}}{1 - \frac{3}{x^2} - \frac{7}{x^4}} = \frac{0-0+0}{1-0-0} = \frac{0}{1} = 0$$

Perbaikan terhadap kesalahan teknis ini terletak pada pemahaman bahwa pendekatan numerik yang tidak berdasarkan sifat limit harus dihindari. Sebaliknya, perlu digunakan pendekatan analitik berdasarkan prinsip limit fungsi rasional agar diperoleh hasil yang akurat dan valid secara matematis.



Gambar 3. Soal ketiga limit fungsi kiri dan kanan

Pada soal ketiga, kesalahan responden pada konseptual dan prosedur dalam menyimpulkan limit. Kesalahan konseptual terjadi karena responden hanya memeriksa nilai $f(3)$, lalu menyimpulkan bahwa itulah limit fungsi. Padahal, nilai fungsi di titik tersebut tidak menentukan limit, yang penting adalah limit kiri dan kanan harus sama. Kesalahan prosedur terjadi karena siswa tidak melakukan langkah ketiga yaitu mencari $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$, dimana setelah langkah pertama dan kedua didapatkan $7 \neq 9$, maka limit tidak ada, meskipun $f(3)$ didefinisikan.



Gambar 4. Soal keempat limit fungsi kiri dan kanan

Pada soal ke empat, Kesalahan responden yaitu kesalahan prosedur dan kesalahan konseptual. Kesalahan terjadi karena responden tidak melakukan langkahnya secara rinci, terurut, dan tidak ada penjelasan serta kesimpulannya. Untuk lengkapnya dapat kita perhatikan contoh berikut:

$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$ Gunakan bagian fungsi untuk $x < 2$

$$f(x) = x^2 - 1, \quad \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2^2 - 1 = 4 - 1 = 3$$

$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$ Gunakan bagian fungsi untuk $x \geq 2$

$$f(x) = 3x - 4, \quad \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 3(2) - 4 = 6 - 4 = 2$$

$\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$, Karena : $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 3$ dan $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 2$, Karena kiri $\neq$ kanan maka $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ tidak ada.

Kekontinuan di $x = 2$

Cek $f(2)$: karena $x = 2 \geq 2$, maka $f(2) = 3(2) - 4 = 2$, Limit di $x = 2$ tidak ada, Maka : fungsi tidak kontinu di $x = 2$

Responden juga kurang memahami konseptual dari limit fungsi, dimana jika limit kiri $\neq$ limit kanan maka limit di $x=2$ tidak ada, sehingga fungsi tidak kontinu di $x=2$. Akan tetapi karena kurangnya pemahaman responden akan konsep tersebut, responden tidak menyertakan Kesimpulan dilangkah ke tiga dan dilangkah ke empat.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan penelitian terhadap mahasiswa yang menyelesaikan soal limit fungsi menggunakan teori Kastolan, diperoleh bahwa bentuk kesalahan yang paling umum adalah kesalahan prosedural (75%), kesalahan konseptual (50%), dan kesalahan teknis (25%). Hal ini menunjukkan bahwa banyak mahasiswa kurang mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian yang diperlukan dan tidak sepenuhnya menguasai konsep limit dengan baik. Kesalahan-kesalahan ini menyoroti perlunya pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemahaman konsep dan prosedur matematika yang benar, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami simbol-simbol, tetapi juga logika dan makna dari proses penyelesaian soal matematika, khususnya materi limit fungsi.

5. REFERENSI

- Andriani, L. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Himpunan di Program Studi Pendidikan Matematika UIN Suska Riau. *Jurnal. Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 01. No. 01, hal 555.
- Banne, R. S. R. L., Pulukadang, R. J., & Regar, V. E. (2024). ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PADA MATERI PYTHAGORAS BERDASARKAN TEORI KASTOLAN DI SMP NEGERI 2 LANGOWAN. *SOSCIED*, 7(2), 610-617.

- Dedy, E., Juandi, D., Kusnandi, Sumiaty, E. (2022). *Kalkulus jilid 1*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hasibuan, N. S. R., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori Kastolan. *Jurnal Paedagogy*, 9(3), 486-494.
- Indriani, S. (2023). *Miskonsepsi limit fungsi pada mahasiswa Prodi Tadris Matematika IAIN Parepare* (Skripsi Sarjana, Institut Agama Islam Negeri Parepare). IAIN Parepare Repository.
- Rahmawati, A. R., Sudirman., & Rahardi, R. (2021). Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi dan Persamaan Polinomial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 01. No. 03, hal 2551.
- Rizal, F. (2023). Analisis Kesulitan Mempelajari Materi Limit Fungsi Siswa Kelas Xi Ipa Sman 1 Tambangan 2022/2023. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi dan Media Pendidikan*, 1(1), 51-58.
- Salido, A., Misu, L., & Salam, M. (2014). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Materi Pokok Limit Fungsi Pada Siswa Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 5 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 2(1).
- Sari, R. A., & Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat berdasarkan Teori Kastolan. *JSD: Jurnal Sekolah Dasar*. Vol. 6 No. 1, hal 56-57.
- Sujiran (2021). *Kalkulus I*. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Sumadji (2023). *Kalkulus*. Malang: MNC Publishing.
- Sumedi, R. N., & Benu, S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Limit Fungsi. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 8(1), 94-108.
- Surachman, R. D. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Kastolan (Doctoral dissertation, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya).
- Widjajakusuma, J. (2024). *Kalkulus Dasar*. Purwokerto: Cv Amerta Media.
- Yuntiaji, D. A. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam memecahkan soal matematika berdasarkan ideal problem solving pada materi limit fungsi. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 102-113.