



Analisis kesalahan mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan soal deret tak hingga berdasarkan teori kastolan

Grace Elicia Sitorus¹, Khoirunnisa Sibarani¹, Martha Indah Samosir¹, Hendra Cahyadi Manurung¹, Michael Christian Simanullang²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan

² Dosen Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan

gracestrs13@gmail.com

Diterima: 06-05-2025; Direvisi: 26-05-2025; Dipublikasi: 27-05-2025

Abstract

This study analyzes errors made by mathematics education students in solving problems related to infinite series, focusing on a topic known for its conceptual and procedural complexity. Based on Kastolan's Theory, this research builds upon previous findings regarding students' difficulties with infinite series. A qualitative descriptive approach was employed to analyze the responses of 10 mathematics education students at Universitas Negeri Medan who had taken or were currently taking the real analysis course. Data were collected through a structured Google Form questionnaire and two open-ended questions assessing convergence and summation of geometric series. The errors were categorized into three types: conceptual errors (10%), procedural errors (30%), and technical errors (40%). The findings indicate that while conceptual understanding was relatively sound, technical errors were most prevalent, especially in fraction operations and symbolic manipulation. The study recommends instructional approaches that integrate conceptual reinforcement, procedural scaffolding, and computational accuracy. Further research is suggested with broader subjects and varied instruments.

Keywords: error analysis; infinite series; Kastolan's Theory; mathematics education; procedural errors

Abstrak

Penelitian ini menganalisis kesalahan dalam menyelesaikan soal deret tak hingga pada mahasiswa pendidikan matematika, dengan fokus pada topik yang memiliki kompleksitas konseptual dan prosedural. Berdasarkan Teori Kastolan, penelitian ini mengembangkan temuan sebelumnya mengenai kesulitan mahasiswa dalam materi deret tak hingga. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis jawaban dari 10 mahasiswa Universitas Negeri Medan yang telah atau sedang mengambil mata kuliah Analisis Real. Data dikumpulkan melalui kuesioner Google Form dan dua soal uraian yang menguji konvergensi dan jumlah deret geometri. Kesalahan diklasifikasikan menjadi tiga jenis: kesalahan konseptual (10%), kesalahan prosedural (30%), dan kesalahan teknis (40%). Hasil menunjukkan bahwa kesalahan teknis paling dominan, terutama dalam operasi pecahan dan manipulasi simbol. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan penguatan konsep,

penahapan prosedural, dan ketelitian komputasi. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan subjek lebih luas dan instrumen yang bervariasi.

Kata Kunci: analisis kesalahan; deret tak hingga; teori kastolan; pendidikan matematika; kesalahan prosedural

1. PENDAHULUAN

Analisis Real merupakan cabang dari matematika yang berfokus pada kajian sifat-sifat bilangan real, barisan, dan deret, serta konsep-konsep limit, kekontinuan, dan konvergensi. Cabang ini memiliki peran penting dalam mendasari berbagai topik lanjutan dalam matematika, seperti kalkulus dan teori fungsi, dan menjadi bagian tak terpisahkan dari kurikulum pendidikan matematika di perguruan tinggi (Hidayah, Laeli, & Hidayati, 2022). Salah satu topik krusial yang dibahas dalam analisis real adalah deret tak hingga, yang mencakup konsep konvergensi dan divergensi suatu jumlah tak terbatas dari suku-suku bilangan. Penelitian Rahmadani et al. (2025) menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami deret tak hingga, baik secara konsep maupun prosedur pengerjaan.

Deret tak hingga merupakan salah satu materi fundamental dalam kalkulus yang memegang peranan penting dalam pengembangan konsep matematika lanjutan. Namun, berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan matematika seringkali mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini secara komprehensif (Buton, 2023; Rahmadani et al., 2025). Kesalahan yang muncul tidak hanya terbatas pada aspek teknis komputasi, tetapi juga mencakup miskonsepsi mendalam tentang sifat konvergensi dan divergensi deret (Harahap et al., 2023). Fenomena ini menjadi perhatian serius mengingat mahasiswa pendidikan matematika adalah calon pendidik yang diharapkan mampu menguasai dan mengajarkan materi ini dengan tepat di masa depan (Pratiwi, 2023).

Dalam konteks ini, teori Kastolan menjadi alat yang efektif untuk mengklasifikasikan jenis kesalahan mahasiswa ke dalam tiga kategori utama: (1) kesalahan konseptual yang berkaitan dengan pemahaman prinsip matematika, (2) kesalahan prosedural dalam penerapan langkah penyelesaian, dan (3) kesalahan teknis berupa kekeliruan komputasi (Kartini & Zakiyah, 2023). Pendekatan ini telah terbukti efektif tidak hanya di tingkat sekolah menengah (Sudjanta dkk., 2024), tetapi juga di perguruan tinggi (Hidayah dkk., 2022; Rahmawati dkk., 2021).

Faktor penyebab kesalahan tersebut sangat beragam, termasuk rendahnya penguasaan konsep dasar, ketidaktepatan dalam menerapkan prosedur, kurangnya latihan, hingga rendahnya motivasi belajar (Harahap et al., 2023). Pratiwi (2023) juga menambahkan bahwa karakteristik individu seperti kecemasan, motivasi rendah, atau pengalaman belajar sebelumnya turut berpengaruh terhadap kecenderungan melakukan kesalahan.

Studi oleh Harahap et al. (2023) menunjukkan bahwa untuk memahami kesalahan siswa secara menyeluruh, dibutuhkan pendekatan yang sistematis dengan memanfaatkan model atau teori yang sesuai. Teori Kastolan dalam hal ini menjadi alat bantu yang

efektif untuk mengidentifikasi kesalahan secara terstruktur. Sebagaimana juga ditemukan oleh Sudjanta et al. (2024), penerapan teori ini memudahkan dalam mengklasifikasi bentuk-bentuk kesalahan yang kerap dilakukan siswa SMK dalam menyelesaikan soal aljabar.

Dengan demikian, analisis kesalahan berbasis teori Kastolan dalam konteks deret tak hingga menjadi penting dan relevan untuk dilakukan. Hasil analisis ini dapat digunakan oleh dosen atau pengampu mata kuliah untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif, misalnya dengan memberikan latihan soal terstruktur, umpan balik konstruktif, serta pendekatan remedial berbasis tipe kesalahan yang ditemukan (Rahmawati et al. 2021).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, yang bertujuan untuk memahami secara mendalam fenomena yang dialami oleh subjek penelitian. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk naratif atau visual, bukan dalam bentuk numerik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa serta persentasenya, kemudian menjelaskan kesalahan tersebut secara menyeluruh, akurat, dan lengkap dalam konteks penyelesaian soal materi deret tak hingga pada mata kuliah Analisis Real, yang dianalisis menggunakan Teori Kastolan. Metode ini membutuhkan pengumpulan data yang cermat dan analisis interpretatif yang mendalam.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui penyebaran angket berbentuk kuisioner yang disusun dengan terstruktur dan dibagikan kepada mahasiswa melalui platform Google Form. Instrumen angket ini dirancang untuk menggali pemahaman mahasiswa terhadap materi deret tak hingga serta mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang umum terjadi dalam menyelesaikan soal. Teknik analisis data yang digunakan mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Subjek dalam penelitian ini adalah 10 mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Negeri Medan yang dipilih secara acak. Kriteria subjek mencakup mahasiswa yang sudah atau sedang mengambil mata kuliah Analisis Real, khususnya pada materi deret tak hingga. Instrumen utama dalam penelitian ini berupa 2 soal uraian yang berkaitan dengan materi deret tak hingga. Soal-soal tersebut disusun dengan mempertimbangkan variasi tingkat kesulitan dan mencakup konsep-konsep penting dalam topik deret tak hingga. Tabel 1 di bawah ini memuat rincian kriteria soal yang diberikan kepada mahasiswa:

Tabel 1. Kriteria Soal

No	Kriteria Soal	Butir Soal
1	Menentukan Jumlah Deret Tak Hingga (Deret Geometri)	1
2	Menyelidiki Kekonvergenan dan Jumlah Deret	1

Tabel 2 dibawah akan memaparkan klasifikasi untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa saat menyelesaikan soal berbentuk uraian pada materi deret tak hingga, yakni:

Tabel 2. Klasifikasi Kesalahan Berdasarkan Teori Kastolan

No	Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
1	Kesalahan Konseptual	a. Tidak dapat menafsirkan arti dari deret tak hingga (konvergen/divergen) b. Tidak dapat mengenali bentuk umum jenis deret tak hingga c. Tidak dapat memilih rumus jumlah deret geometri dengan benar d. Tidak memahami syarat konvergensi deret tak hingga
2	Kesalahan Prosedural	a. Salah dalam menentukan nilai rasio r b. Tidak menyusun langkah-langkah penyelesaian sesuai prosedur penyelesaian deret c. Tidak menyederhanakan hasil akhir secara lengkap dan sistematis
3	Kesalahan Teknik	a. Kesalahan dalam operasi hitung pecahan atau perpangkatan b. Kesalahan menjumlahkan suku deret c. Salah memindahkan angka atau tanda dari satu langkah ke langkah berikutnya

Selanjutnya, data akan dianalisis menggunakan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kesalahan pada hasil jawaban yang dikerjakan mahasiswa

n = Banyaknya mahasiswa yang melakukan kesalahan

N = Banyaknya mahasiswa yang mengikuti tes

(Luthifiani, U., dkk, 2023)

Kategori dari hasil kesalahan mahasiswa adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Kesalahan

Persentase (P)	Kategori
$x > 55\%$	Sangat Berat
$40\% < x \leq 55\%$	Berat
$25\% < x \leq 40\%$	Cukup Berat
$10\% < x \leq 25\%$	Ringan
$x \leq 10\%$	Sangat Ringan

(Mauliandri & Kartini, 2020)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat dua soal yang diuji yang mencakup berbagai aspek pemahaman tentang deret tak hingga. Soal pertama menilai kemampuan mahasiswa dalam menentukan jumlah dari deret tak hingga, khususnya deret geometri. Mahasiswa diminta untuk mengidentifikasi apakah suatu deret geometri memenuhi syarat konvergen, serta menghitung jumlah dari deret tersebut apabila konvergen. Soal kedua berfokus pada kemampuan mahasiswa dalam menyelidiki kekonvergenan dan jumlah deret secara umum. Pada bagian ini, mahasiswa diminta untuk menganalisis deret berdasarkan kriteria atau uji tertentu serta menyimpulkan sifat konvergensinya, sekaligus menentukan jumlah jika memungkinkan.

3.1 Hasil

Berdasarkan hasil jawaban yang dikumpulkan dari mahasiswa, analisis kesalahan dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang muncul dalam menyelesaikan soal tentang deret tak hingga. Klasifikasi kesalahan didasarkan pada teori Kastolan, yang mengelompokkan kesalahan ke dalam tiga kategori utama, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Tabel 4 merangkum distribusi jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menjawab dua soal terkait deret geometri tak hingga dan kekonvergenan deret.

Tabel 4. Klasifikasi Jenis Kesalahan Mahasiswa

Jenis Kesalahan	Jumlah Kejadian Kesalahan		Persentase Kesalahan (%)	Kategori
	1	2		
Kesalahan Konseptual	0	1	10%	Sangat Ringan
Kesalahan Prosedural	1	2	30%	Cukup Berat
Kesalahan Teknik	1	3	40%	Cukup Berat

Kesalahan konseptual, merupakan kesalahan yang paling sedikit terjadi, dengan persentase 10%. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memiliki pemahaman konseptual dasar yang cukup baik. Oleh karena itu, kesalahan ini termasuk dalam kategori sangat ringan.

Kesalahan prosedural mencakup ketidaktepatan dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian, salah menentukan nilai rasio, atau tidak menyelesaikan hingga tahap

akhir seperti kesimpulan dengan persentase 30%. Hal ini menandakan bahwa ada sebagian mahasiswa yang mengalami hambatan dalam menerapkan urutan atau prosedur yang benar saat menyelesaikan soal. Kesalahan ini dikategorikan sebagai cukup berat, karena dapat mempengaruhi keseluruhan hasil akhir meskipun konsep awal dipahami.

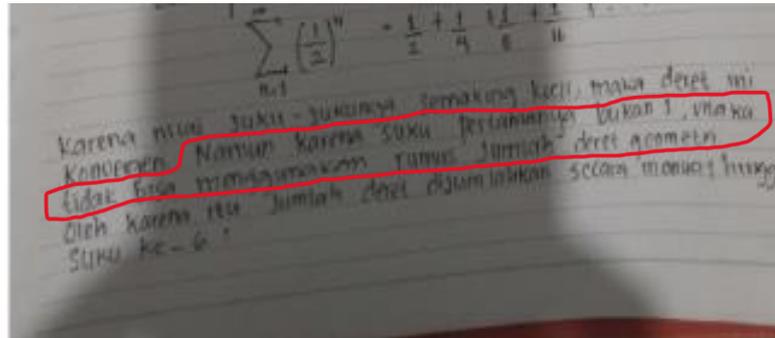
Kesalahan Teknik merupakan jenis kesalahan yang paling sering terjadi, dengan persentase kejadian terbanyak 40%. Kesalahan ini mencakup kekeliruan dalam operasi hitung, seperti penjumlahan suku deret, manipulasi pecahan, atau kesalahan penempatan tanda dan angka. Meskipun sering dianggap sebagai kesalahan minor, frekuensinya yang tinggi menunjukkan bahwa akurasi dalam keterampilan hitung masih perlu diperkuat. Karena dominansi frekuensinya, kesalahan ini masuk dalam kategori cukup berat.

Berdasarkan Teori Kastolan (Kartini & Zakiyah, 2023), kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal deret tak hingga dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahmadani et al. (2025) yang menunjukkan bahwa kesalahan prosedural dan teknik dominan terjadi pada materi deret tak hingga akibat rendahnya penguasaan langkah sistematis dan ketelitian komputasi. Selain itu, Buton (2023) juga menemukan bahwa kesalahan konseptual sering muncul karena mispersepsi terhadap syarat konvergensi deret geometri.

3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait deret tak hingga dengan merujuk pada klasifikasi kesalahan menurut teori Kastolan. Berdasarkan hasil analisis terhadap 10 mahasiswa dari program studi Pendidikan Matematika, ditemukan bahwa mahasiswa mengalami beragam bentuk kesalahan dalam proses penyelesaian soal. Kesalahan-kesalahan tersebut dikategorikan menjadi tiga jenis utama, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Uraian berikut menyajikan rincian jenis-jenis kesalahan mahasiswa berdasarkan klasifikasi kesalahan menurut Kastolan.

1) Kesalahan Konsep

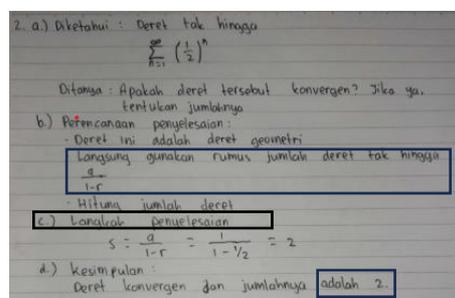


Gambar 1. Kesalahan Konseptual Mahasiswa RS

Selanjutnya pada Gambar 1 terlihat bahwa responden Responden telah mengikuti semua instruksi dengan benar, termasuk menyatakan diketahui dan ditanya, menyusun rencana, menyelesaikan, dan menyimpulkan. Namun, ia membuat kesalahan dalam memahami konsep dasar deret geometri pada soal nomor 2. Kesalahan konsep muncul di poin (c), saat menyatakan “tidak bisa menggunakan rumus jumlah deret geometri karena suku pertama bukan 1”. Hal ini sesuai dengan indikator kesalahan konseptual dalam Teori Kastolan (Kartini & Zakiyah, 2023), yaitu ‘tidak memahami syarat konvergensi deret tak hingga’ (Tabel 2). Temuan serupa dilaporkan oleh Harahap et al. (2023) yang menyatakan bahwa siswa sering keliru dalam menerapkan rumus deret geometri karena terpaku pada contoh spesifik.

Padahal, dalam definisi formal deret geometri, bentuk umum deret adalah $\sum_{n=0}^{\infty} ar^n$ atau $\sum_{n=1}^{\infty} ar^n$ dengan a sebagai suku pertama dan r sebagai rasio. Syarat konvergensi adalah Jika $|r| < 1$, maka deret geometri konvergen, dan jumlah deretnya adalah $S = \frac{a}{1-r}$. Pada soal $a = \frac{1}{2}$ dan $r = \frac{1}{2}$ maka jumlah deret seharusnya ialah $S = \frac{\frac{1}{2}}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} : \frac{1}{2} = 1$. Namun, karena responden tidak memahami bahwa suku pertama boleh selain 1, ia salah kaprah menyimpulkan bahwa rumus tidak berlaku, padahal konsep dasar deret geometri berlaku umum untuk setiap a selama $|r| < 1$.

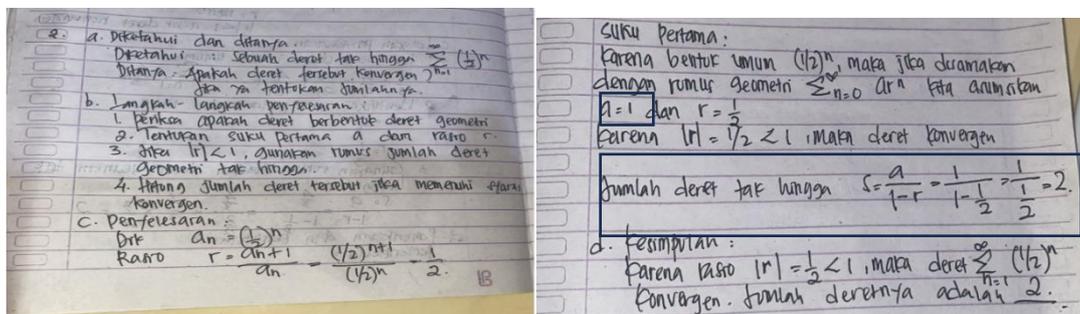
2) Kesalahan Prosedural



Gambar 2. Kesalahan Prosedural Mahasiswa MA

Kesalahan dalam jawaban gambar 2 yang dilakukan oleh responden MA terjadi karena kesalahan prosedural pada soal nomor 2, yaitu ditunjukkan dengan kecenderungan responden melewati langkah-langkah penting dalam penyelesaian, seperti tidak mengidentifikasi nilai suku pertama (a) dan rasio (r), serta tidak memverifikasi syarat konvergensi $|r| < 1$. Responden langsung menggunakan rumus jumlah deret geometri tak hingga tanpa memastikan kesesuaian parameter yang digunakan, sehingga menghasilkan jawaban yang tidak akurat.

Kesalahan ini termasuk dalam indikator "tidak menyusun langkah-langkah penyelesaian sesuai prosedur" dan "tidak menyederhanakan hasil akhir secara sistematis". Meskipun bentuk umum deret dikenali dengan benar sebagai deret geometri, kurangnya verifikasi nilai-nilai penting serta penggunaan rumus yang tidak tepat menyebabkan kesimpulan yang keliru. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep tidak sepenuhnya terintegrasi dalam prosedur penyelesaian yang benar.



Gambar 3. Kesalahan Prosedural Mahasiswa PA

Responden PA melakukan kesalahan dalam prosedur penyelesaian, yaitu saat menentukan nilai suku pertama a . Responden menetapkan nilai $a = 1$ tanpa memperhatikan bahwa deret dimulai dari indeks $n = 1$, bukan dari $n = 0$. Seharusnya, nilai suku pertama dihitung sebagai $a = \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \frac{1}{2}$. Kesalahan ini berdampak langsung pada hasil akhir jumlah deret, di mana responden menghitung jumlah sebagai $S = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 2$.

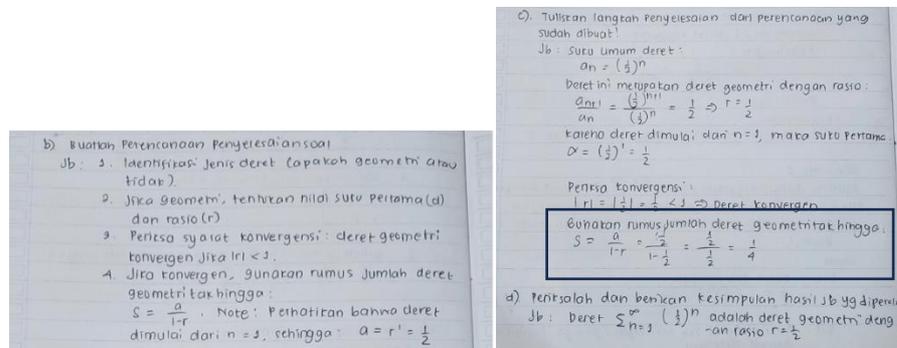
2. Padahal jumlah yang benar adalah $S = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 1$.

Secara keseluruhan, struktur jawaban tersusun rapi dan mengikuti semua langkah yang diminta soal, mulai dari identifikasi informasi, perencanaan strategi, pelaksanaan langkah-langkah penyelesaian, hingga penarikan kesimpulan. Namun, kesalahan dalam menentukan nilai awal a menunjukkan bahwa responden belum sepenuhnya konsisten dalam menerapkan prosedur penyelesaian soal deret sesuai dengan bentuk dan batas indeksnya.

Kesalahan prosedural pada Gambar 2 dan 3 mencakup ketidaktepatan dalam menentukan nilai suku pertama dan rasio, serta melewatkan langkah verifikasi konvergensi. Menurut Teori Kastolan (Kartini & Zakiyah, 2023), hal ini termasuk dalam indikator 'tidak menyusun langkah penyelesaian sesuai prosedur' (Tabel 2). Penelitian Ayuningsih et al. (2020) juga menemukan bahwa kesalahan prosedural sering terjadi

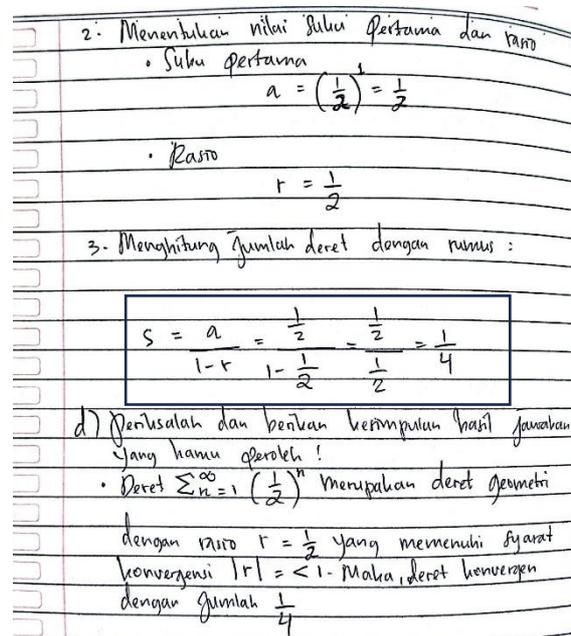
karena mahasiswa terburu-buru menggunakan rumus tanpa memeriksa syarat penerapannya.

3) Kesalahan Teknik



Gambar 4. Kesalahan Teknik Mahasiswa ES

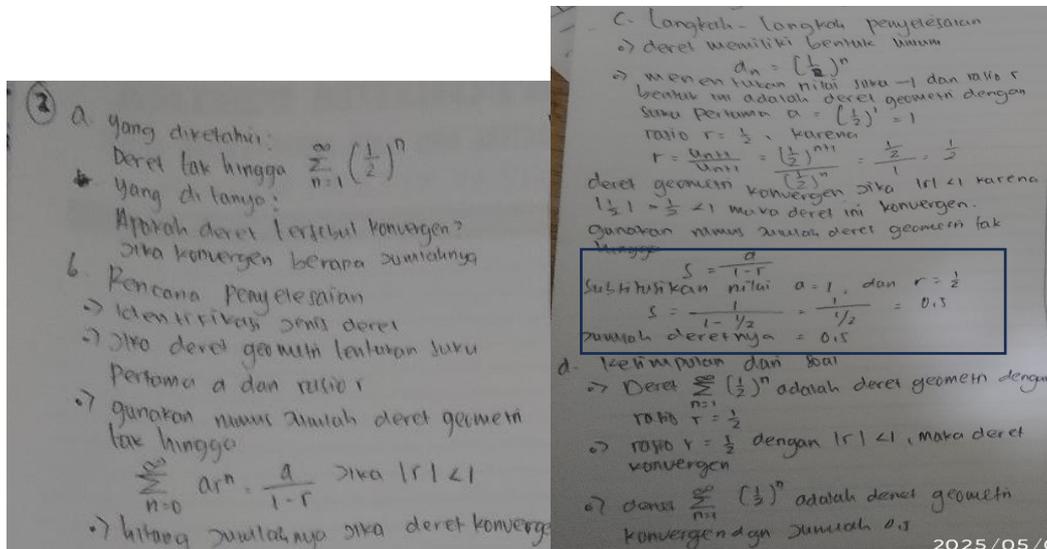
Terlihat pada Gambar 4 bahwa responden ES melakukan kesalahan teknik pada soal kedua. Jawaban responden mencerminkan bahwa ia memahami konsep deret konvergen dan tahu rumus yang digunakan, tetapi gagal dalam melakukan perhitungan pecahan, terutama saat menyederhanakan pecahan kompleks yaitu bagian $\frac{\frac{1}{2}}{1-\frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}$.



Gambar 5. Kesalahan Teknik Mahasiswa CK

Responden CK melakukan kesalahan teknik pada soal yang sama yaitu nomor 2, seperti yang diperlihatkan pada gambar 5. Responden juga mencerminkan hal yang sama dengan gambar 4 sebelumnya yaitu responden tersebut memahami konsep deret

konvergen dan tahu rumus yang digunakan, tetapi gagal dalam melakukan perhitungan pecahan, terutama saat menyederhanakan pecahan kompleks yaitu bagian $\frac{\frac{1}{2}}{1-\frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}$.



Gambar 6. Kesalahan Teknik Mahasiswa NM

Pada Gambar 6 diketahui bahwa mahasiswa NM dalam menyelesaikan soal mengenai deret tak hingga $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$ telah mengenali bahwa ini adalah deret geometri dengan suku pertama $a = 1$ dan rasio $r = \frac{1}{2}$, yang berarti deret bersifat konvergen karena $|r| < 1$.

Namun dalam proses perhitungan, siswa melakukan dua kesalahan teknik yang menyebabkan hasil akhir menjadi salah. Pertama, terjadi kesalahan dalam menjumlahkan suku deret. Ketika mahasiswa NM menghitung $S = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}}$. Ia keliru menyederhanakan $\frac{1}{\frac{1}{2}}$ menjadi $\frac{1}{2}$ padahal hasil yang benar adalah 2. Kesalahan ini menunjukkan bahwa mahasiswa NM mengalami kesulitan dalam manipulasi pecahan,

yang menurut teori Kastolan termasuk dalam kesalahan teknik akibat lemahnya penguasaan operasi matematika dasar.

Kedua, kesalahan tersebut dilanjutkan dengan memindahkan angka yang salah ke langkah berikutnya tanpa pengecekan, sehingga siswa menyimpulkan bahwa jumlah deret adalah $\frac{1}{2} = 0.5$. Ini disebabkan oleh kesalahan dalam memindahkan atau menyalin hasil perhitungan ke baris berikutnya secara keliru yang menyebabkan hasil dari jawaban akhir menjadi salah. Dalam teori Kastolan, ini juga dikategorikan sebagai kesalahan teknik, karena siswa tidak melakukan verifikasi terhadap kebenaran hasil sebelum melanjutkan.

1. a) Dik: deret tak hingga dengan suku pertama (a) = $\frac{4}{3}$, dan rasio (r) = $\frac{1}{3}$
 Dit: jumlah deret tak hingga
 b) Penyelesaian penyelesaian:
 *Rumus rumus jumlah deret geometri tak hingga:
 $S = \frac{a}{1-r}$ untuk $|r| < 1$
 c) Langkah penyelesaian:
 $S = \frac{a}{1-r}$
 $= \frac{\frac{4}{3}}{1 - \frac{1}{3}}$
 $= 1$

Gambar 7. Kesalahan Teknik Mahasiswa EW

Mahasiswa EW melakukan kesalahan Teknik serta kesalahan prosedural pada soal pertama. Mahasiswa telah menerapkan rumus jumlah deret geometri tak hingga secara benar. Namun, terjadi kesalahan saat melakukan operasi hitung pecahan. Proses yang benar seharusnya $\frac{\frac{4}{3}}{1 - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{4}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{12}{6} = 2$. Namun, mahasiswa menuliskan hasil akhir sebagai $S = 1$. Ini menunjukkan bahwa kesalahan terjadi pada tahapan aritmetika dasar, yakni dalam proses pembagian dan perkalian pecahan. Dengan kata lain, meskipun struktur aljabar dan rumus yang digunakan tepat, hasil akhir menjadi keliru karena salah mengoperasikan pecahan, yang merupakan ciri utama kesalahan teknik.

Selain kesalahan hitung, mahasiswa juga tidak menunjukkan penyelesaian secara terstruktur dan sistematis. Dalam penyederhanaan $\frac{\frac{4}{3}}{1 - \frac{1}{3}}$. Mahasiswa langsung menuju hasil akhir, tanpa menjelaskan dua langkah penting, yaitu menyederhanakan $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$, dan melakukan pembagian $\frac{4}{3} \div \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \times \frac{3}{2}$. Dengan melewati tahapan-tahapan ini, proses penyelesaian menjadi tidak sistematis dan sulit ditelusuri kebenarannya oleh pengoreksi. Hal ini mencerminkan kesalahan prosedural, yaitu dalam hal penyajian langkah yang rapi dan runut, terutama pada soal yang meminta langkah penyelesaian secara eksplisit.

Kesalahan teknik pada Gambar 4–7 meliputi kesalahan hitung pecahan dan kesalahan penulisan simbol. Teori Kastolan (Kartini & Zakiyah, 2023) mengkategorikan ini sebagai 'kesalahan dalam operasi hitung pecahan atau perpangkatan' (Tabel 2). Fujirabayu et al. (2022) juga menegaskan bahwa kesalahan teknik sering muncul karena kurangnya latihan dalam operasi matematika dasar, terutama pada materi yang melibatkan manipulasi aljabar.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa jenis kesalahan yang dilakukan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berdasarkan Teori Kastolan, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Kesalahan konseptual terjadi ketika mahasiswa tidak mampu menafsirkan makna deret tak hingga, tidak mengenali bentuk umum jenis deret, serta tidak memahami syarat konvergensi atau tidak dapat memilih rumus yang tepat. Kesalahan ini hanya terjadi pada satu orang mahasiswa 10%,

sehingga termasuk dalam kategori sangat ringan. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah memiliki pemahaman konseptual dasar yang cukup baik. Sementara itu, kesalahan prosedural ditemukan pada tiga mahasiswa 30%, yang menunjukkan adanya hambatan dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis, seperti dalam menentukan nilai rasio atau tidak menyelesaikan perhitungan hingga pada tahap kesimpulan. Kesalahan ini tergolong cukup berat karena dapat memengaruhi keseluruhan hasil akhir, meskipun pemahaman terhadap konsep dasar telah dimiliki. Jenis kesalahan yang paling banyak muncul adalah kesalahan teknik, yang terjadi pada empat mahasiswa 40% dan dikategorikan sebagai cukup berat. Kesalahan teknik ini mencakup kekeliruan dalam operasi hitung, manipulasi pecahan, kesalahan menjumlahkan suku deret, serta kesalahan dalam memindahkan angka atau tanda dari satu langkah ke langkah berikutnya. Meskipun sering dianggap sebagai kesalahan minor, frekuensinya yang tinggi menunjukkan bahwa akurasi dalam keterampilan hitung dasar mahasiswa masih perlu diperkuat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa meskipun mahasiswa secara umum telah memahami konsep dasar deret tak hingga, mereka masih mengalami kesulitan dalam menerapkan prosedur penyelesaian secara tepat dan akurat. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada integrasi antara pemahaman konseptual, keterampilan prosedural, dan ketelitian teknis.

5. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil temuan penelitian, disarankan agar pengajar memperkuat pembelajaran yang mengintegrasikan pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian deret tak hingga secara sistematis. Penerapan umpan balik berbasis kesalahan yang spesifik menurut klasifikasi Teori Kastolan perlu dilakukan untuk membantu mahasiswa merefleksikan dan memperbaiki kesalahan secara konstruktif. Pengajar juga disarankan memberikan latihan soal yang terstruktur dengan tingkat kesulitan bertahap guna melatih ketelitian dalam operasi hitung dan pemilihan rumus. Selain itu, strategi pembelajaran berbasis refleksi dan verifikasi langkah perlu dikembangkan untuk menekan kesalahan teknis. Penelitian lanjutan sebaiknya melibatkan subjek lebih luas dan instrumen lebih variatif untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif terkait kesalahan mahasiswa dan strategi pembelajarannya.

6. REFERENSI

- Ayuningsih, R., Setyowati, R. D., & Utami, R. E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear Berdasarkan Teori Kesalahan Kastolan: *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*; Vol 2, No 6
- Buton, S. (2023). ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL BARISAN DAN DERET BERDASARKAN TEORI KASTOLAN:(Analysis of student errors in Solving Sequence and Series Problem Based on Kastolan Theory). *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 4(1), 15-20.

- Fujirahayu, A. R., Fitrianna, A. Y., & Zanthly, L. S. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar berdasarkan teori kastolan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(6), 1813-1820.
- Harahap, M. A. P. K., Simanjuntak, A. Z., & Wandini, R. R. (2023). Memahami Konsep Kesalahan Siswa Memecahkan Masalah Barisan dan Deret Aritmatika (Sebuah Kajian Pustaka). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 1–10.
- Hidayah, S., Laeli, S. N., & Hidayati, N. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Induksi Matematika. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 5(1).
- Kartini, & Zakiyah, M. A. (2023). ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL OPERASI HITUNG PECAHAN ALJABAR MENURUT TEORI KASTOLAN. *Prosiding Conference on Research and Community Services*; Vol 5, No 1. <https://ejournal.stkipjb.ac.id/index.php/CORCYS/article/view/3266>
- Luthifiani, U., Saragih, S., & Suanto, E. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Kelas X Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Fungsi Kuadrat Menurut Teori Kastolan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*.
- Mauliandri, R., & Kartini, K. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar Pada Siswa SMP. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 9(2), Article 2.
- Pratiwi, R. W. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Menyelesaikan Persoalan Numerasi. *THEOREMS (THE jOuRnal of mathEMatics)*, 6(2), 104-121.
- Rahmadani, N., Aulia, C. N., Laia, L. H., Maigani, M., & Simanullang, M. C. (2025). STUDI KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMPELAJARI DERET TAK HINGGA: STUDI KASUS DI JURUSAN MATEMATIKA UNIMED. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 6(1), 428-433.
- Rahmawati, A. R., Sudirman, S., & Rahardi, R. (2021). Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi dan Persamaan Polinomial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2548–2559.
- Sudjanta, R. D., Sasmita, R. F. P., & Abdullayev, R. (2024). Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Berbasis Teori Kastolan. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 129-137.