

## Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Barisan Bilangan Rill Berdasarkan Teori Kastolan

Stephani Theresa Vania Tampubolon<sup>1</sup>, Dwi Ayu Febrianti<sup>2</sup>, Engeli Emmanuela Br Tambunan<sup>3</sup>, Gita Helena Tarigan<sup>4</sup>, Michael Christian Simanullang<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: ✉ [stephanitheresa04@gmail.com](mailto:stephanitheresa04@gmail.com)

### Article Info

#### Article History

Submitted: 09-05-2025

Revised: 24-05-2025

Accepted: 25-05-2025

#### Keywords:

Barisan Bilangan;  
Analisis Rill;  
Kastolan;

### Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal barisan bilangan rill berdasarkan teori kastolan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini ialah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan matematika Universitas Negeri Medan. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. Sampel yang diambil ialah 5 mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan matematika Universitas Negeri Medan. Instrumen penelitian yang diberikan berupa tes uraian berjumlah 3 soal pada materi barisan bilangan rill. Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban mahasiswa pada materi barisan bilangan rill, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa masih mengalami berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal, yang mencerminkan kesulitan mereka dalam memahami materi secara konseptual, prosedural, maupun teknis. Hasilnya menunjukkan bahwa kesalahan konseptual muncul akibat ketidakpahaman terhadap definisi atau teorema, seperti kesalahan dalam memahami arti "ekor" dari sebuah barisan dan konsep konvergensi. Kesalahan prosedural terjadi karena mahasiswa tidak mengikuti langkah-langkah penyelesaian yang tepat atau menyimpulkan secara tidak logis dari proses yang mereka lakukan. Sementara itu, kesalahan teknis disebabkan oleh ketidakteelitian dalam penulisan simbol matematika dan manipulasi aljabar, bukan karena lemahnya pemahaman konsep.

*This study aims to analyze the types of errors made by students in working on rill number line problems based on Kastolan's theory. This research is a qualitative descriptive research. The subjects of this research were 6th semester students of Mathematics Education Study Program of Medan State University. The sampling technique was done by purposive sampling. The samples taken were 5 students of the VI semester of the Mathematics Education Study Program at Medan State University. The research instrument given in the form of a description test totaling 3 questions on the material of the rill number line. Based on the results of the analysis of student answers on the material of the rill number sequence, it can be concluded that students still experience various types of errors in solving problems, which reflect their difficulties in understanding the material conceptually, procedurally, and technically. The results show that conceptual errors arise from not understanding definitions or theorems, such as errors in understanding the meaning of the "tail" of a sequence and the concept of convergence. Procedural errors occurred because students did not follow the appropriate solution steps or concluded illogically from the process they did. Meanwhile, technical errors are caused by inaccuracies in writing mathematical symbols and algebraic manipulations, not due to weak understanding of concepts.*

## PENDAHULUAN

Analisis rill merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang membahas tentang himpunan bilangan rill dan fungsi dalam bilangan rill. Analisis rill dapat dikatakan sebagai kalkulus yang mendalam, karena materinya membahas lebih dalam tentang konsep barisan dan limit, kontinuitas, turunan, integral, dan barisan fungsi. Mata kuliah Analisis rill ini bernilai 3 SKS yang biasanya ditempuh oleh mahasiswa pada semester 4 atau semester 6. Materi pokok dalam Analisis Rill ini. Beberapa materi pokok dalam Analisis Rill antara lain: 1) Sistem Bilangan Rill, 2) Interval 3) Barisan Bilangan Rill, 4) Deret Tak Terhingga dan 5) Limit Fungsi. Mata kuliah Analisis Rill ini dipelajari untuk melatih kemampuan berpikir logis dan sistematis, meningkatkan pemahaman dasar kalkulus dengan membuktikan (Nurani, 2018).

Salah satu materi pokok Analisis Rill adalah barisan bilangan rill. Barisan bilangan rill merupakan suatu fungsi yang terdefinisi pada himpunan  $N$  dengan range pada  $R$  (Alwi, 2021). Barisan merupakan suatu fungsi yang memetakan setiap bilangan asli ke dalam suatu bilangan rill. Pada materi barisan bilangan rill terdapat beberapa kategori materi, yaitu berdasarkan kedudukan, limit, dan konvergensinya. Jika dilihat dari kedudukannya, barisan dapat digolongkan menjadi barisan monoton naik, monoton turun, barisan tegak lurus naik, barisan tegak lurus turun, barisan tidak naik, barisan tidak turun, dan barisan tidak naik dan tidak turun. Berdasarkan limitnya, barisan dapat dibedakan menjadi barisan yang limitnya di atas, limitnya di bawah, dan limitnya secara keseluruhan, serta barisan yang tidak mempunyai limit baik di atas maupun di bawah. Sementara itu, jika dilihat dari konvergensinya, barisan dibedakan menjadi barisan konvergen dan barisan divergen (Darmadi et al., 2024).

Sebagian besar mahasiswa menganggap mata kuliah Analisis Rill merupakan mata kuliah yang sulit, sehingga berdampak pada kurang optimalnya hasil belajar mahasiswa yang terlihat dari hasil ujian tengah semester yang telah berlangsung. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi gagasan untuk membuktikan suatu proposisi atau teorema tertentu (Murniasih & Karimah, 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana (2017) yang menunjukkan bahwa kesulitan yang dialami oleh mahasiswa dalam menyelesaikan masalah deret bilangan rill: (1) Kesulitan dalam mentransfer pengetahuan yang terlihat dari mahasiswa mengalami kesulitan dalam menuliskan konsep dan menerapkan konsep; (2) Kesulitan dalam operasi hitung yang terlihat dari mahasiswa mengalami kesulitan dalam memanipulasi bilangan, menuliskan simbol, dan melakukan operasi hitung perkalian bilangan rill.

Kesulitan yang dialami peserta didik pada saat pembelajaran dapat diketahui dari kesalahan-kesalahan yang diperbuatnya. Timbulnya kesalahan-kesalahan tersebut dapat dilihat dari kurang tepatnya hasil pekerjaan peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menguasai konsep dari materi yang telah dipelajari (Rahmawati dkk., 2021). Hal ini juga ditunjukkan oleh pendapat Raharti & Yuniarta (2020) bahwa pemahaman konsep terlihat ketika peserta didik mengerjakan soal yang diberikan tetapi merasa kesulitan jika soal tersebut diubah. Dengan kata lain, peserta didik dapat mengerjakan soal sesuai dengan contoh yang diberikan pendidik tetapi merasa kesulitan jika diberikan soal di luar contoh (out of the box).

Berdasarkan penjelasan di atas, lemahnya landasan konsep materi sebelumnya mengakibatkan terjadinya kesalahpahaman atau kesalahan yang dilakukan siswa pada materi selanjutnya. Misalnya, siswa yang kurang memahami konsep konvergensi cenderung melakukan kesalahan konseptual dalam menentukan limit suatu barisan. Siswa yang kesulitan memahami bentuk umum suatu barisan akan salah dalam menyusun atau mengenali pola, sehingga

mengakibatkan terjadinya kesalahan prosedur dalam perhitungan. Begitu pula dengan siswa yang kesulitan dalam manipulasi simbolik sering melakukan kesalahan teknis, seperti salah menuliskan rumus atau salah menghitung. Dengan kata lain, kesalahan-kesalahan yang terjadi bukanlah sesuatu yang berdiri sendiri, tetapi merupakan perwujudan nyata dari kesulitan yang dialami siswa. Kesalahan menjadi indikator bahwa pemahaman mahasiswa masih belum utuh, baik dari segi konsep, prosedur, maupun teknis. Oleh karena itu, mempelajari kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal barisan bilangan rill dapat memberikan informasi penting tentang di mana dan mengapa proses belajar mereka terhambat.

Dalam penelitian ini akan dianalisis kesalahan siswa menurut teori Kastolan. Terdapat beberapa jenis kesalahan dalam pembelajaran matematika yang terbagi menjadi 3 jenis kesalahan, antara lain: 1) jenis kesalahan konseptual, 2) jenis kesalahan prosedural, dan 3) jenis kesalahan teknis. Jenis kesalahan konseptual merupakan letak kesalahan siswa dalam menjelaskan suatu konsep, dan prinsip matematika. Sedangkan jenis kesalahan prosedural merupakan kesalahan dalam mengurutkan simbol matematika dan langkah-langkah yang kurang tepat dalam menyelesaikan masalah. Kesalahan teknis merupakan kesalahan yang dilakukan siswa seperti kesalahan dalam penulisan variabel pada contoh dan kesalahan siswa pada saat memahami soal matematika. Dengan adanya jenis kesalahan menurut teori Kastolan ini dapat mempermudah dalam menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan pada materi deret bilangan rill (Ilmiyah et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, terlihat kesulitan siswa ketika memahami bahan bilangan rill tidak hanya tugas belajar yang teratur, tetapi juga penyebab utama pengembangan kesalahan yang berbeda dalam menyelesaikan masalah terkait. Kesalahan yang terjadi tidak sendirian, tetapi mencerminkan keterbatasan kontrol konsep, pemahaman prosedur, dan keterampilan teknis yang merupakan keterampilan teknis utama dari kursus analitik yang sebenarnya. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk penelitian yang dapat secara sistematis mengidentifikasi dan mengelompokkan kesalahan ini bersama-sama sehingga lokasi dan sumber masalah diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kesalahan siswa dalam memecahkan bilangan rill sebagai cerminan dari kesulitan yang mereka hadapi selama proses pembelajaran. Temuan penelitian ini diharapkan untuk menjelaskan kondisi pemahaman siswa secara faktual, berdasarkan pengembangan strategi pembelajaran yang lebih adaptif, terutama ketika mengatasi keterbatasan konseptual, prosedural atau teknis.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang menghasilkan data deskriptif dalam bentuk perilaku tertulis atau verbal orang (Meleong, 2008). Sedangkan kualitatif dipandang sebagai gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden dan melakukan studi pada situasi yang alami (Noor, 2011). Subjek penelitian ini ialah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan matematika Universitas Negeri Medan. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. Sampel yang diambil ialah 5 mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan matematika Universitas Negeri Medan. Instrumen penelitian yang diberikan berupa tes uraian berjumlah 3 soal pada materi barisan bilangan rill. Tes ini diberikan untuk mengetahui letak kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

**Tabel 1. Instrumen Uraian Tes**

Uraian Tes
1. Ekor -3 dari barisan (2, 4, 6, 8, 10, 12, ....2n...) adalah...
2. Barisan $X = (0, 2, 0, 2, 0, 2, 0, 2, \dots)$ adalah barisan tidak konvergen ke 0.
3. Untuk sebarang $b \in \mathbb{R}$ , buktikan bahwa $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{b}{n}\right) = 0$

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) Mengoreksi jawaban mahasiswa terhadap soal-soal tentang deret bilangan riil; 2) Mengenali, mengkategorikan, dan mengevaluasi kesalahan-kesalahan siswa dalam menjawab soal deret bilangan riil berdasarkan jenis kesalahan Kastolan; dan 3) Menarik kesimpulan dari hasil analisis kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal deret bilangan riil berdasarkan jenis kesalahan Kastolan.

**Tabel 2. Indikator Kesalahan**

Jenis Kesalahan	Indikator
<b>Kesalahan Konseptual</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak dapat memilih rumus, teorema atau definisi yang benar atau mahasiswa lupa terhadap rumus, teorema yang harus digunakan</li> <li>2. Tidak dapat menentukan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah</li> <li>3. Menggunakan rumus, teorema atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus</li> </ol>
<b>Kesalahan Prosedural</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak menggunakan langkah penyelesaian yang sesuai dengan pertanyaan pada soal barisan bilangan riil</li> <li>2. Tidak mampu menyelesaikan soal barisan bilangan riil hingga memperoleh hasil akhir yang benar</li> </ol>
<b>Kesalahan Teknis</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salah dalam menuliskan notasi atau simbol yang berkaitan dengan barisan bilangan riil</li> <li>2. Mahasiswa melakukan kesalahan pada operasi hitung</li> </ol>

Sumber: Modifikasi dari jurnal Sari & Najwa (2021)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

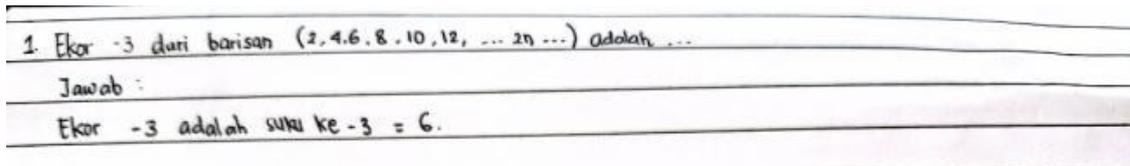
Tim Penulis melakukan penelitian dengan cara memberikan tes tertulis kepada mahasiswa Pendidikan Matematika. Tes berupa tiga butir soal uraian tentang materi barisan bilangan riil secara online. Hasil dari tes tersebut kemudian dikoreksi, dikategorikan, serta dianalisis. Hasil koreksi dan pengkategorian tes dari tiap mahasiswa berdasarkan kesalahan yang dilakukan, disajikan dalam tabel berikut ini:

**Tabel 3. Kesalahan Mahasiswa**

Inisial Mahasiswa	Jenis Kesalahan		
	Soal 1	Soal 2	Soal 3
NKD	Konsep	Konsep	Prosedural
HM	Konsep	Prosedural	-
FDS	-	Prosedural	Prosedural
JS	Prosedural	-	Teknik
PS	Konsep	-	Teknik

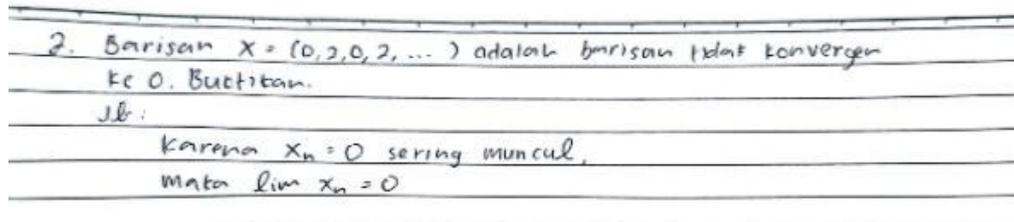
### Analisis dan Pembahasan Kesalahan Konseptual

Kesalahan konseptual merupakan kesalahan yang terjadi karena mahasiswa salah dalam memahami istilah, sifat, fakta, konsep, atau prinsip dalam suatu materi. Berdasarkan indikator sebelumnya, terdapat tiga bentuk kesalahan yang dapat dikategorikan menjadi jenis kesalahan konseptual, yaitu (1) Tidak dapat memilih rumus, teorema atau definisi yang benar atau mahasiswa lupa terhadap rumus, teorema yang harus digunakan. (2) Tidak dapat menentukan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab suatu masalah. (3) Menggunakan rumus, teorema atau definisi yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus. Berikut merupakan contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang mengalami kesalahan konseptual:



**Gambar 1. Kesalahan Konsep Subjek HM**

Pada soal nomor 1, Mahasiswa HM salah dalam memahami definisi ekor barisan. Pada soal terdapat ekor -3, mahasiswa keliru memahami konsep “ekor -3”, menganggap itu berarti elemen ketiga dari awal. Barisan tersebut memiliki pola kelipatan 2. Maka tiga elemen pertama adalah 2, 4 dan 6. Jadi, ekor -3 adalah 6. Padahal maksud dari “ekor -3” sesuai dengan definisi bahwa ekor -m dari  $X$  yaitu  $X_{m+n} = X_{3+1}$ , dan seterusnya maka dimulai dari  $X_4$  yaitu 8, 10, ....

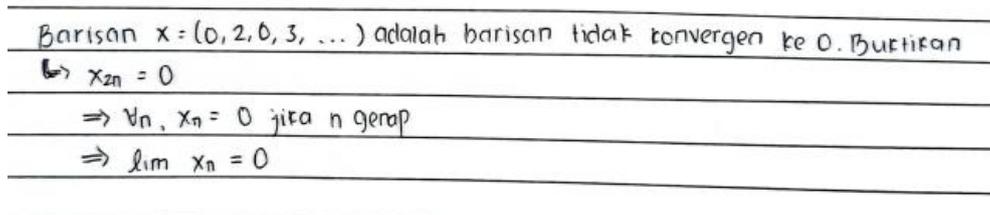


**Gambar 2. Kesalahan Konsep Subjek NKD**

Pada soal nomor 2, Mahasiswa NKD salah dalam memahami definisi limit barisan. Mahasiswa menganggap karena angka 0 sering muncul maka  $\lim X_n = 0$  atau dianggap bahwa limit ada karena ada nilai 0 berulang. Sedangkan keberadaan nilai 0 tidak menjamin barisan konvergen ke 0 jika nilai lainnya tidak mendekati 0 juga dan kemunculan angka 0 secara periodic bukan berarti barisan konvergen ke 0.

### Analisis dan Pembahasan Kesalahan Prosedural

Kesalahan prosedural merupakan kesalahan yang terjadi ketika mahasiswa tidak mengikuti langkah-langkah penyelesaian yang sesuai, meskipun mungkin telah memahami konsep dasar dari materi yang diberikan. Dalam konteks ini terdapat dua bentuk kesalahan prosedural yang umum terjadi, yaitu (1) Mahasiswa tidak menggunakan langkah penyelesaian yang sesuai dengan apa yang diminta dalam soal, (2) Mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal hingga memperoleh hasil akhir yang benar. Hal ini bisa terjadi karena kesalahan dalam perhitungan, substitusi nilai, atau berhenti di tengah proses penyelesaian tanpa menyelesaikannya secara tuntas. Berikut merupakan contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang mengalami kesalahan konseptual:

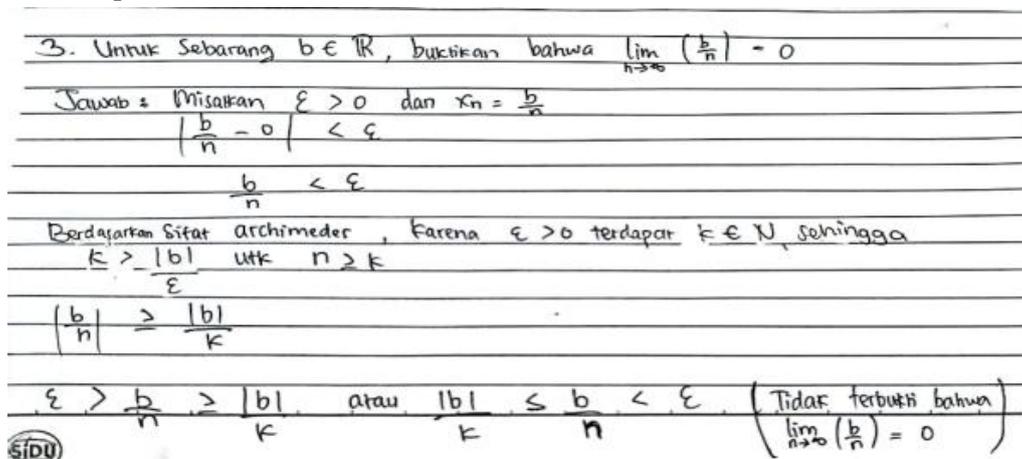


Gambar 3. Kesalahan Prosedural Subjek FDS

Pada soal nomor 2, Mahasiswa FDS salah dalam penalaran dan penyelesaian soal mengenai konvergensi barisan  $x = (0, 2, 0, 3, \dots)$ . Kesalahan Prosedural terjadi karena responden hanya memperhatikan bahwa suku-suku bernilai 0 untuk indeks genap, lalu menyimpulkan bahwa seluruh barisan memiliki limit 0. Padahal, untuk menentukan konvergensi suatu barisan, semua suku harus diperhatikan, bukan hanya sebagian. Dalam barisan ini, suku dengan indeks ganjil justru semakin besar, yaitu 2, 3, 4, dan seterusnya, sehingga barisan tidak mendekati satu nilai tertentu. Kemudian terdapat kesalahan penarikan kesimpulan dilakukan secara tidak tepat, karena pembuktian yang dilakukan justru menghasilkan kesimpulan yang bertentangan dengan pernyataan awal soal. Jawaban yang benar seharusnya menyatakan bahwa karena terdapat suku-suku dalam barisan yang semakin besar (khususnya pada indeks ganjil), maka barisan tersebut tidak konvergen ke 0, bahkan tidak memiliki limit sama sekali. Dengan demikian, kesimpulan yang benar adalah barisan  $x = (0, 2, 0, 3, \dots)$  tidak konvergen ke 0.

#### Analisis dan Pembahasan Kesalahan Teknik

Kesalahan teknikal merupakan jenis kesalahan yang terjadi bukan karena mahasiswa tidak memahami konsep atau langkah-langkah yang harus dilakukan, melainkan karena ketidakteelitian dalam melakukan perhitungan, penulisan simbol, atau penggunaan notasi matematika. Dalam teori Castolan, kesalahan ini termasuk dalam kategori kesalahan manipulatif, yaitu kesalahan yang muncul karena kelemahan dalam keterampilan teknis seperti menyederhanakan bentuk aljabar, menggunakan tanda mutlak, atau menuliskan tanda ketidaksamaan dengan benar. Mahasiswa sebenarnya mengetahui tujuan dari soal dan strategi yang akan digunakan, tetapi melakukan kesalahan di bagian-bagian kecil yang bersifat teknis, yang menyebabkan jawaban akhirnya menjadi tidak tepat.



Gambar 4. Kesalahan Teknik Subjek JS

Pada gambar diatas, mahasiswa diminta untuk membuktikan bahwa limit  $\frac{b}{n}$  saat  $n$  mendekati tak hingga adalah nol. Mahasiswa tersebut telah memulai dengan pendekatan awal yang benar, yaitu dengan menggunakan definisi  $\varepsilon > 0$ , terdapat  $K \in \mathbb{N}$ . Namun, dalam proses penulisan langkah-langkah pembuktian, terdapat beberapa kesalahan teknis yang menyebabkan hasil yang diperoleh menjadi salah.

Kesalahan pertama terlihat dari cara mahasiswa menuliskan bentuk  $\left| \frac{b}{n} - 0 \right| < \varepsilon$ , yang kemudian disederhanakan menjadi  $\left| \frac{b}{n} \right| < \varepsilon$ . Penulisan ini mengabaikan fakta bahwa nilai  $b$  bisa bernilai negatif. Seharusnya mahasiswa tetap menuliskan bentuk mutlak, yaitu  $\left| \frac{b}{n} \right| < \varepsilon$ , agar berlaku untuk semua bilangan riil. Penghilangan tanda mutlak ini merupakan kesalahan teknis dalam penggunaan simbol matematika yang sangat mendasar, karena menyangkut makna dari ketidaksamaan tersebut. Selanjutnya, mahasiswa mencoba menggunakan sifat Archimedes untuk menentukan nilai  $k$  sedemikian sehingga untuk setiap  $n \geq K$ , diperoleh  $\left| \frac{b}{n} \right| < \varepsilon$ . Namun arah pertidaksamaan yang dituliskan justru terbalik, yaitu  $\left| \frac{b}{n} \right| \geq \frac{|b|}{K}$ , yang tidak sesuai dengan pendekatan awal. Kesalahan ini kembali menunjukkan ketidaktelitian dalam menulis dan memanipulasi bentuk aljabar dan manipulasi simbol lebih besar dari ataupun kurang dari, bukan karena adanya kesalahan konsep.

Pada bagian akhir pembuktian, mahasiswa menuliskan rangkaian pertidaksamaan yang salah, seperti  $\frac{|b|}{K} \leq \frac{|b|}{n} < \varepsilon$ . Ini dikarenakan dalam langkah penyelesaian dengan sifat archimedes, mahasiswa telah melakukan kekeliruan dan kesalahan. Kesimpulan akhir yang ditarik juga dapat menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengelola bentuk simbolik. Akibat dari kesalahan teknis ini, mahasiswa menyimpulkan bahwa limit tidak terbukti, padahal dengan pendekatan dan penulisan yang tepat, limit tersebut sebenarnya dapat dibuktikan dengan mudah.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban mahasiswa pada materi barisan bilangan riil, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa masih mengalami berbagai jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal, yang mencerminkan kesulitan mereka dalam memahami materi secara konseptual, prosedural, maupun teknis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan jenis kesalahan tersebut menggunakan teori Kastolan sebagai kerangka analisis. Hasilnya menunjukkan bahwa kesalahan konseptual muncul akibat ketidakpahaman terhadap definisi atau teorema, seperti kesalahan dalam memahami arti "ekor" dari sebuah barisan dan konsep konvergensi. Kesalahan prosedural terjadi karena mahasiswa tidak mengikuti langkah-langkah penyelesaian yang tepat atau menyimpulkan secara tidak logis dari proses yang mereka lakukan. Sementara itu, kesalahan teknis disebabkan oleh ketidaktelitian dalam penulisan simbol matematika dan manipulasi aljabar, bukan karena lemahnya pemahaman konsep. Temuan ini menegaskan bahwa kesalahan yang dilakukan mahasiswa merupakan cerminan dari kesulitan belajar yang mereka alami, sehingga penting bagi pendidik untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif guna mengatasi hambatan konseptual, prosedural, dan teknis dalam pembelajaran Analisis Rill, khususnya pada materi barisan bilangan riil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, W. (2021). *Analisis Rill*. Jawa Barat: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Darmadi, Sanusi, & Rifai, M. (2024). Analisis Penerapan Pembelajaran Diferensiasi pada Mata Kuliah Analisis Rill. *Jurnal Cakrawala Akademika (JCA)*, 1(3), 625–636. <https://doi.org/10.70182/JCA.v1i3.41>
- Ilmiyah, L., Purnama, S., & Mayangsari, S. N. (2018). Analisis Kesalahan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(1), 105–115. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v5i1a9.2018>.
- Moleong, lexy J. (2008). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. PT Remaja Rosdakarya: Bandung.
- Murniasih, N. I., & Karimah, R. K. N. (2024). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal bilangan rill terhadap kemampuan pemahaman konsep bilangan rill. *Al Farabi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2).
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: kencana prenada media group.
- Nurani, N. E. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Pada Pokok Bahasan Sistem Bilangan Rill (*Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*).
- Raharti, A. D., & Yunianta, T. N. H. (2020). Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa Smp Berdasarkan Tahapan Kastolan. *Journal of Honai Math*, 3(1). <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.114>.
- Rahmawati, A. R., Sudirman, & Rahardi, R. (2021). Kesalahan mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah fungsi dan persamaan polinomial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2548–2559.
- Sari, R. A., & Najwa, W. A. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Penjumlahan Bilangan Bulat Berdasarkan Teori Kastolan. *Jurnal Sekolah Dasar*, 6(1), 77-83.
- Yuliana, W. (2017). *Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan Bilangan Rill Di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun Ajaran 2016/2017* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).