

PROBLEMATIKA SISWA PADA PENYELESAIAN PERMASALAHAN INTEGRAL TAK TENTU

Reni Kurniawati¹, Nanda Fitri Nur'Aini², Sherlya Nurtsaniyah³, Diana Devitasari⁴, Rizqi Mega Oktaviani⁵

^{1,2,3,4,5}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tidar

renik497@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya prestasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan integral menjadi masalah tersendiri bagi guru. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi bagi guru guna mengatasi permasalahan pada siswa dalam menyelesaikan soal integral tak tentu. Sehingga penulis perlu melakukan analisis untuk mengetahui seberapa besar kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan integral tak tentu. Jenis penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Data diperoleh menggunakan lembar tes, kemudian dianalisis dan dideskripsikan. Subjek dalam penelitian ini adalah 5 (lima) siswa kelas XII SMA Negeri 1 Pringsurat yang berlokasi di kabupaten Temanggung. Sebelumnya siswa sudah mempelajari materi integral tak tentu dan diberikan 5 soal essay dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal. Dari analisis jawaban subjek dengan wawancara diperoleh presentase kesalahan siswa dalam mengerjakan soal integral. Dalam penelitian diperoleh siswa yang melakukan kesalahan yaitu kesalahan konsep sebanyak 16% kesalahan fakta sebanyak 12% kesalahan prinsip 4% , kesalahan operasi 12% dan 56% bernilai benar. Setelah dilakukan analisis tentang permasalahan ini diharapkan adanya perbaikan baik dalam segi kurikulum, metode pembelajaran maupun pengembangan bahan ajar.

Kata kunci: Analisis kesalahan, Integral

ABSTRACT

Low student achievement in solving integral problems is a problem for teachers. Therefore, it is necessary to evaluate the teacher to solve the problem of the students in solving the unnecessarily integral question. So the authors need to perform an analysis to know how much mistakes the students are doing. This research aims to find out the students' mistakes in resolving unnecessarily integral problems. This type of research uses qualitative methods of descriptive. Data is obtained using a test sheet, then analyzed and described. The subject in this study is 5 (five) Students of class XII SMA Negeri 1 Pringsurat located in Temanggung District. Previously, students have learned the integral material is not necessarily and given 5 questions of essays with different levels of difficulty. From the results of the study obtained some mistakes that students do in doing the problem. From the analysis of the subject's answer with the interview received a student error in working with integral questions. In research obtained students who make mistakes ie the concept of error 16% error of fact as much as 12% error principle 4%, operation error 12% and 56% are worth it. After analysis of this problem is expected to improve in terms of curriculum, learning methods and teaching materials development.

Key words: Error analysis, Integral

PENDAHULUAN

Kalkulus merupakan salah satu cabang dari ilmu matematika yang memiliki sifat aplikatif yang luas dalam bidang sains lainnya, seperti kedokteran, teknik, dan pertanian. Bidang ilmu ini juga dapat memecahkan berbagai masalah yang tidak dapat dipecahkan dengan aljabar elementer. Kalkulus merupakan payung dari materi limit, turunan, integral, dan deret tak terhingga (Amelia, 2018:124)

Problematika dalam matematika merupakan masalah yang dialami oleh siswa dan guru dalam proses pembelajaran matematika. Salah satu problematika matematika adalah keterkaitan dalam konten

matematika. Konten matematika seharusnya benar-benar dipahami oleh siswa secara baik. Hal ini dikarenakan setiap konten matematika akan digunakan kejenjang selanjutnya yaitu perguruan tinggi.

Integral merupakan salah satu materi yang diajarkan dalam jenjang pendidikan menengah. Untuk melihat kemampuan siswa dalam memahami integral, maka siswa diberikan tes tertulis. Akan tetapi dalam mengerjakan soal siswa masih sering mengalami kesalahan. Hal ini terjadi karena rendahnya pemahaman siswa terhadap materi integral.

Menurut Khairudin (2017: 104) Integral adalah kebalikan dari proses diferensiasi. Integral ditemukan menyusul ditemukannya masalah dalam diferensiasi dimana matematikawan harus berpikir bagaimana menyelesaikan masalah yang berkebalikan dengan solusi diferensiasi. Integral terbagi dua yaitu integral tak tentu dan integral tertentu. Bedanya adalah integral tertentu memiliki batas atas dan batas bawah. Integral tertentu biasanya dipakai untuk mencari volume, benda putar dan luas. Penyelesaian soal integral membutuhkan pemahaman konsep yang baik, pemahaman rumus yang tepat, serta kejelian dan kreativitas yang tinggi. Proses yang kompleks ini menjadikan kesulitan tersendiri dalam mempelajari materi integral.

Rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal integral perlu dianalisis untuk menemukan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Menurut Umam (2014) dengan melakukan analisis, guru mendapatkan gambaran yang jelas dan rinci terhadap kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Terkait dalam penelitian ini, analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal dibagi menjadi 4 jenis kesalahan, yaitu: Kesalahan konsep, kesalahan fakta, kesalahan prinsip dan kesalahan operasi. Empat komponen ini menjadi satu kesatuan yang solid dalam pembelajaran matematika. Sebagaimana pendapat Riyanto dan Siroj (2011) yang menyatakan bahwa matematika merupakan pengetahuan yang terstruktur, sistematis, tersusun secara hierarkis, dan terjalin hubungan fungsional yang erat antar komponen. Komponen-komponen tersebut adalah konsep, fakta, prinsip, dan operasi.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kesalahan adalah perihal salah, kekeliruan, kealpaan sehingga jika kesalahan itu dihubungkan dengan objek dasar matematika menurut Soedjadi dalam Laeli (2017) kesalahan yang dimaksud adalah :

1. Kesalahan Fakta

Fakta dalam matematika merupakan perjanjian atau pemufakatan yang dibuat dalam matematika, misalnya lambang, nama, istilah serta perjanjian. Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika yaitu tentang lambang-lambang atau simbol, huruf dan kata dalam menyelesaikan soal matematika.

Berdasarkan uraian di atas, siswa dikatakan melakukan kesalahan fakta dalam menyelesaikan soal apabila siswa tidak dapat menuliskan dengan benar apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal.

2. Kesalahan Konsep

Konsep dalam matematika merupakan pengertian abstrak yang memungkinkan seseorang menggolong-golongkan objek atau peristiwa. Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika yaitu siswa sering melakukan kesalahan tentang bagaimana menangkap konsep dengan benar.

Berdasarkan uraian di atas, siswa dikatakan melakukan kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal apabila siswa tidak dapat memahami dengan benar apa yang ditanyakan dalam soal.

3. Kesalahan Prinsip

Prinsip dalam matematika merupakan pernyataan yang menyatakan berlakunya suatu hubungan antara beberapa konsep. Pernyataan itu dapat menyatakan sifat-sifat suatu konsep atau hukum-hukum atau

teorema atau dalil yang berlaku dalam konsep itu. Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika yaitu seringkali siswa yang tidak memahami asalusul suatu prinsip, ia tahu rumusnya tetapi tidak tahu bagaimana menggunakannya.

Berdasarkan uraian di atas, siswa dikatakan melakukan kesalahan prinsip dalam menyelesaikan soal apabila siswa mengetahui rumus atau aturan yang berlaku tetapi siswa tidak menggunakan rumus atau aturan tersebut saat menjawab soal.

4. Kesalahan Operasi

Operasi adalah pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lain. Dengan kata lain operasi adalah aturan untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui.

Berdasarkan uraian di atas, siswa dikatakan melakukan kesalahan operasi dalam menyelesaikan soal apabila siswa tidak tepat dalam menghitung hasil operasi dalam soal

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan integral tak tentu dan mengetahui hasil belajar dari siswa.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian 5 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Pringsurat tahun pelajaran 2019/2020. Subjek penelitian dipilih secara acak di dalam satu kelas yang mempunyai kemampuan berbeda-beda. Instrumen penelitian yang digunakan ada 5(lima) soal essay pada materi pokok integral. Penelitian ini menggunakan tes yang dilaksanakan selama 50 menit.

Teknik pengumpulan data pada penelitian:

1. Menggunakan Tes

Bentuk tes yang diberikan adalah essay yang digunakan untuk mengumpulkan data kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal integral.

2. Wawancara terhadap subjek

Wawancara dilakukan secara langsung oleh siswa yang menjadi objek penelitian yang melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal tes.

Dari jawaban siswa terhadap soal tes yang diberikan dapat diperoleh jenis-jenis kesalahan dan presentase dari masing-masing jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Kesalahan yang dilakukan siswa dapat dilihat dari pekerjaan siswa dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan dapat diperoleh dari wawancara dengan siswa yang menjawab pertanyaan salah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes yang diberikan pada siswa yang menjadi subjek penelitian, terdapat beberapa kesalahan dalam menjawab setiap soal yang diberikan. Untuk mengetahui persentase ketercapaian siswa dalam setiap indikatornya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1.

Hasil Tes Siswa pada Setiap Indikator

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Siswa yang menjawab benar	Presentase(%)
1	Menentukan integral tak tentu menggunakan aturan pangkat	5	100
2	Menentukan integral tak tentu menggunakan aturan pangkat	5	100

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Siswa yang menjawab benar	Presentase(%)
3	Menentukan integral tak tentu dari bentuk akar dengan menggunakan aturan pangkat	4	80
4	Menentukan integral tak tentu dengan menggunakan sifat-sifat integral	3	60
5	Menentukan integral tak tentu fungsi trigonometri dengan menggunakan sifat-sifat integral	3	60

Berdasarkan tabel di atas, terlihat pada setiap indikator pencapaian kompetensi pada materi integral ini terdapat indikator yang mencapai 100% yaitu indikator 1 dan 2. Pada indikator pencapaian kompetensi 3, terdapat 1 orang yang menjawab tidak tepat, sedangkan pada indikator 4 dan indikator 5 menempatkan posisi 2 terbawah yaitu 60% pada tingkatan siswa yang menjawab dengan benar. Hal ini terjadi karena masih banyak kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal integral yang diberikan.

Setelah data diperoleh, peneliti melakukan analisis kesalahan untuk setiap soal pada 5 subjek penelitian. Peneliti menemukan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa paling sedikit adalah 2 jenis kesalahan, sedangkan kesalahan yang dilakukan siswa paling banyak adalah 3 jenis kesalahan. Untuk lebih detailnya, dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.
Jenis Kesalahan yang Dilakukan Siswa pada Setiap Soal

Kode Siswa	Nomor Soal				
	1	2	3	4	5
	Jenis Kesalahan Siswa				
S1	B	B	KO	B	KF
S2	B	B	KK	KK	KF
S3	B	B	B	B	KF
S4	B	B	KO	B	KF
S5	B	B	KO	KK	KP

Keterangan: KK = Kesalahan Konsep; KF = Kesalahan Fakta; KP = Kesalahan Prinsip; KO = Kesalahan Operasi; B = Menjawab Benar.

Adapun persentase dari jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3.
Presentase dari Masing-Masing Jenis Kesalahan

Jenis Kesalahan	Persentase (%)
KK	16
KF	12
KP	4
KO	12

Hasil dari tabel 3 terlihat bahwa kesalahan yang paling besar dilakukan oleh siswa adalah kesalahan konsep yang persentasenya mencapai 16%. Selanjutnya diikuti oleh kesalahan fakta dan kesalahan operasi yang persentasenya seimbang yaitu 12%. Sedangkan jenis kesalahan yang paling sedikit dilakukan oleh siswa adalah kesalahan prinsip yaitu 4%, ini berarti kesalahan prinsip tidak menjadi masalah utama bagi sebagian siswa dalam mengerjakan soal integral.

Untuk melihat penyebab kesalahan siswa dalam menjawab soal pada setiap indikator, dapat kita lihat pada penjabaran berikut ini.

Indikator 1: Menentukan integral tak tentu menggunakan aturan pangkat. Pada indikator ini, siswa diharapkan bisa mengerjakan soal integral tak tentu dengan menggunakan aturan pangkat.

Soal 1: Tentukanlah integral dari:

$$\int 1 dx$$

Pada indikator ini, semua siswa dapat mengerjakan permasalahan ini dan tidak ada kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Salah satu jawaban siswa dari soal ini dapat kita lihat pada gambar 1 dibawah ini.

$$\begin{aligned} \textcircled{1}. \int u du &= \int 1 \cdot x^0 dx = \frac{1}{1} x + C \\ &= 1x + C \\ &= x + C // \end{aligned}$$

Gambar 1.

Jawaban Subjek 3 pada soal nomor 1

Dari jawaban yang ditulis, terlihat bahwa siswa sudah memahami materi integral pada indikator pencapaian kompetensi ini.

Indikator 2: Menentukan integral tak tentu menggunakan aturan pangkat. Pada

Soal 2 : Tentukanlah integral dari:

$$\int 5x^6 dx$$

Pada indikator ini, semua siswa dapat mengerjakan permasalahan ini dan tidak ada kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Salah satu jawaban siswa dari soal ini dapat kita lihat pada gambar 2 dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{2.} \int 5x^6 dx &= \int \frac{5}{7} x^7 dx \\ &= \frac{5}{7} x^7 + C \end{aligned}$$

Gambar 2.

Jawaban Subjek 1 pada soal nomor 2

Dari jawaban yang ditulis, terlihat bahwa siswa sudah memahami materi integral pada indikator pencapaian kompetensi ini.

Indikator 3: Menentukan integral tak tentu dari bentuk akar dengan menggunakan aturan pangkat. Dalam indikator ini siswa diharapkan dapat menyelesaikan integral dalam bentuk akar.

Soal 3 : Tentukanlah integral dari:

$$\int 2 \sqrt[3]{x} dx$$

Pada indikator ini, hanya ada satu siswa yang mengerjakan dengan benar. Sedangkan pada siswa yang lain melakukan kesalahan. Salah satu jawaban siswa dari soal ini dapat kita lihat pada gambar 3 dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 3. \int 2\sqrt[3]{u} \, dx &= \int 2(u)^{1/3} \, dx \\
 &= 2 \int u^{1/3} \, dx \\
 &= 2 \frac{(3u)^{1/3+1}}{1/3+1} + C \\
 &= 2 \frac{(3u)^{4/3}}{4/3} + C \\
 &= 6u^{4/3} + C
 \end{aligned}$$

Gambar 3.

Jawaban Subjek 2 pada soal nomor 3

Dari jawaban yang ditulis, terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan konsep dimana subjek salah dalam mengintegrasikan bentuk akar.

Indikator 4: Menentukan integral tak tentu dengan menggunakan sifat-sifat integral. Dalam indikator ini siswa diharapkan bisa menyelesaikan bentuk integral dengan sifat-sifat yang sudah ada.

Soal 4 : Tentukanlah integral dari:

$$\int (3x - 1)^2 dx$$

Pada indikator ini, hanya ada satu siswa yang mengerjakan dengan benar. Sedangkan pada siswa yang lain melakukan kesalahan. Salah satu jawaban siswa dari soal ini dapat kita lihat pada gambar 4 dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 4) \int (3x-1)^2 \, dx \\
 (3x-1)(x-1) \\
 3x^2 - 3x - 3x + 1 \\
 3x^2 + 6x + 1 \\
 \frac{3}{2+1} x^{2+1} + \frac{6}{1+1} x^{1+1} + 1x + C \\
 \frac{3}{3} x^3 + \frac{6}{2} x^2 + 1x + C \\
 3x^3 + 3x^2 + 1x + C
 \end{aligned}$$

Gambar 4.

Jawaban Subjek 5 pada soal nomor 4

Dari jawaban yang ditulis, terlihat bahwa subjek salah dalam memahami bentuk integral dalam integral kuadrat.

Indikator 5: Menentukan integral tak tentu fungsi trigonometri dengan menggunakan sifat-sifat integral. Dalam indikator ini siswa diharapkan dapat menyelesaikan bentuk integral tak tentu dalam fungsi trigonometri dengan menggunakan sifat-sifat integral.

Soal 5 : Tentukanlah integral dari:

$$\int \sin (4x + 7) dx$$

Pada indikator ini,terdapat 3 subjek yang menyelesaikan soal dengan benar. Sedangkan terdapat siswa yang tidak bisa mengerjakan soal ini. Salah satu jawaban siswa yang tidak bisa mengerjakan dari soal ini dapat kita lihat pada gambar 5 dibawah ini.

Gambar 5.

Jawaban Subjek 4 pada soal nomor 5

Dari jawaban yang ditulis, terlihat bahwa subjek belum memahami materi integral tak tentu dalam bentuk trigonometri.

Selain mengetahui jenis-jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan integral, peneliti juga melihat ketuntasan hasil belajar siswa dari ketercapaian KKM. Sedangkan KKM yang sudah ditentukan oleh guru adalah 75. Ketercapaian siswa dalam menyelesaikan soal integral ini dapat kita lihat pada tabel 4.

Tabel 4.
Analisis Ketuntasan Belajar Matematika Siswa

KODE SISWA	Nomor Soal					Jumlah Skor 100	Nilai 100.00
	1	2	3	4	5		
	Bobot Soal						
	10	15	20	25	30		
S1	10	15	18	25	30	73	98.00
S2	10	15	18	0	30	73	73.00
S3	10	15	20	25	30	55	100.00
S4	10	15	0	25	0	45	50.00
S5	10	15	18	0	0	33	33.00

Hasil dari tabel 4, terlihat bahwa presentase jumlah siswa yang memiliki nilai KKM tidak lebih dari 50%.. Dalam hal ini berarti, pencapaian hasil belajar siswa pada materi integral ini tergolong sedang. Namun terdapat satu siswa yang mendapat nilai sempurna. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 100 (Skala 100). Namun jika dilihat dari pencapaian ketuntasan pada subjek 5, ia mendapati nilai terendah, karena subjek masih belum paham dengan materi integral ini.

SIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal integral adalah : kesalahan konsep, kesalahan fakta, kesalahan prinsip, dan kesalahan operasi matematika.
2. Faktor penyebab kesalahan siswa adalah kurang memahami bentuk integral, kesalahan dalam mengubah permasalahan ke dalam bentuk matematika, kesalahan dalam menginterpretasikan

hasil yang didapatkan, kesalahan dalam menuliskan simbol-simbol matematika, kesalahan dalam menggunakan rumus, dan kesalahan dalam operasi matematika.

3. Hasil belajar yang dicapai siswa dalam menyelesaikan soal integral tergolong sedang.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para guru agar dapat memperhatikan model atau metode mengajar dikelas agar dapat meminimalisir kesalahan yang dibuat oleh siswa, baik kesalahan konsep, prinsip, fakta maupun prosedur. Selain itu dapat dijadikan acuan untuk peneliti-peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian sejenis.

REFERENSI

- Amelia, S & Yadrika, G (2018). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Integral. *Jurnal Ilmiah Dikdaya*, 9(1), 124-131 ISSN 2088-5857(Print), ISSN 2580-7463
- Kairuddin. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Baru Dalam Mengerjakan Soal-Soal Kalkulus Integral Tak Tentu. *Jurnal inspiratif*, 3(3), 103-111. Diakses dari <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpmi/article/download/11324/9975>
- Laeli. H. (2017). Deskripsi Kesalahan Siswa Kelas VII SMPN 3 Kebasen Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bilangan Bulat. Diakses dari <http://repository.ump.ac.id/1333/>
- Riyanto, B & Siroj, R.A. (2011). Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Prestasi Matematika dengan Pendekatan Konstruktivisme pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 111-128
- Umam, M.D. (2014). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Operasi Hitung Pecahan. *MATHEdenusa jurnal ilmiah pendidkn matematika*, 3(3), 131-134