



**ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM
MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS INTEGRAL**

***MATHEMATICS EDUCATION STUDENTS' ERROR ANALYSIS ON SOLVING INTEGRAL
CALCULUS PROBLEMS***

Antonius Yudhi Anggoro

Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Email: yudhianggoro@usd.ac.id

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis kesalahan dan faktor penyebab terjadinya kesalahan dalam menyelesaikan soal kalkulus integral. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah 39 orang mahasiswa kelas B program studi pendidikan matematika Universitas Sanata Dharma. Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut. Secara keseluruhan telah terjadi nol (0%) kesalahan jenis kesalahan membaca soal (reading error), 6 (3.87%) kesalahan jenis kesalahan memahami soal (comprehension error), 13 (8.39%) kesalahan jenis kesalahan transformasi (transformation error), 136 (87.74%) kesalahan jenis kesalahan kesalahan dalam keterampilan proses (process skills error) dan nol (0%) kesalahan kesalahan penulisan (encoding error). Faktor-faktor yang memicu timbulnya kesalahan adalah pengetahuan awal tidak cukup karena belum mengerti atau lupa, materi kalkulus integral belum dipahami dengan baik dan ceroboh/tidak teliti.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan, Analisis kesalahan Newman, Kalkulus Integral

Abstract: The purpose of this study was to determine the types of errors and the factors that cause errors in solving integral calculus problems. This research is a descriptive research. The subjects of this study were 39 students of class B mathematics education department, Sanata Dharma University. The results of this study are as follows. Overall there were zero (0%) reading error, 6 (3.87%) comprehension error, 13 (8.39%) transformation error, 136 (87.74%) process skills error and 0 (0%) encoding error. Factors that cause errors are insufficient prerequisite knowledge, do not understand integral calculus topics well and careless.

Keywords: Error Analysis, Newman Error Analysis, Integral Calculus

Cara Sitasi: Anggoro, A.Y. (2023). ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM MENYELESAIKAN SOAL KALKULUS INTEGRAL. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, "4"("2"), "131-140"



Integral merupakan salah satu topik dalam rangkaian topik kalkulus yang dipelajari mahasiswa S1 MIPA, pendidikan MIPA ataupun teknik. Hal ini karena integral memiliki cakupan aplikasi yang sangat luas, dalam berbagai bidang, sehingga dapat membantu orang dalam menyelesaikan banyak masalah. Selain itu, secara khusus bagi mahasiswa pendidikan matematika, integral berkaitan langsung dengan materi pelajaran matematika sekolah menengah. Oleh karena itu, topik ini dipandang penting untuk diajarkan, dengan harapan, setelah belajar integral mahasiswa menjadi lebih siap mengajarkannya kembali kelak ketika menjadi guru.

Demikian pula pada program studi pendidikan matematika Universitas Sanata Dharma, topik integral diwadahi dalam mata kuliah kalkulus integral dengan bobot 4 SKS. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib dengan prasyarat mata kuliah kalkulus diferensial dan memprasyarati mata kuliah analisis kompleks, riset operasi, dan kalkulus lanjut.

Dalam proses perkuliahan, ditemukan sejumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar. Sejumlah indikasi yang menunjukkan hal itu diantaranya: 1) mahasiswa menunjukkan hasil belajar yang rendah, 2) hasil belajar mahasiswa tidak berbanding lurus dengan usaha yang dilakukan, 3) mahasiswa lambat dalam melaksanakan tugas-tugas belajar, serta 4) beberapa mahasiswa menunjukkan sikap negatif terhadap materi kalkulus integral.

Fenomena ini perlu ditindaklanjuti agar mahasiswa mampu menguasai materi dengan

baik. Oleh karenanya, masalah-masalah kesulitan belajar tersebut perlu diatasi. Dosen perlu melakukan diagnosis kesulitan belajar, kemudian menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi hal itu. Langkah ini dapat diawali dengan melakukan analisis kesalahan pada pekerjaan siswa. Hal ini penting dilakukan karena kesalahan yang tidak teridentifikasi dan berasal dari pikiran siswa dapat menjadi rintangan pembentukan pengetahuan siswa.

Kesulitan belajar siswa mengakibatkan prestasi belajar yang rendah. Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dapat dipakai untuk mendeteksi kesulitan belajar dan menentukan solusinya (Sutama, 2021).

Selain itu analisis kesalahan penting sebagai titik awal untuk lebih memahami sistem belajar siswa dengan tujuan untuk lebih mengembangkan pemahaman siswa dalam matematika (Kingsdorf & Krawec, 2014).

Di sisi lain, analisis kesalahan merupakan langkah awal dalam merancang pembelajaran dengan menggunakan analisis kesalahan. Model pembelajaran ini memberikan sejumlah manfaat, yaitu siswa memahami materi secara lebih dalam, retensi materi yang dipelajari siswa menjadi lebih lama, secara efektif menyelesaikan masalah miskonsepsi yang sering dilakukan dan memberi kesempatan siswa untuk merefleksikan pembelajaran dari kesalahan yang dilakukannya (Rushton, 2018).

Menurut Kamus Bahasa Indonesia, kata salah diartikan sebagai “menyimpang dari yang seharusnya”, sedangkan kata kesalahan diartikan sebagai “perihal salah, kekeliruan atau kealpaan”. Kata analisis diartikan sebagai “penyelidikan terhadap suatu peristiwa



(karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya)”. Analisis kesalahan didefinisikan sebagai kegiatan mengamati, menemukan dan mengelompokkan kesalahan berdasarkan kaidah tertentu (Astuty & Wijayanti, 2013). Dengan demikian, analisis kesalahan dapat diartikan sebagai penyelidikan terhadap kesalahan untuk mengetahui keadaan sebenarnya. Dari analisis kesalahan ini dapat diketahui letak kesalahan yang terjadi. Wijaya & Masriyah mendefinisikan letak kesalahan sebagai bagian dari penyelesaian soal tempat terjadinya penyimpangan (Wijaya & Masriyah, 2013).

Salah satu analisis kesalahan yang telah banyak dikenal adalah analisis kesalahan Newman. Analisis kesalahan Newman (*Newman Error Analysis /NEA*) diperkenalkan pertama kali oleh Newman pada tahun 1977 (Allan, 2010). Menurut Newman, kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika dikelompokkan dalam lima jenis kesalahan, yaitu:

1. Kesalahan membaca (*reading error*)

Kesalahan membaca terjadi saat kalimat soal atau simbol yang digunakan dalam soal tidak dikenali oleh subjek dan memicunya untuk tidak dapat menemukan solusi soal. Sebagai contoh, subjek yang tidak berhasil menyelesaikan soal $\int \cos(2x) dx = \dots$ karena tidak mengenali simbol \int atau $\cos(2x)$ dikatakan melakukan kesalahan membaca.

2. Kesalahan memahami soal (*comprehension error*)

Subjek dikatakan melakukan kesalahan jenis ini jika ia berhasil membaca soal dengan baik namun gagal menemukan cara atau apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan soal itu.

3. Kesalahan transformasi (*transformation error*)

Kesalahan jenis ini terjadi saat subjek berhasil memahami soal namun gagal dalam menuangkannya dalam masalah matematika yang benar atau menemukan operasi matematika/ rangkaian operasi matematika/ langkah-langkah penyelesaian yang tepat untuk menyelesaikan soal tersebut.

4. Kesalahan dalam keterampilan proses (*process skills error*)

Kesalahan ini terjadi saat subjek gagal menemukan solusi yang tepat meskipun langkah-langkah penyelesaian yang benar telah diketahuinya.

5. Kesalahan penulisan (*encoding error*).

Kesalahan penulisan terjadi saat subjek gagal menuangkan jawabannya secara tertulis dengan baik meskipun telah berhasil menemukan jawaban yang benar.

Sejumlah contoh hasil penelitian yang menggunakan perspektif analisis kesalahan Newman diantaranya dilakukan oleh Praktipong (2006), Singh (2010), N Sulistyani (2019) dan Melissa (2022).

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan subjek penelitian yang terdiri dari 39 mahasiswa semester tiga prodi S1 pendidikan matematika USD. Objek



penelitian ini adalah kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal kalkulus integral.

Data penelitian dikumpulkan dengan cara tes dan wawancara. Instrumen penelitian berupa lembar soal, kunci jawaban dan panduan wawancara. Soal tes terdiri dari empat topik sebagaimana disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Topik soal tes

No	Topik
1a	Sifat-sifat notasi sigma
1b	
2	Mengintegalkan dengan metode substitusi
3	Mengintegalkan dengan metode integral parsial
4	Aplikasi Integral : Luas dibawah kurva.

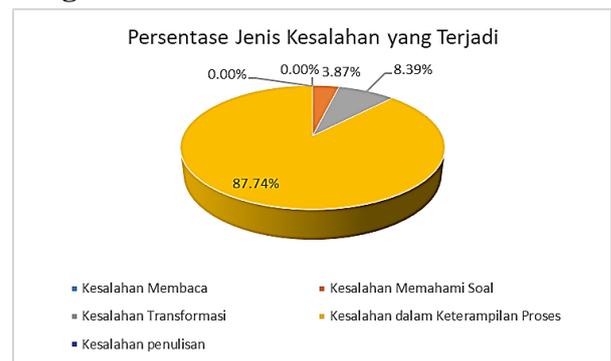
Panduan wawancara tidak terstruktur, artinya hanya berupa garis besar permasalahan yang akan ditanyakan saja. Pertanyaan kepada subjek tidak selalu sama, tergantung informasi yang diperlukan peneliti saja.

Prosedur penelitian adalah sebagai berikut. Data hasil tes yang terkumpul dipilah, dikelompokkan dan diperiksa dengan menggunakan kunci jawaban yang telah dibuat. Setiap bagian kesalahan dideskripsikan kemudian dianalisis untuk mengetahui jenis kesalahannya. Selanjutnya, dilakukan wawancara kepada subjek untuk mengetahui faktor penyebab timbulnya kesalahan. Untuk setiap nomor soal, dihitung banyaknya kesalahan setiap jenis kesalahan untuk mengetahui jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian ini disajikan dalam tabel berikut:

Diagram 1. Persentase Jenis Kesalahan



Tabel 2. Banyak kesalahan pada tiap jenis kesalahan

Jenis Kesalahan	Banyak kesalahan pada soal nomor				
	1a	1b	2	3	4
Kesalahan Membaca	0	0	0	0	0
Kesalahan Memahami Soal	0	0	1	5	0
Kesalahan Transformasi	0	0	1	1	11
Kesalahan dalam Keterampilan Proses	21	24	34	31	26
Kesalahan penulisan	0	0	0	0	0

Dari diagram dan tabel di atas tampak bahwa kesalahan yang muncul didominasi

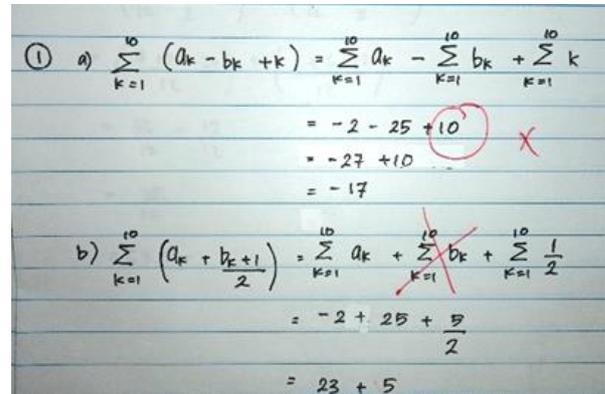


oleh jenis kesalahan dalam keterampilan proses. Hal yang sama juga nampak jika ditinjau per topik soal. Jenis kesalahan dalam keterampilan proses masih paling banyak muncul. Di lain pihak, secara keseluruhan tidak terjadi jenis kesalahan membaca. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh subjek dapat membaca soal/symbol dengan baik. Dari tabel nampak pula bahwa tidak terjadi jenis kesalahan penulisan. Hal ini berarti dua hal yaitu subjek dapat menuliskan jawaban dengan benar dan tepat atau subjek lebih dahulu melakukan kesalahan jenis lain sehingga tidak dapat menuliskan jawaban benar.

Faktor-faktor penyebab kesalahan yang teridentifikasi dari penelitian ini adalah 1) pengetahuan awal/prasyarat yang tidak cukup, baik karena belum mengerti maupun karena lupa; 2) materi kalkulus integral belum dipahami dengan baik; 3) ceroboh, tidak teliti. Selanjutnya akan disajikan contoh identifikasi kesalahan yang dilakukan subjek untuk setiap topik.

Pada soal pertama secara keseluruhan terjadi 45 kesalahan dengan jenis kesalahan dalam keterampilan proses. Kesalahan tersebut terjadi pada 21 subjek pada soal 1a dan 24 subjek pada soal 1b. Secara lebih rinci, kesalahan itu meliputi: kesalahan menggunakan sifat sigma, kesalahan hitung, kesalahan dalam melakukan substitusi, kesalahan dalam melakukan operasi aljabar dan kesalahan dalam menyalin angka. Berikut adalah contoh hasil pekerjaan subjek yang menunjukkan kesalahan keterampilan proses.

Gambar 1. Contoh pekerjaan mahasiswa pada soal nomor 1



Pada berkas pekerjaan ini subjek melakukan dua kesalahan jenis kesalahan keterampilan proses. Pada soal 1a, pertamanya subjek menggunakan sifat sigma dengan benar untuk menguraikan bentuk

$$\sum_{k=1}^{10} (a_k - b_k + k) \text{ menjadi bentuk } \sum_{k=1}^{10} a_k - \sum_{k=1}^{10} b_k + \sum_{k=1}^{10} k.$$

Langkah ini tepat dengan memperhatikan informasi yang diberikan pada soal. Pada langkah kedua, subjek mensubstitusikan nilai $\sum_{k=1}^{10} a_k = -2$ dan

$$\sum_{k=1}^{10} b_k = 25 \text{ pada solusi serta menghitung nilai } \sum_{k=1}^{10} k.$$

Namun subjek melakukan kesalahan saat menghitung nilai $\sum_{k=1}^{10} k$. Kesalahan ini timbul

karena subjek berfikir bahwa $\sum_{k=1}^{10} k$ memiliki

nilai yang sama dengan $\sum_{k=1}^{10} 1$. Di lain pihak,

subjek mengetahui bahwa $\sum_{k=1}^{10} 1 = 10$.

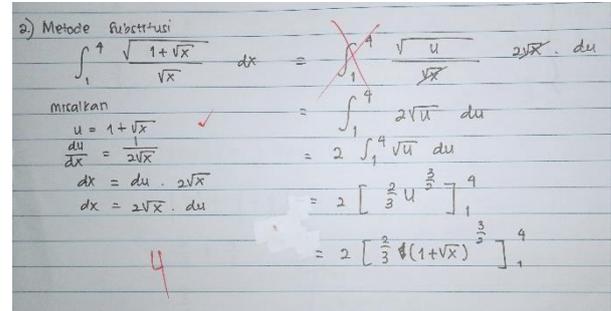


Akibatnya subjek secara langsung menyimpulkan bahwa $\sum_{k=1}^{10} k = 10$.

Pada soal 1b subjek juga melakukan kesalahan jenis kesalahan keterampilan proses. Hal ini muncul pada langkah pertama. Subjek salah dalam operasi matematika. Pada lembar jawab subjek menjabarkan bentuk $\sum_{k=1}^{10} \left(a_k + \frac{b_k + 1}{2} \right)$ menjadi bentuk $\sum_{k=1}^{10} a_k + \sum_{k=1}^{10} b_k + \sum_{k=1}^{10} \frac{1}{2}$. Dari hasil wawancara ditemukan bahwa subjek memahami bahwa sifat notasi sigma: $\sum_{k=1}^n (a_k + b_k) = \sum_{k=1}^n a_k + \sum_{k=1}^n b_k$ dengan baik. Kesalahan timbul karena saat itu subjek berfikir bahwa $\frac{b_k + 1}{2} = b_k + \frac{1}{2}$.

Pada soal kedua, secara keseluruhan terjadi 36 kesalahan dengan rincian 1 kesalahan jenis kesalahan memahami soal, 1 jenis kesalahan transformasi dan 34 kesalahan jenis kesalahan keterampilan proses. Secara lebih detail kesalahan keterampilan proses yang terjadi adalah tidak mengganti batas integral, salah dalam menurunkan u , salah dalam menentukan u , salah dalam menggunakan sifat akar, salah dalam mengintegalkan, salah dalam menyalin soal dan salah hitung. Berikut adalah contoh hasil pekerjaan mahasiswa.

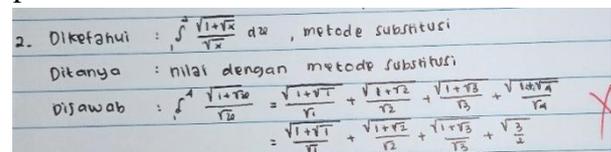
Gambar 2. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa pada soal nomor 2



Pada lembar jawaban ini tampak bahwa subjek dapat membaca dan memahami soal dengan baik. Selanjutnya subjek dapat juga menentukan garis besar langkah penyelesaian soal dengan baik. Kesalahan timbul karena subjek tidak mengganti batas-batas integral setelah ia mensubstitusikan $dx = 2\sqrt{x}du$ dan $u = 1 + \sqrt{x}$ ke dalam $\int_1^4 \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$. Dengan demikian, kesalahan ini dikategorikan sebagai kesalahan keterampilan proses.

Pada soal nomor 2, kesalahan lain yang timbul adalah kesalahan transformasi dan kesalahan memahami soal. Berikut adalah contoh hasil kerja mahasiswa yang memuat kesalahan tersebut.

Gambar 3: Contoh kesalahan transformasi pada soal nomor 2

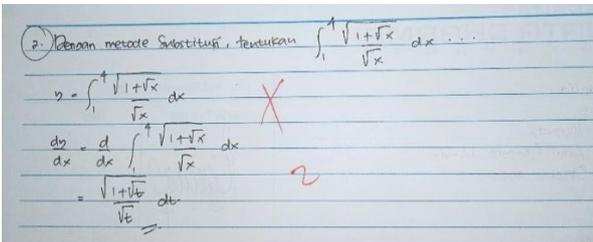


Dalam mengerjakan soal di atas, subjek dapat membaca dan memahami soal dengan baik. Namun demikian, ia tidak berhasil menemukan langkah-langkah penyelesaian yang tepat untuk menyelesaikan soal tersebut.



Hal ini mendorong subjek untuk mengaitkan masalah itu dengan masalah sigma. Ia berpikir bahwa langkah pengerjaan soal sama dengan langkah mengerjakan soal sigma. Dengan demikian, pada kasus ini disimpulkan bahwa subjek melakukan kesalahan transformasi.

Gambar 4. Contoh kesalahan memahami soal pada soal nomor 2



Pada contoh pekerjaan di atas, subjek dapat membaca soal dengan baik namun tidak memahami soal dengan baik. Secara persis subjek tidak memahami maksud perintah

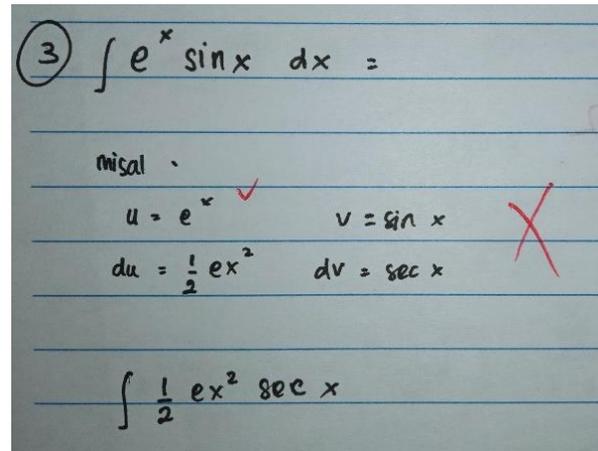
“menentukan nilai $\int_1^4 \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ ” dan “dengan menggunakan metode substitusi” yang tertulis pada soal. Hal ini membuat subjek mengaitkan soal dengan materi lain yang dapat diingatnya.

Dengan demikian kesalahan yang dilakukan subjek tersebut dikategorikan dalam kesalahan dalam memahami soal.

Pada soal nomor tiga secara keseluruhan terjadi 37 kesalahan dengan rincian lima kesalahan jenis kesalahan dalam memahami soal, satu kesalahan jenis kesalahan transformasi dan 31 kesalahan jenis kesalahan keterampilan proses. Lebih detail, kesalahan keterampilan proses yang terjadi adalah salah dalam menentukan u dan dv , salah dalam menurunkan u , salah dalam mengintegalkan, salah dalam

mensubstitusikan, salah dalam melakukan operasi aljabar, dan salah dalam menggunakan sifat-sifat aljabar. Berikut ini adalah contoh hasil pekerjaan mahasiswa pada soal nomor 3.

Gambar 5. Contoh kesalahan pada soal nomor 3.



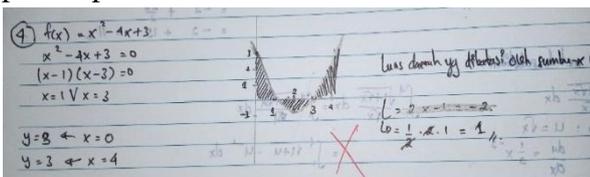
Pada jawaban di atas subjek dapat membaca dan memahami soal dengan baik. Namun demikian ia tidak dapat mengidentifikasi langkah-langkah penyelesaian yang tepat untuk menyelesaikan soal tersebut. Dari lembar jawab itu tampak bahwa subjek tidak mengingat langkah-langkah penyelesaian soal secara utuh. Pertama-tama subjek dengan tepat memisalkan $u = e^x$. Namun, pada langkah selanjutnya subjek memisalkan $v = \sin x$. Langkah ini tidak tepat karena seharusnya subjek menuliskan $dv = \sin x dx$. Kesalahan kedua terjadi saat subjek keliru dalam menurunkan fungsi $u = e^x$ menjadi $du = \frac{1}{2} e^{x^2}$. Subjek mengaku bahwa kesalahan ini timbul karena tidak dapat mengingat dengan baik turunan dari fungsi $u = e^x$.



Kesalahan ketiga terjadi saat subjek menuliskan $\int \frac{1}{2} e^{x^2} \sec x$. Hal ini timbul karena subjek tidak dapat mengingat langkah yang harus diambil selanjutnya. Subjek juga tidak berhasil mengingat persamaan $\int u dv = uv - \int v du$ yang merupakan persamaan penting dalam pengintegralan dengan metode integral parsial. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa subjek melakukan dua jenis kesalahan yaitu kesalahan transformasi dan kesalahan dalam keterampilan proses. Pada hasil pekerjaan diatas, tampak juga bahwa subjek juga melakukan kesalahan dalam menentukan turunan dari $v = \sin x$. Namun demikian, kesalahan ini tidak diperhitungkan.

Pada soal keempat secara keseluruhan terjadi 37 buah kesalahan dengan rincian 11 kesalahan jenis kesalahan transformasi dan 26 jenis kesalahan jenis kesalahan dalam keterampilan proses. Secara lebih detail, kesalahan keterampilan proses yang terjadi adalah salah dalam menggambar daerah, salah hitung, salah dalam mengintegalkan dan salah dalam menggunakan teorema fundamental kalkulus 2. Berikut ini adalah contoh pekerjaan mahasiswa.

Gambar 6. Kesalahan dalam keterampilan proses pada soal nomor 4.

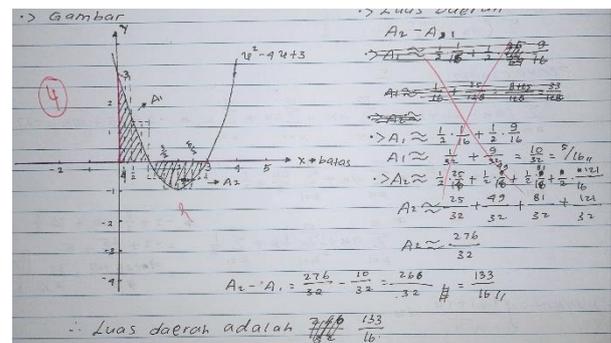


Dari pekerjaan di atas, nampak bahwa subjek dapat membaca dan memahami soal

dengan baik. Pada langkah pertama, subjek dapat menentukan titik potong kurva dengan sumbu-x dengan benar. Selain itu, meskipun tidak menuliskan prosesnya, subjek dapat menentukan titik potong kurva terhadap sumbu-y dengan benar. Namun demikian, subjek tidak berhasil menentukan daerah yang akan dicari luasnya. Kesalahan ini timbul karena subjek tidak memperhatikan dengan teliti batas-batas daerah yang ditentukan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa melakukan kesalahan jenis kesalahan dalam keterampilan proses.

Pada soal nomor 4 terjadi pula kesalahan transformasi. Berikut ini adalah contoh kesalahan transformasi yang dilakukan oleh salah satu subjek.

Gambar 7: Kesalahan transformasi pada soal no 4.



Pada jawaban di atas, tampak bahwa subjek dapat membaca dan memahami soal dengan baik. Demikian pula subjek dapat menggambarkan grafik fungsi $y = x^2 - 4x + 3$ dengan tepat. Kesalahan terjadi saat subjek menentukan luas daerah yang ditanyakan. Subjek tidak mengaplikasikan integral namun menggunakan pendekatan luas persegi panjang. Akibatnya, subjek hanya



mendapatkan pendekatan luas yang diminta. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa subjek melakukan kesalahan jenis kesalahan transformasi.

Secara keseluruhan persentase jenis kesalahan yang terjadi disajikan dalam Diagram 1. Dari diagram di atas nampak bahwa subjek cenderung melakukan kesalahan jenis kesalahan dalam keterampilan proses. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Melissa (2022) dan Sulistyani (2019).

Kesimpulan dan Saran

Secara keseluruhan, kesalahan yang banyak dilakukan mahasiswa adalah jenis kesalahan dalam keterampilan proses dan kesalahan transformasi. Faktor pemicu terjadinya kesalahan tersebut adalah tidak cukupnya pengetahuan prasyarat, penguasaan materi tidak cukup, ceroboh dan tidak teliti. Selain itu, jenis kesalahan membaca dan kesalahan penulisan tidak ditemukan dalam penelitian ini.

Dengan memperhatikan bahwa jenis kesalahan yang paling banyak muncul adalah kesalahan keterampilan proses, dosen dapat memberikan perhatian lebih pada proses pembelajaran di kelas. Penguatan landasan yang diperlukan dalam kuliah integral perlu dilakukan pada awal perkuliahan. Selain itu, mahasiswa perlu melakukan latihan soal, baik mandiri maupun secara terstruktur, untuk meningkatkan keterampilan menyelesaikan soal.

Daftar Pustaka

- Astuty, K. Y., & Wijayanti, P. (2013). Analisis Kesalahan Siswa Kelas V Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Pecahan di SDN Medokan Semampir I/259 Surabaya. *MATHEdunesa*, 3(2), 1–7.
- Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2014). Error Analysis of Mathematical Word Problem Solving Across Students with and without Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(2), 66–74.
- Melissa, M.M et al. (2022). Analysis Of Students' Errors In Working On Number Theory Questions (21st Century Skills). *Daya Matematis : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Vol 10 No 3 Dec 2022 hal. 246-253*
- N Sulistyani. (2019). Error analysis in solving inferential statistics problems for psychology students. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1180 012006
- Prakitipong, Natcha et al. (2006). Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Students in Thailand Using Newman Procedure. *CICE Hiroshima University, Journal of International Cooperation in Education, Vol.9, No.1, (2006) pp.111-122*
- Rushton, S.J. Teaching and learning mathematics through error analysis. *Fields Math Educ J* 3, 4 (2018)
- Sutama et al. (2021). *Newman Error Analysis (Nea): Detection of Student Learning Barriers In PPKM In Mathematics Subjects*. Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika Vol 10, No. 4, 2021, 2901-2912.
- Singh, Parmjit et al, (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical



ASIMTOT: JURNAL KEPENDIDIKAN MATEMATIKA

Volume 4 Nomor 2, Desember 2022 – Mei 2023, halaman 123 – 130

Tersedia Daring pada <https://journal.unwira.ac.id/index.php/ASIMTOT>

Tasks: A Malaysian Perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 8 (2010) 264–271

Wijaya, A. A. & Masriyah. 2013. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel, *MATHEdunesa*, 2.1 e-journal.unesa.ac.id. ISO 690.

White, Allan L. 2010. Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia* Vol. 33 No. 2, 129 – 148.