

Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menggunakan Teknik Integral Substitusi Dan Parsial Berdasarkan *Newmann's Error Analysis*

Sidik Nurrasa¹, Hidayat Nurrohman²

^{1,2}STAI Al-Bahjah, Cirebon, Indonesia, sidiknurrasa@staiabahjah.ac.id

Article Info

Article history:

Received Dec 02, 2024

Revised Dec 27, 2024

Accepted Dec 27, 2024

Keywords:

Analisis Kesalahan, Analisis kesalahan Newman, teknik integral substitusi dan parsial.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the types of errors in using substitution and partial integral techniques based on Newmann's Error Analysis. This research is a descriptive research. The subjects of this study were three 3rd semester students of the Tadris Mathematics Study Programme at Al-Bahjah Cirebon Islamic Religious College. The instruments used are 4 integral problems of substitution and partial techniques. The results showed that the stages of reading, Process Skill, Transformation, and Encoding errors occurred in the integral question of substitution and partial. This is because students do not understand the concepts of substitution and partial integrals, and cannot apply differential concepts.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis kesalahan dalam menggunakan teknik integral substitusi dan parsial berdasarkan *Newmann's Error Analysis*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah tiga mahasiswa semester 3 Program Studi Tadris Matematika Sekolah Tinggi Agama Islam Al-Bahjah Cirebon. Instrumen yang digunakan yaitu 4 soal integral teknik substitusi dan parsial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan kesalahan reading, *Process Skill*, *Transformation*, dan *Encoding* terjadi pada soal integral substitusi dan parsial. Hal ini disebabkan mahasiswa tidak memahami konsep integral substitusi dan parsial, serta tidak dapat menerapkan konsep diferensial.

How to Cite:

Nurrasa, S., & Nurrohman, H. (2024). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menggunakan Teknik Integral Substitusi Dan Parsial Berdasarkan *Newmann's Error Analysis*. *AB-JME: Al-Bahjah Journal of Mathematics Education*, 2(2), 110-123. <https://doi.org/10.61553/abjme.v2i2.253>

PENDAHULUAN

Integral merupakan salah satu konsep penting pada matematika yang digunakan di berbagai bidang ilmu lain (Siregar et al, 2022; Anggoro, 2023). Terdapat beberapa teknik pengintegralan yang dapat dipelajari, salah satunya teknik integral substitusi dan parsial. Meskipun kedua teknik ini fundamental dalam menyelesaikan berbagai jenis persoalan integral, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep ini dengan tepat (Faradila et al., 2024). Masalah tersebut mendorong pentingnya melakukan analisis

secara mendalam terhadap kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa dalam penggunaan teknik integral substitusi dan parsial.

Analisis kesalahan digunakan sebagai langkah untuk mengetahui keadaan sebenarnya tentang pemahaman terhadap soal dan kemampuan pada diri mahasiswa (Sriyanti, 2019; Rosalina et al., 2022). Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dapat juga digunakan untuk mendeteksi kesulitan belajar dan menentukan solusi terhadap kesulitan-kesulitan yang ditemukan (Hantoro & Utama, 2021; Takaendengan et al., 2022). Analisis kesalahan bertujuan untuk melakukan evaluasi pembelajaran sehingga dapat memilih metode yang tepat dan bervariasi dalam proses pembelajaran untuk mencari solusi alternatif sehingga kesalahan yang dilakukan tidak berkelanjutan dan tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal (Farhan & Zulkarnain, 2019). Salah satu jenis analisis kesalahan yang telah banyak digunakan adalah jenis analisis kesalahan Newman (*Newmann's Error Analysis*).

Newmann's Error Analysis merupakan salah satu metode yang sangat berguna dalam menganalisis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal teknik integral substitusi dan parsial (Aulia & Kurniasari, 2022). Metode *Newmann's Error Analysis* membantu dalam mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang mungkin terjadi, seperti kesalahan dalam memahami soal, kesalahan dalam proses perhitungan, dan kesalahan dalam interpretasi hasil (Fitria & Rismawati, 2024). Beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa mahasiswa sering kali mengalami kesulitan dalam melakukan transformasi langkah-langkah perhitungan pada soal-soal yang melibatkan teknik integral substitusi dan parsial, yang berujung pada kesalahan akhir yang signifikan (Anggoro, 2023). Menurut Hussein & Khoiruzzadittaqwa (2024) hal tersebut disebabkan pembelajaran konvensional yang berfokus pada pengajaran langsung yang membuat mahasiswa kurang terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga penguasaan konsep dan skill mereka rendah.

Metode Newman's Error Analisis memiliki 5 tahapan untuk menentukan kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berbentuk soal verbal (Febryana et al., 2023) yaitu reading (tahapan membaca), comprehension (tahapan memahami), transformation (tahapan transformasi),

process skill (tahapan keterampilan proses), dan encoding (tahapan penulisan jawaban akhir). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siswandi (2021) mengenai penggunaan NEA dalam analisis kesalahan telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi berbagai jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa pada permasalahan kalkulus. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan pada tahap pemahaman soal dan proses transformasi menjadi dua faktor utama yang menyebabkan kesalahan perhitungan akhir.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal teknik integral substitusi dan parsial. Dengan menggunakan *Newmann's Error Analysis* diharapkan kesalahan-kesalahan yang sering muncul dapat diidentifikasi dan dikategorikan dengan baik. Hal tersebut akan membantu para dosen dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih tepat, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami konsep teknik integral substitusi dan parsial.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang sering dilakukan oleh mahasiswa pada soal teknik integral substitusi dan parsial dengan menggunakan metode *Newmann's Error Analysis*. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester tiga Program Studi Tadris Matematika STAI Al-Bahjah Cirebon tahun akademik 2024/2025 sebanyak tiga mahasiswa.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes. Tes yang diberikan berupa soal kalkulus integral dengan teknik integral substitusi dan parsial yang terdiri dari 4 butir soal. Analisis data menggunakan model Miles and Huberman yaitu pengumpulan data, reduksi data, dan penyajian data. Tahap pengumpulan data dilakukan menggunakan tes soal kalkulus integral dengan teknik integral substitusi dan parsial, tahap reduksi data dilakukan ketika mengelompokkan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan metode *Newmann's Error Analysis*, tahap menyajikan data dilakukan dengan deskripsi dari hasil analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan metode *Newmann's Error Analysis*.

Adapun instrumen soal yang digunakan untuk mengumpulkan data disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Instrumen Soal teknik integral substitusi dan parsial

Materi	Nomor Soal	Soal
Teknik integral substitusi	1	Tentukan hasil dari $\int (5x^2 + 1)(5x^3 + 3x - 8)^4 dx$
	2	Tentukan hasil dari $\int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx$
Teknik integral parsial	3	Tentukan hasil dari $\int -x \sqrt{x - 2} dx$
	4	Tentukan hasil dari $\int x \cos x dx$

Analisis kesalahan jawaban mahasiswa pada penelitian ini mengacu pada tahapan *Newmann's Error Analysis* yang dinyatakan Nasution (2018) dan White (2010), seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tahapan *Newmann's Error Analysis*

Tahapan <i>Newmann's Error Analysis</i>	Jenis Kesalahan Mahasiswa
<i>Reading (R)</i>	Jawaban salah jika tidak dapat memahami soal
<i>Comprehension (C)</i>	Jawaban salah jika tidak dapat mengetahui yang diketahui/ditanyakan soal.
<i>Transformation (T)</i>	Jawaban salah jika tidak dapat menentukan cara penyelesaian soal
<i>Process Skill (PC)</i>	Jawaban salah jika dapat menentukan cara penyelesaian, namun tidak dapat menyelesaikan dengan benar.
<i>Encoding (E)</i>	Jawaban salah jika tidak dapat menuliskan kesimpulan dan jawaban akhir dengan benar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan analisis terhadap hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral substitusi dan teknik integral parsial, diketahui terdapat beberapa mahasiswa yang tidak memahami soal, sehingga terdapat beberapa kesalahan. Berikut dipaparkan analisis kesalahan pengerjaan mahasiswa pada soal teknik integral substitusi dan parsial.

1. Tahapan NEA *Reading*

Reading merupakan tahapan awal pada *Newmann's Error Analysis*. Pada tahap ini proses pengerjaan dianggap salah jika tidak dapat memahami informasi pada soal (Putri et al., 2021). Pada soal teknik integral substitusi

diberikan berupa $\int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik substitusi. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral substitusi.

$2. \int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx$
 misal: $u: x^3$
 $du: 3x^2 dx$
 $dx: \frac{du}{3}$
 $du: \sqrt{x^4 + 2} dx$
 $\int du: \sqrt{x^4 + 2} dx$
 $b: \sqrt{x^4 + 2} dx$
 $: x^{\frac{1}{2}} + \sqrt{2} dx$
 $: \frac{1}{\frac{1}{2}+1} x^{\frac{1}{2}+1} + \sqrt{2} dx$
 $: \frac{1}{\frac{3}{2}} x^{\frac{3}{2}} + \sqrt{2} dx$

$: X^3 \cdot \frac{1}{3} X^3 + \sqrt{2} + dx - \int \frac{1}{3} X^3 + \sqrt{2} + dx$
 $: \frac{1}{3} X^6 + \sqrt{2} - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} X^4 + \sqrt{2} + dx$
 $: \frac{1}{3} X^6 + \sqrt{2} - \frac{1}{12} X^4 + \sqrt{2} + dx$

kesalahan dalam menyelesaikan teknik integral substitusi
 kesalahan dalam memilih konsep

Gambar 1. Kesalahan Tahapan *Reading* Integral Substitusi

Pada gambar 1 terdapat kesalahan atau kekeliruan dalam menggunakan konsep, dalam jawaban menggunakan konsep integral, yang mana seharusnya menggunakan konsep turunan. Selain itu, terdapat kesalahan dalam menyelesaikan teknik integral substitusi. Sehingga pada gambar 1 mahasiswa memberikan isian yang menunjukkan ketidakpahaman teknik integral substitusi atau *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Reading*.

Pada soal teknik integral parsial diberikan $\int x \cos x dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik parsial. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral parsial.

$\int x \cos x dx = \frac{1}{1+1} x^{1+1} \cos x dx$
 $= \frac{1}{2} x^2 \cos x + C$
 $= \frac{1}{2} x^2 \cos x + C$

kesalahan menentukan strategi penyelesaian

Gambar 2. Kesalahan Tahapan *Reading* Integral Parsial

Pada gambar 2 terdapat kesalahan dalam menggunakan konsep, mahasiswa tidak paham teknik yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Sehingga pada gambar 2 mahasiswa memberikan isian yang menunjukkan ketidakpahaman teknik integral parsial atau *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Reading*.

Pada tahapan NEA *Reading* ini mahasiswa mampu memahami soal teknik integral substitusi, namun tidak benar-benar memahami informasi yang terkandung pada soal, sedangkan pada soal teknik integral parsial mahasiswa tidak mampu memahami soal, sehingga mahasiswa tidak dapat memberikan solusi yang tepat. Hasil ini didukung Abdullah et al (2015) yang menyatakan bahwa kesalahan tahapan *Reading* atau kesalahan pemahaman terjadi ketika siswa dapat membaca soal namun tidak dapat memahami apa yang ditanyakan dan dibutuhkan soal.

2. Tahapan NEA *Comprehension*

Comprehension merupakan tahapan kedua pada *Newmann's Error Analysis*. Pada tahap ini proses pengerjaan dianggap salah jika tidak dapat mengetahui informasi yang diketahui atau ditanyakan soal (Cahyaningtyas et al., 2021). Pada soal teknik integral substitusi ataupun soal teknik integral parsial mahasiswa dapat menentukan informasi yang diketahui atau ditanyakan pada soal. Sehingga pada tahapan *Newmann's Error Analysis Comprehension* tidak terjadi kesalahan yang dilakukan mahasiswa. Hasil ini didukung oleh Zukhrufurrohmah & Kusumawardana (2019) yang menyatakan bahwa kesalahan tahapan *Comprehension* minim dilakukan mahasiswa, sementara kesalahan yang dominan dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pada mata kuliah Kalkulus integral adalah kesalahan memanipulasi aljabar, kesalahan melakukan perhitungan atau komputasi, dan kesalahan memilih rumus atau teorema.

3. Tahapan NEA *Transformation*

Transformation merupakan tahapan ketiga pada *Newmann's Error Analysis*. Pada tahap ini proses pengerjaan dianggap salah jika tidak dapat menentukan cara penyelesaian soal (Qomari et al., 2019). Pada soal teknik integral substitusi diberikan berupa $\int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal

tersebut dengan teknik substitusi. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral substitusi.

$$\int x^3 \sqrt{x^9 + 2} dx$$

$$u = x^3 \quad \frac{du}{dx} = \frac{1}{6} \sqrt{x^9 + 2} dx = \int \frac{1}{6} \sqrt{x^9 + 2} dx$$

$$= \frac{1}{6} x^3 \sqrt{x^9 + 2} dx - \frac{1}{6} \int \sqrt{x^9 + 2} dx$$

$$= \frac{1}{6} \int \sqrt{x^9 + 2} dx$$

Mahasiswa tidak dapat menentukan cara penyelesaian yang tepat

Gambar 3. Kesalahan Tahapan *Transformation* Integral Substitusi

Pada gambar 3 terdapat kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian (strategi) yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Hal ini mengakibatkan proses penyelesaian selanjutnya tidak tepat. Sehingga pada gambar 3 *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Transformation*.

Pada soal teknik integral parsial diberikan $\int x \cos x dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik parsial. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral parsial.

$$\int x \cos x dx$$

$$u = x \quad \frac{du}{dx} = \cos x = \frac{x}{1}$$

$$= \int u \frac{du}{x} =$$

Mahasiswa tidak dapat menentukan cara penyelesaian yang tepat

Gambar 4. Kesalahan Tahapan *Transformation* Integral Parsial

Pada gambar 4 terdapat kesalahan dalam menentukan cara penyelesaian (strategi) yang digunakan dalam menyelesaikan soal. Mahasiswa kesulitan dalam menentukan langkah yang dijadikan rujukan penyelesaian. Hal ini mengakibatkan mahasiswa tidak dapat memproses penyelesaian selanjutnya.

Sehingga pada gambar 4 *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Transformation*.

Pada tahapan NEA *Transformation* ini mahasiswa tidak dapat menentukan cara penyelesaian (strategi) yang digunakan dalam menyelesaikan soal, baik soal teknik integral substitusi ataupun parsial. Hasil ini didukung Putu (2021) dan Regi et al (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan pertama yang sering dilakukan adalah kesalahan dalam menentukan strategi awal penyelesaian atau dalam *Newmann's Error Analysis* adalah kesalahan tahapan *Transformation*.

4. Tahapan NEA *Process Skill*

Process Skill merupakan tahapan keempat pada *Newmann's Error Analysis*. Pada tahap ini proses pengerjaan dianggap salah jika dapat menentukan cara penyelesaian, namun tidak dapat menyelesaikan dengan benar (Nurfalah et al., 2021). Pada soal teknik integral substitusi diberikan berupa $\int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik substitusi. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral substitusi.

$$\begin{aligned}
 & \int x^3 \sqrt{x^4 + 2} dx \\
 & = \int x^3 u \frac{du}{2x} \\
 & = \int u + c \\
 & = \int \sqrt{x^4 + 2} + c \\
 & = \int (x^4)^{\frac{1}{2}} + (2)^{\frac{1}{2}} + c \\
 & = \int (x^2) + 1 + c \\
 & = \frac{1}{2+1} x^{2+1} + 1 + c \\
 & = \frac{1}{3} x^3 + 1 + c
 \end{aligned}$$

Kesalahan dalam mengubah persamaan

Gambar 5. Kesalahan Tahapan *Process Skill* Integral Substitusi

Pada gambar 5 terdapat kesalahan dalam mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat, hal ini menjadikan proses penyelesaian selanjutnya menjadi salah. Sehingga pada gambar 5 *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Process Skill*

Pada soal teknik integral parsial diberikan $\int -x\sqrt{x-2} dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik parsial. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral parsial.

Handwritten student work for the integral problem. The student starts with the integral $\int -x\sqrt{x-2} dx$. The student incorrectly identifies the parts for integration by parts, with $u = \frac{1}{3}(x-2)^{\frac{3}{2}}$ and $dv = \frac{1}{3}(x-2)^{\frac{1}{2}}$ highlighted in red boxes. A red arrow points to a red text annotation: "kesalahan melakukan teknik integral pada bentuk akar" (mistake in performing integration technique on root form). The student then proceeds with the integration by parts formula, but makes several errors in the subsequent steps, including incorrect differentiation and integration of the remaining terms.

Gambar 6. Kesalahan Tahapan *Process Skill* Integral Parsial

Pada gambar 6 terdapat kesalahan dalam melakukan teknik integral pada bentuk akar, dimana jawaban yang benar yaitu $\frac{2}{3}(x-2)^{\frac{3}{2}}$. Sehingga pada gambar 6 mahasiswa memberikan isian yang menunjukkan ketidakpahaman teknik integral parsial atau *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Process Skill*.

Pada tahapan NEA *Process Skill* ini mahasiswa tidak dapat mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat pada soal teknik integral substitusi, sedangkan pada soal teknik integral parsial mahasiswa tidak dapat melakukan teknik integral pada bentuk akar, sehingga mahasiswa tidak dapat memberikan solusi yang tepat. Hasil ini didukung Pomalato et al (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan tahapan *Process Skill* atau kesalahan keterampilan proses terjadi ketika siswa menggunakan aturan atau rule penyelesaian soal dengan benar, namun melakukan kesalahan dalam komputasi dan perhitungan.

5. Tahapan NEA *Encoding*

Encoding merupakan tahapan terakhir pada *Newmann's Error Analysis*. Pada tahap ini proses pengerjaan dianggap salah jika tidak dapat menuliskan

kesimpulan dan jawaban akhir dengan benar (Yofita et al., 2022). Pada soal teknik integral substitusi diberikan berupa $\int (5x^2 + 1)(5x^3 + 3x - 8)^4 dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik substitusi. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral substitusi.

$$\int (5x^2 + 1)(5x^3 + 3x - 8)^4 dx$$

$$= \int (5x^2 + 1) u^4 \cdot \frac{du}{5x^2 + 3}$$

$$= \int 3 u^4 + C$$

$$= 3 \frac{1}{4+1} u^{4+1} + C$$

$$= 3 \frac{1}{5} (5x^3 + 3x - 8)^5 + C$$

Tidak terdapat kesimpulan pada jawaban

Gambar 7. Kesalahan Tahapan *Encoding* Integral Substitusi

Pada gambar 7 mahasiswa dapat menyelesaikan soal integral dengan teknik substitusi dengan benar dan memberikan jawaban akhir dengan benar, namun tidak memberikan kesimpulan terhadap hasil jawaban. Sehingga pada gambar 7 *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Encoding*.

Pada soal teknik integral parsial diberikan $\int x \cos x dx$. Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan teknik parsial. Berikut dipaparkan hasil jawaban mahasiswa pada soal teknik integral parsial.

$$\int x \cos x dx = \frac{1}{1+1} x^{1+1} \cos x dx$$

$$= \frac{1}{2} x^2 \cos x + C$$

$$= \frac{1}{2} x^2 \cos x + C$$

Tidak terdapat kesimpulan pada jawaban

Gambar 8. Kesalahan Tahapan *Encoding* Integral Parsial

Pada gambar 8 mahasiswa tidak dapat menyelesaikan soal integral dengan teknik parsial dengan benar, sehingga tidak memberikan jawaban akhir dengan benar. Pada gambar 8 *Newmann's Error Analysis* pada tahapan *Encoding*. Pada tahapan NEA *Encoding* ini mahasiswa dapat menyelesaikan soal teknik integral substitusi, sedangkan pada soal teknik integral parsial mahasiswa tidak dapat

melakukan teknik integral pada bentuk trigonometri, sehingga mahasiswa tidak memberikan jawaban akhir dengan benar dan menuliskan kesimpulan. Hasil ini didukung Ningsi et al (2022) serta Rasul & Trisakti (2022) yang menyatakan bahwa kesalahan tahapan *Encoding* merupakan tahapan *Newmann's Error Analysis* yang sangat banyak terjadi pada kalkulus integral. Hasil ini selaras dengan pendapat Jabnabillah (2022) yang menyatakan sebagian besar siswa belum memahami teknik integral substitusi dan parsial sehingga kurang paham dalam menggunakan konsep dan mengaplikasikannya.

Pembahasan diatas memperoleh jawaban bahwa terdapat keterkaitan kesalahan yang terjadi dalam mengerjakan soal integral teknik substitusi dan parsial. Mahasiswa yang terjadi kesalahan dalam mengerjakan soal teknik integral substitusi, terjadi juga kesalahan pada saat mengerjakan soal teknik integral parsial, begitu pula sebaliknya. Hal ini diungkapkan juga oleh Sanhadi & Muklis (2016) yang menyatakan bahwa mahasiswa merasa bingung dalam menggunakan teknik pengintegralan seperti teknik integrasi sederhana, parsial maupun substitusi, sehingga mahasiswa yang tidak dapat menggunakan teknik integral substitusi juga tidak dapat menggunakan teknik integral parsial.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa masih menghadapi berbagai kesulitan dalam menggunakan teknik integral substitusi dan parsial. Kesalahan yang sering ditemukan meliputi tahapan *Reading*, di mana mahasiswa tidak memahami soal dengan baik; tahapan *Transformation*, yaitu tidak dapat menentukan cara penyelesaian (strategi) yang digunakan dalam menyelesaikan soal; tahapan *Process Skill*, yang mencakup kesalahan dalam proses penyelesaian perhitungan; serta tahapan *Encoding*, yaitu ketidaktepatan dalam menyimpulkan hasil akhir. Analisis menggunakan *Newmann's Error Analysis* menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar matematika dan penguasaan langkah-langkah sistematis dalam menyelesaikan soal teknik integral substitusi dan parsial menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan mahasiswa. Selain itu, mahasiswa yang terjadi kesalahan dalam mengerjakan soal

teknik integral substitusi, terjadi juga kesalahan pada saat mengerjakan soal teknik integral parsial, begitu pula sebaliknya. Hasil penelitian ini menekankan perlunya intervensi pembelajaran yang lebih efektif, seperti metode berbasis pemecahan masalah, untuk membantu mahasiswa memahami teknik integral secara mendalam.

REFERENSI

- Abdullah, A.H., Abidin, N.L.Z., & Ali, M. (2015). Analysis of Students' Errors in Solving High Order Thinking Skills (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Canadian Center of Science and Education*, 11(21), 133-142.
- Anggoro, A. Y. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 4(2), 131-140.
- Aulia, F. I., & Kurniasari, I. (2022). Student's Error Analysis In Solving Definite Integral Problem Based On Multiple Intelligences. *MATHEdunesa*, 11(1), 320-327.
- Cahyaningtyas, O., Rahardi, R., & Irawati, S. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Berdasarkan Teori Newman. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 104-117.
- Farhan, M., & Zulkarnain, I. (2019). Analisis kesalahan mahasiswa pada mata kuliah kalkulus peubah banyak berdasarkan Newmann's Error analysis. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 4(2), 121-134.
- Febryana, E., Sudiana, R., & Pamungkas, A. S. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Bertipe HOTS Berdasarkan Teori Newman. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 7(1), 15-27.
- Fitria, E. F., & Rismawati, R. (2024). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Verbal SPLDV berdasarkan Newman's Error Analysis. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 671-684.
- Hantoro, A. F., & Utama, M. P. (2021). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Ditinjau Dari Newman Pada Mahasiswa FKIP Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hussein, S., & Khoiruzzadittaqwa, M. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Generatif: Pemahaman dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *AB-JME: Al-Bahjah Journal of Mathematics Education*, 2(1), 148-162.
- Jabnabillah, F. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep Pada Materi Integral. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan....* <https://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JISIP/article/view/3084>.
- Nasution, N. B. (2018). Analisis Kesalahan Mahasiswa pada Materi Fungsi Dua Peubah dengan Newmann's Error Analysis (NEA). *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 21-32.

- Ningsi, G. P., Nendi, F., Jehadus, E., Sugiarti, L., & Kurnila, V. S. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral Berdasarkan Newman's Error Analysis dan Upaya Pemberian Scaffolding. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2698-2712.
- Nurfalah, I. A., Novtiar, C., & Rohaeti, E. E. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Kategori Newman dalam Menyelesaikan Soal Materi Fungsi. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(1), 205-214.
- Pomalato, S. W. D., La Ili, B. A. N., Fadhilaturrahmi, A. T. H., & Primayana, K. H. (2020). Student error analysis in solving mathematical problems. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5183-5187.
- Putri, S., Husna, A., & Agustyaningrum, N. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret berdasarkan teori Newman ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1548-1561.
- Putu, L. N. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus III. *Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Matematika*, 1(2), 155-164.
- Qomari, N., Sesanti, N. R., & Marsitin, R. (2019). Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Pembuktian Trigonometri dengan Tahapan Newman's Error Analysis (Nea). *Semnas SENASTEK Unikama 2019*, 2.
- Rasul, A., & Trisakti, J. C. (2022). Analisis Kesalahan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Hermon Timika dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus Integral Berdasarkan Newman's Error Analysis dan Upaya Pemberian Scaffolding. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 4(2), 62-74.
- Regi, R., Cipta, P., Ratnaningsih, N., & Muhtadi, D. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Tahapan Newman Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berbantuan Scaffolding. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 2(2), 167-180
- Rosalina, V. A., Gembong, S., & Maharani, S. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah deret geometri berdasarkan gaya belajar siswa. In *Seminar Nasional Sosial, Sains, Pendidikan, Humaniora (Senassdra)*. 1(1), 257-266.
- Sanhadi, K. C. D., & Muklis, Y. M. (2016). Problematika dalam Teknik Integrasi Substitusi dan Parsial Serta Alternatif Pemecahannya. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*, 615-623.
- Siregar, H. M., Solfitri, T., & Anggraini, R. D. (2022). Analisis kebutuhan modul kalkulus integral untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif Matematis. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 16-26.
- Siswandi, E. (2021). Analisis kesalahan mahasiswa pada mata kuliah kalkulus materi persamaan diferensial berdasarkan metode newman ditinjau dari kemampuan awal matematika. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 1(1), 76-85.
- Sriyanti, A., Mardhiah, M., Samriana, S., & Munirah, M. (2019). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Mata Kuliah Kalkulus li Berdasarkan Taksonomi

- Solo Pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 1(2), 89-104.
- Takaendengan, B. R., Anwar, A., Takaendengan, W., & Kobandaha, P. E. (2022). Identifikasi Kesalahan Jawaban Mahasiswa pada Mata Kuliah Analisis Real Berdasarkan Newmann's Error Analysis. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 10(2), 235-243.
- White, A. L. (2010). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. Allan Leslie White *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*.
- Yofita, A., Rahmi, R., & Jufri, L. H. (2022). Analisis kesalahan siswa menyelesaikan soal cerita ditinjau dari gaya belajar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 42-56.
- Zukhrufurrohmah, Z., & Kusumawardana, A. S. (2019). Analisis kesalahan matematis mahasiswa teknik sipil pada mata kuliah kalkulus II. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 4(1), 1-10.