

Identifikasi Kesalahan Siswa Kelas XII dalam Menyelesaikan Soal Integral Fungsi Trigonometri Berdasarkan *Watson's Error Category* Ditinjau dari Perbedaan Gender

Gunawan^{1a)}, Syita Fatih 'Adna^{2b)}

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Tidar, Jalan Kapten Suparman No. 39, Kota Magelang, Jawa Tengah, Indonesia

e-mail: ^{a)}gunawan@students.untidar.ac.id, ^{b)}syita.fatih@untidar.ac.id

Abstrak

Keberhasilan pembelajaran matematika dapat dilihat dari keberhasilan siswa dalam memahami dan menyelesaikan persoalan matematika. Namun, faktanya masih sering ditemui kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika perlu dilakukan agar kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat diketahui dan ditindaklanjuti untuk memaksimalkan kemampuan belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa kelas XII dalam menyelesaikan soal integral fungsi trigonometri berdasarkan *Watson's Error Category* ditinjau dari perbedaan gender. Penelitian ini dilakukan di kelas XII MIPA 3 SMA Negeri 2 Magelang dengan jumlah 36 siswa, kemudian dipilih 6 siswa secara *purposive sampling* sebagai subjek penelitian dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah soal tes materi integral fungsi trigonometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa laki-laki memiliki persentase kesalahan yang lebih tinggi daripada siswa perempuan. Siswa laki-laki dan siswa perempuan dominan melakukan jenis kesalahan kesimpulan hilang (*omitted conclusion/OC*) dan jenis kesalahan prosedur tidak tepat (*inappropriate data/ID*).

Kata Kunci: integral fungsi trigonometri, kategori kesalahan Watson, perbedaan gender

Identification of Errors for Class XII Students in Solving Integral Problems on Trigonometric Functions Based on Watson's Error Category in terms of Gender Differences

Abstract

The success of learning mathematics could be seen from the success of students in understanding and solving mathematical problems. However, the fact was that students often encounter errors in solving math problems. Analysis of student errors in solving mathematical problems can be used to identify the mistakes made by students so that they can be followed up to maximize student learning abilities. This study aimed to describe the errors of class XII students in solving integral trigonometric functions based on *Watson's Error Category* in terms of gender differences. This research was conducted in class XII MIPA 3 SMA Negeri 2 Magelang with 36 students. Then six students were selected by *purposive sampling* as research subjects with high, medium, and low categories. The data collection technique used was an integral test of trigonometric functions. The results showed that male students had a higher percentage of errors than female students. The dominant male and female students made the type of error in the missing omitted conclusion and the type of error in inappropriate data.

Keywords: integral of trigonometric functions, gender differences, Watson's error category

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu ilmu yang penting dalam dunia pendidikan. Menurut Susanto (2016), matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan berargumentasi, memberikan kontribusi dalam penyelesaian masalah pada kehidupan sehari-hari, serta mendukung dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Melalui pembelajaran matematika, siswa dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, sistematis, logis, efektif, efisien, dan cermat dalam memecahkan suatu permasalahan (Fitriati, 2019).

Keberhasilan dari pembelajaran matematika salah satunya dapat dilihat dari keberhasilan siswa dalam memahami matematika dan mampu menyelesaikan persoalan matematika maupun ilmu-ilmu yang lainnya. Namun, faktanya dalam mengerjakan soal matematika, siswa sering kali melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja sehingga menyebabkan kesalahan dalam matematika yang berakibat menurunnya nilai matematika (Suciati & Wahyuni, 2018). Kesalahan adalah penyimpangan terhadap hal yang benar, sedangkan kesalahan dalam matematika dapat diartikan sebagai suatu pemahaman yang kurang tepat dalam mempelajari suatu konsep matematika (Nurjanatin, Sugondo, & Manurung, 2017).

Beberapa penyebab terjadinya berbagai kesalahan umum yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika yaitu kurangnya pengetahuan tentang simbol, kurangnya pemahaman konsep dasar, lemahnya kemampuan siswa dalam penggunaan proses jawaban yang benar, kesalahan perhitungan, dan tulisan yang tidak rapi sehingga siswa melakukan kekeliruan karena tidak mampu lagi

membaca tulisannya sendiri (Abdurrahman, 1999). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika perlu dilakukan agar kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dapat diketahui dan ditindaklanjuti untuk memaksimalkan kemampuan belajar siswa (Jusniani, 2018). Guru seharusnya tidak hanya menuntut siswa benar dalam mengerjakan, tanpa memberikan latihan-latihan terstruktur kepada siswanya (Kusuma & Adna, 2021). Dalam kegiatan pembelajaran, guru berperan dalam memahami kesalahan yang dialami siswa dan penyebab dari kesalahan tersebut. Jika diketahui sumber masalahnya, guru dapat mencari solusi penyelesaian masalah tersebut. Terlebih dahulu guru harus mengetahui jenis-jenis kesalahan siswa dalam menjawab soal matematika, kemudian dapat diketahui penyebab dari kesalahan tersebut, sehingga dapat ditindaklanjuti dengan mencari solusi mengatasi sumber masalah kesalahan siswa tersebut.

Jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dapat diketahui dengan menganalisis jawaban siswa dalam menyelesaikan soal. Terdapat beberapa teori tentang analisis kesalahan, salah satunya adalah *Watson's Error Category* (kategori kesalahan) yang dicetuskan oleh Watson (Munawaroh, Rohaeti, & Aripin, 2018). Kategori kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menurut Watson dapat digolongkan menjadi 8 kategori kesalahan yaitu data yang tidak tepat (*inappropriate data/ID*), prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/IP*), data hilang (*omitted data/OD*), kesimpulan hilang (*omitted conclusion/OC*), konflik level respon (*response level conflict/RLC*), manipulasi tidak langsung (*undirected*

manipulation/UM), masalah hierarki keterampilan (*skills hierarchy problem/SHP*), dan selain ketujuh kriteria di atas (*above other/AA*) (Mafruhah & Muchyidin, 2020; Nurwahid, 2021).

Pada hakikatnya manusia diciptakan berbeda-beda, salah satunya adalah perbedaan gender yaitu laki-laki dan perempuan. Berdasarkan perbedaan tersebut harus disadari dan diperhatikan oleh guru bahwa setiap gender memiliki karakteristik masing-masing (Tunnajach & Gunawan, 2021). Beberapa penelitian menyatakan bahwa gender mempunyai pengaruh yang kuat dalam pembelajaran matematika. Perbedaan gender telah diteliti sebagai prediktor afektif dan kognitif pada prestasi matematika, kedua jenis kelamin tersebut memiliki tingkat kemampuan intelektual yang sama (Carvalho, 2016). Berdasarkan hasil penelitian dari Saputri dkk. (2018), diperoleh hasil bahwa siswa laki-laki cenderung melakukan kesalahan pada data hilang dengan persentase 13,33%, konflik level respon dengan persentase 13,33%, dan selain ketujuh kesalahan Watson (tidak menjawab soal) dengan persentase 16,67%. Kemudian, siswa perempuan cenderung melakukan kesalahan pada kesimpulan hilang (tidak bisa menyimpulkan hasil yang telah diperoleh) dengan persentase 24,14%.

Salah satu materi yang sering ditemukan kesalahan pada siswa adalah materi integral fungsi trigonometri. Materi ini diajarkan di kelas XII pada mata pelajaran matematika peminatan. Integral merupakan konsep yang penting dalam kalkulus selain turunan dan merupakan operasi utama di dalam kalkulus integral. Prinsip-prinsip integral diformulasikan oleh Isaac Newton dan Gottfried Leibniz pada abad 17 dengan memanfaatkan hubungan erat antara anti turunan dan integral tentu

yaitu suatu hubungan yang memungkinkan kita untuk menghitung nilai yang sebenarnya dari banyak integral tentu dengan menggunakan teorema dasar kalkulus (Monariska, 2019). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa kelas XII dalam menyelesaikan soal integral fungsi trigonometri berdasarkan *Watson's Error Category* ditinjau dari perbedaan gender.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Teknik pengambilan subjek pada penelitian ini dilakukan dengan *purposive sampling* berdasarkan hasil tes soal uraian. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan subjek sesuai dengan karakteristik yang diharapkan oleh peneliti (Lesmana, 2014). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII MIPA 3 SMA Negeri 2 Magelang tahun pelajaran 2021/2022 dengan jumlah 36 siswa yang terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 24 siswa perempuan. Dari hasil pemilihan subjek, dipilih 6 subjek dengan kriteria kemampuan tinggi, sedang, dan rendah yang terdiri dari 3 subjek laki-laki dan 3 subjek perempuan dengan ketentuan kemampuan tinggi sebanyak 2 subjek, kemampuan sedang sebanyak 2 subjek, dan kemampuan rendah sebanyak 2 subjek dengan tiap kategori kemampuan terdiri dari siswa laki-laki dan siswa perempuan. Kriteria penentuan kategori kemampuan siswa berdasarkan Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Siswa

Nilai	Kriteria
$75 < X \leq 100$	Tinggi
$60 < X \leq 75$	Sedang
$0 \leq X \leq 60$	Rendah

(Sumber: Hobri, 2010)

Instrumen penelitian berupa empat soal uraian pada materi integral fungsi trigonometri. Teknik pengumpulan data menggunakan tes soal integral fungsi trigonometri. Dari hasil pekerjaan siswa diperoleh letak kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Adapun indikator kesalahan Watson yang diadaptasi dari Nurwahid (2021), dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator *Watson's Error Category*

Kategori	Indikator
Data tidak tepat	Tidak menggunakan data yang seharusnya digunakan. Kesalahan dalam memasukkan data ke variabel.
Prosedur tidak tepat	Rumus atau prinsip yang digunakan tidak tepat. Salah dalam menafsirkan rumus. Salah dalam mengoperasikan bilangan. Salah dalam memberikan tanda.
Data hilang	Kurang lengkap dalam memasukkan data.
Kesimpulan hilang	Kurang lengkap dalam memasukkan data.
Konflik level respon	Langsung menuliskan jawaban tanpa alasan atau penyelesaian yang logis.

Manipulasi tidak langsung	Penyelesaian proses dari tahap satu ke selanjutnya tidak logis.
Masalah hierarki keterampilan	Salah dalam menuangkan ide aljabar.
Kesalahan selain ketujuh kriteria	Tidak menuliskan jawaban.

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2017). Tahap reduksi data, memfokuskan analisis sesuai dengan kebutuhan dan disusun secara sistematis. Pada tahap penyajian data, seluruh data yang telah diuraikan secara detail kemudian disajikan dalam bentuk yang lebih singkat dan mudah dipahami dengan bentuk tabel. Tahap penarikan kesimpulan, menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan di awal dan diungkapkan pula temuan baru yang belum pernah ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses analisis digunakan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan setiap butir soal integral fungsi trigonometri berdasarkan *Watson's Error Category*. Adapun jenis-jenis kesalahan siswa yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Kesalahan Subjek Laki-Laki

Subjek	Nomor Soal	Jenis Kesalahan Siswa Berdasarkan Kriteria Watson							
		ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO
S13	1	-	-	-	√	-	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	-	-	-	√	-	-	-	-
	4	-	√	-	√	-	√	√	-
S15	1	-	-	√	√	-	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	-	√	-	√	-	√	√	-
	4	-	√	-	√	-	√	√	-
S24	1	-	-	-	√	-	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	√	-	-	√	-	-	-	-
	4	-	√	-	√	-	-	-	-
Jumlah		1	4	1	15	0	3	3	0
Persentase Kesalahan		3,70%	14,81%	3,70%	55,56%	0,00%	11,11%	11,11%	0,00%

Tabel 4. Kesalahan Subjek Perempuan

Subjek	Nomor Soal	Jenis Kesalahan Siswa Berdasarkan Kriteria Watson							
		ID	IP	OD	OC	RLC	UM	SHP	AO
S10	1	-	-	-	√	-	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	-	-	-	√	-	-	-	-
	4	-	√	-	√	-	√	√	-
S22	1	-	√	-	√	-	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	√	-	-	√	-	-	-	-
	4	-	√	-	√	-	-	-	-
S30	1	-	√	-	√	√	-	-	-
	2	-	-	-	√	-	-	-	-
	3	-	√	-	√	-	-	√	-
	4	-	√	-	√	-	-	-	-
Jumlah		1	6	0	15	1	1	2	0
Persentase Kesalahan		3,85%	23,08%	0,00%	57,69%	3,85%	3,85%	7,69%	0,00%

Berdasarkan tabel tersebut, subjek laki-laki dominan melakukan jenis kesalahan kesimpulan hilang (*omitted*

conclusion/OC) dengan persentase 55,56% dan jenis kesalahan prosedur tidak tepat (*inappropriate data/ID*) dengan persentase

14,81%. Sedangkan, subjek perempuan, dominan melakukan jenis kesalahan yang sama dengan subjek laki-laki, tetapi dengan persentase yang berbeda. Pada subjek perempuan, jenis kesalahan kesimpulan hilang (*omitted conclusion/OC*) dengan persentase 55,56% dan jenis kesalahan prosedur tidak tepat (*inappropriate data/ID*) dengan persentase 23,08%. Hal ini relevan dengan hasil penelitian dari Rosita & Novtiar (2021), yang menyatakan bahwa kesalahan kesimpulan hilang (*omitted conclusion/OC*) merupakan kesalahan terbesar yang dilakukan oleh siswa dibandingkan dengan kesalahan yang lainnya.

Berdasarkan jenis-jenis kesalahan yang telah diuraikan pada Tabel 3 dan Tabel 4, selanjutnya akan disajikan beberapa jawaban siswa yang melakukan kesalahan pada soal integral fungsi trigonometri berdasarkan *Watson's Error Category*. Berikut ini adalah uraian dari beberapa sampel dari masing-masing jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan.

Kesalahan Data Tidak Tepat

Tabel 5. Kesalahan Jenis Data Tidak Tepat

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	-
Laki-Laki	S15	-	-	-	-
Laki-Laki	S24	-	-	√	-
Perempuan	S10	-	-	-	-
Perempuan	S22	-	-	√	-
Perempuan	S30	-	-	-	-

Tabel 5 menyatakan terkait jenis kesalahan data tidak tepat yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan

oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan jenis data tidak tepat berturut-turut adalah 3,70% dan 3,85%. Berdasarkan data pada Tabel 5, diketahui bahwa subjek laki-laki dan perempuan melakukan kesalahan jenis data tidak tepat pada soal nomor 3. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek pada jenis kesalahan data tidak tepat.

g) Hasil dari $\int \sin 2x^2 \sin 6x^2 dx$ adalah
 \rightarrow misal $2x^2 = u \rightarrow du = 4x dx \rightarrow dx = \frac{1}{4x} du$
 $\int 2x^2 \sin 6x^2 dx = \int 2x^2 \sin u \cdot \frac{1}{4x} du$
 $= \int \frac{1}{2} x \sin u du \rightarrow \frac{1}{2} \int x \sin u du$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \int \sin u du$
 $= \frac{1}{4} x^2 (-\cos u) + C$
 $= \frac{1}{4} x^2 - \cos 6x^2 + C$

Gambar 1. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Data Tidak Tepat

3 $\int 2x^2 \sin 6x^2 dx$ adalah
 misal $6x^2 = u \rightarrow du = 12x dx \rightarrow dx = \frac{1}{12x} du$
 $\int 2x^2 \sin 6x^2 dx = \int 2x^2 \sin u \cdot \frac{1}{12x} du$
 $= \int \frac{1}{6} x \sin u du \rightarrow \frac{1}{6} \int x \sin u du$
 $= \frac{1}{6} \times \frac{1}{2} x^2 \int \sin u du$
 $= \frac{1}{12} x^2 (-\cos u) + C$
 $= \frac{1}{12} x^2 - \cos 6x^2 + C$

Gambar 2. Jawaban Perempuan pada Jenis Kesalahan Data Tidak Tepat

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2, subjek laki-laki dan subjek perempuan melakukan kesalahan jenis data tidak tepat, yaitu terdapat kesalahan pada penulisan soal sehingga menyebabkan jawaban tidak sesuai. Subjek laki-laki dan subjek perempuan menuliskan soal nomor 1 adalah $\int \sin 2x^2 \sin 6x^2 dx$. Seharusnya soal yang benar sesuai dengan naskah soal yang diberikan adalah $\int \sin 2x^2 \sin 6x^3 dx$. Hal ini sesuai dengan penelitian Rosita & Novtiar (2021), yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesalahan jenis data tidak tepat dikarenakan kurang teliti dalam memahami soal, sehingga data yang digunakan tidak tepat.

Kesalahan Prosedur Tidak Tepat

Tabel 6. Kesalahan Prosedur Tidak Tepat

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	√
Laki-Laki	S15	-	-	√	√
Laki-Laki	S24	-	-	-	√
Perempuan	S10	-	-	-	√
Perempuan	S22	√	-	-	√
Perempuan	S30	√	-	√	√

Tabel 6 menyatakan jenis kesalahan prosedur tidak tepat yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan prosedur tidak tepat berturut-turut adalah 14,81% dan 23,08%. Berdasarkan data pada Tabel 6 diketahui bahwa subjek laki-laki melakukan kesalahan pada soal nomor 3 dan nomor 4, sedangkan subjek perempuan melakukan kesalahan pada soal nomor 1, nomor 3, dan nomor 4. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek pada jenis kesalahan prosedur tidak tepat.

$$\begin{aligned}
 & 4. \int \frac{\cos x}{\sin^3 x} dx \\
 &= \int \frac{\cos x}{\sin^3 x} \cdot \frac{1}{\sin^2 x} dx \\
 &= \int \text{ctg } x \cdot \text{csc}^2 x dx \\
 &\text{misal : } u = \text{ctg } x \\
 &\quad du = -\text{csc}^2 x dx \\
 &\quad \frac{du}{-\text{csc}^2 x} = dx \\
 &= \int u \cdot \text{csc}^2 x \cdot \frac{du}{-\text{csc}^2 x} \\
 &= \int -u du \\
 &= -\frac{1}{2} u^2 + C \\
 &= -\frac{1}{2} \text{ctg}^2 x + C
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Prosedur Tidak Tepat

$$\begin{aligned}
 & 3. \int 2x^2 \sin 6x^3 dx \\
 &\text{misal } u = x^3 \\
 &\quad du = 3x^2 dx \\
 &= \int 2x^2 \sin 6u \frac{du}{3x^2} \\
 &= -\frac{2}{6} \cos u + C \\
 &= -\frac{1}{3} \cos x^3 + C
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Subjek Perempuan pada Jenis Kesalahan Prosedur Tidak Tepat

Berdasarkan Gambar 3, subjek laki-laki melakukan jenis kesalahan prosedur tidak tepat dikarenakan kesalahan dalam menggunakan rumus untuk menyelesaikan soal integral substitusi fungsi trigonometri sehingga menyebabkan hasil penyelesaian tidak sesuai. Kemudian, berdasarkan Gambar 4, subjek perempuan juga melakukan jenis kesalahan prosedur tidak tepat dikarenakan kesalahan dalam menyelesaikan soal integral substitusi fungsi trigonometri, pemisalan u seharusnya $u = 6x^3$ bukan $u = x^3$. Hal ini sesuai dengan penelitian Pahlevi dan Zanthly (2021), yang menyatakan bahwa siswa melakukan kesalahan prosedur tidak tepat dikarenakan kurang memahami konsep/rumus yang seharusnya digunakan untuk menyelesaikan soal.

Kesalahan Data Hilang

Tabel 7. Kesalahan Data Hilang

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	-
Laki-Laki	S15	√	-	-	-
Laki-Laki	S24	-	-	-	-
Perempuan	S10	-	-	-	-
Perempuan	S22	-	-	-	-
Perempuan	S30	-	-	-	-

Tabel 7 menyatakan terkait jenis kesalahan data hilang yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan data hilang berturut-turut adalah 3,70% dan 0,00%. Berdasarkan data pada Tabel 7 diketahui bahwa subjek laki-laki melakukan kesalahan pada soal nomor 1, sedangkan subjek perempuan tidak melakukan kesalahan pada jenis kesalahan data hilang. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek laki-laki pada jenis kesalahan data hilang.

$$\int (x^2 + 3\cos x) dx = \int x^2 dx + \int 3\cos x dx$$

$$= \frac{x^3}{2+1} + \int 3\cos x dx$$

$$= \frac{x^3}{3} + \int \cos(x) dx$$

$$= \frac{x^3}{3} + \sin(x) + C$$

Gambar 5. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Data Hilang

Berdasarkan Gambar 5, subjek laki-laki melakukan jenis kesalahan data hilang dikarenakan dalam operasi hitung yang kurang teliti, hasil dari $\frac{1}{2+1}$ tidak muncul pada penyelesaian selanjutnya. Sehingga menyebabkan jawaban dari subjek laki-laki tersebut kurang tepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Saputri dkk. (2018), yang menyatakan bahwa penyebab siswa laki-laki melakukan kesalahan data hilang karena kurang teliti dalam mengerjakan soal.

Kesalahan Kesimpulan Hilang

Tabel 8. Kesalahan Kesimpulan Hilang

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	√	√	√	√
Laki-Laki	S15	√	√	√	√
Laki-Laki	S24	√	√	√	√
Perempuan	S10	√	√	√	√
Perempuan	S22	√	√	√	√
Perempuan	S30	√	√	√	√

Tabel 8 menyatakan terkait jenis kesalahan kesimpulan hilang yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan kesimpulan hilang berturut-turut adalah 55,56% dan 57,69%.

Berdasarkan data pada Tabel 8 diketahui bahwa subjek laki-laki dan subjek perempuan melakukan kesalahan pada semua soal. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek pada jenis kesalahan kesimpulan hilang.

1) Hasil dari $\int (x^2 + 3\cos x)$ adalah

$$\Rightarrow \int (x^2 + 3\cos x) dx = \int x^2 dx + \int 3\cos x dx$$

$$= \int x^2 dx + 3 \int \cos x dx$$

$$= \frac{1}{2+1} x^{2+1} + 3 (\sin x) + C = \frac{1}{3} x^3 + 3 \sin x + C$$

Gambar 6. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Kesimpulan Hilang

$$\begin{aligned}
 3) \int 2x \sin 6x^3 dx &= \int 2x^2 \sin u \frac{du}{18x^2} \\
 u = 6x^3 & \\
 du = 18x^2 dx & \\
 dx = \frac{du}{18x^2} & \\
 &= \frac{1}{9} \int \sin u du \\
 &= \frac{1}{9} (-\cos) u + C \\
 &= -\frac{1}{9} \cos u + C \\
 &= -\frac{1}{9} \cos 6x^3 + C
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Jawaban Subjek Perempuan pada Jenis Kesalahan Kesimpulan Hilang

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7, terlihat bahwa subjek laki-laki dan subjek perempuan melakukan jenis kesalahan kesimpulan hilang. Jawaban kedua subjek sudah sesuai prosedur dan hasilnya tepat, namun keduanya tidak menuliskan terkait kesimpulan dari hasil akhir yang mereka dapatkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Pahlevi dan Zanthi (2021), yang menyatakan bahwa siswa melakukan kesalahan kesimpulan hilang dikarenakan tidak menuliskan kesimpulan pada akhir jawaban, meskipun siswa tersebut menemukan hasil akhir yang tepat.

Kesalahan Konflik Level Respon

Tabel 9. Kesalahan Konflik Level Respon

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	-
Laki-Laki	S15	-	-	-	-
Laki-Laki	S24	-	-	-	-
Perempuan	S10	-	-	-	-
Perempuan	S22	-	-	-	-
Perempuan	S30	√	-	-	-

Tabel 9 menyatakan terkait jenis kesalahan konflik level respon yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan

konflik level respon berturut-turut adalah 0,00% dan 3,85%. Berdasarkan data pada Tabel 9 diketahui bahwa subjek laki-laki tidak melakukan kesalahan pada jenis kesalahan konflik level respon. Sedangkan subjek perempuan melakukan kesalahan pada jenis kesalahan konflik level respon yaitu pada soal nomor 1. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek perempuan pada jenis kesalahan konflik level respon.

$$\begin{aligned}
 1. \int (x^2 + 3 \cos x) dx \\
 = \frac{1}{3} x^2 + 3 \sin x + C
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Jawaban Subjek Perempuan pada Jenis Kesalahan Konflik Level Respon

Berdasarkan Gambar 8, subjek perempuan melakukan jenis kesalahan konflik level respon dikarenakan langsung menuliskan jawaban tanpa ada alasan atau cara yang logis. Meskipun sebenarnya jawaban yang dituliskan oleh subjek perempuan tersebut sudah tepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Wardani dan Firmansyah (2019), yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesalahan konflik level respon dikarenakan hanya menuliskan jawabannya saja atau melakukan operasi sederhana untuk menjawab soal.

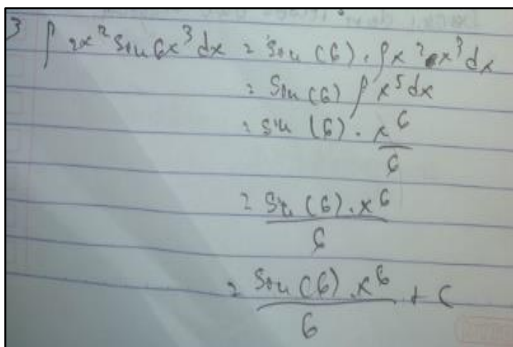
Kesalahan Manipulasi Tidak Langsung

Tabel 10. Kesalahan Manipulasi Tidak Langsung

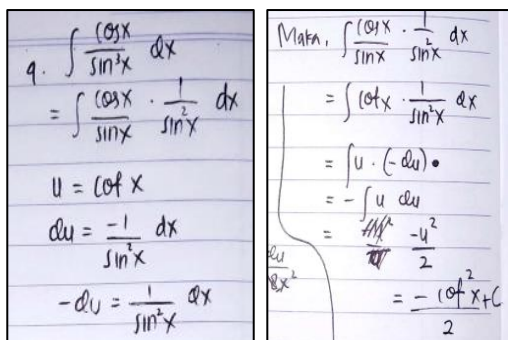
Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	√
Laki-Laki	S15	-	-	√	√
Laki-Laki	S24	-	-	-	-

Perempuan	S10	-	-	-	√
Perempuan	S22	-	-	-	-
Perempuan	S30	-	-	-	-

Tabel 10 menyatakan jenis kesalahan manipulasi tidak langsung yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan manipulasi tidak langsung berturut-turut adalah 11,11% dan 3,85%. Berdasarkan data pada Tabel 10, diketahui bahwa subjek laki-laki melakukan kesalahan pada soal nomor 3 dan nomor 4, sedangkan subjek perempuan melakukan kesalahan pada soal nomor 4. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek pada jenis kesalahan manipulasi tidak langsung.



Gambar 9. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Manipulasi Tidak Langsung



Gambar 10. Jawaban Subjek Perempuan pada Jenis Kesalahan Manipulasi Tidak Langsung

Berdasarkan Gambar 9 dan Gambar 10, subjek laki-laki dan subjek perempuan melakukan jenis kesalahan manipulasi tidak langsung dikarenakan penyelesaian proses dari tahap satu ke tahap selanjutnya tidak logis. Hal ini ditandai bahwa subjek telah melakukan perhitungan, tetapi hasil yang diperoleh mengalami kesalahan dikarenakan tidak menggunakan prosedur yang sesuai. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi dkk. (2019), yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesalahan manipulasi tidak langsung dikarenakan menggunakan prosedur yang tidak sesuai dan langkah penyelesaian yang tidak logis.

Kesalahan Masalah Hierarki Keterampilan

Tabel 11. Kesalahan Masalah Hierarki Keterampilan

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	√
Laki-Laki	S15	-	-	√	√
Laki-Laki	S24	-	-	-	-
Perempuan	S10	-	-	-	√
Perempuan	S22	-	-	-	-
Perempuan	S30	-	-	√	-

Tabel 11 menyatakan jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan berturut-turut adalah 11,11% dan 7,69%. Berdasarkan data pada Tabel 11 diketahui bahwa subjek laki-laki melakukan kesalahan pada soal nomor 3 dan nomor 4, sedangkan subjek perempuan melakukan

kesalahan pada soal nomor 3 dan nomor 4. Berikut merupakan jawaban penyelesaian subjek pada jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan.

$$\begin{aligned}
 4. \int \frac{\cos x}{\sin^2 x} dx &= \int \frac{\cos x}{\sin^2 x} \cdot \frac{1}{\sin^2 x} dx \\
 &= \int \cot x \cdot \csc^2 x dx \\
 \text{misal: } u &= \cot x \\
 du &= -\csc^2 x dx \\
 \frac{du}{-\csc^2 x} &= dx \\
 &= \int u \cdot \csc^2 x \cdot \frac{du}{-\csc^2 x} \\
 &= \int -u du \\
 &= -\frac{1}{2} u^2 + C \\
 &= -\frac{1}{2} \cot^2 x + C
 \end{aligned}$$

Gambar 11. Jawaban Subjek Laki-Laki pada Jenis Kesalahan Masalah Hierarchy Keterampilan

$$\begin{aligned}
 3. \int 2x^2 \sin 6x^3 dx & \\
 \text{misal } u &= x^3 \\
 du &= 3x^2 dx \\
 &= \int \frac{2x^2 \sin 6u du}{3x^2} \\
 &= -\frac{2}{6} \cos u + C \\
 &= -\frac{1}{3} \cos x^3 + C
 \end{aligned}$$

Gambar 12. Jawaban Subjek Perempuan pada Jenis Kesalahan Masalah Hierarchy Keterampilan

Berdasarkan Gambar 11 dan Gambar 12, subjek laki-laki dan subjek perempuan melakukan jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan dikarenakan salah dalam menuangkan ide aljabar sehingga subjek diberikan dengan tepat. Hal ini ditandai bahwa subjek telah melakukan perhitungan, tetapi hasil yang diperoleh mengalami kesalahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Ningsih, Hariyani, & Fayeldi (2019) yang menyatakan bahwa

siswa mengalami kesalahan masalah hierarki keterampilan dikarenakan kurang teliti dalam melakukan perhitungan dan salah dalam menuangkan ide aljabar.

Kesalahan Selain Ketujuh Kriteria

Tabel 12. Kesalahan Selain Ketujuh Kriteria

Gender	Subjek	Nomor Soal			
		1	2	3	4
Laki-Laki	S13	-	-	-	-
Laki-Laki	S15	-	-	-	-
Laki-Laki	S24	-	-	-	-
Perempuan	S10	-	-	-	-
Perempuan	S22	-	-	-	-
Perempuan	S30	-	-	-	-

Tabel 12 menyatakan terkait jenis kesalahan selain ketujuh kriteria yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan dengan menjabarkan pada setiap nomor soal. Persentase kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek perempuan pada jenis kesalahan selain ketujuh kriteria adalah 0,00%. Berdasarkan data pada Tabel 11 diketahui bahwa subjek laki-laki dan perempuan tidak melakukan kesalahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Munawaroh, Rohaeti, dan Aripin (2018), yang menyatakan bahwa tidak ada siswa yang mengalami kesalahan selain ketujuh kriteria (0,00%).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal integral fungsi trigonometri berdasarkan *Watson's Error Category* ditinjau dari perbedaan gender didapatkan kesimpulan bahwa perbedaan gender berpengaruh terhadap penyelesaian persoalan pada mata pelajaran matematika. Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki dan subjek

perempuan tergolong beragam dan memiliki persentase yang berbeda pada setiap jenis kesalahan yang dilakukan.

Persentase jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek laki-laki adalah kesalahan data tidak tepat sebesar 3,70%, kesalahan prosedur tidak tepat sebesar 14,81%, kesalahan data hilang sebesar 3,70%, kesalahan kesimpulan hilang sebesar 55,56%, kesalahan konflik level respon sebesar 0,00%, kesalahan manipulasi tidak langsung sebesar 11,11%, kesalahan masalah hierarki keterampilan sebesar 11,11%, dan kesalahan selain ketujuh kriteria di atas adalah 0,00%. Sedangkan persentase jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek perempuan adalah kesalahan data tidak tepat sebesar 3,85%, kesalahan prosedur tidak tepat sebesar 23,08%, kesalahan data hilang sebesar 0,00%, kesalahan kesimpulan hilang sebesar 57,69%, kesalahan konflik level respon sebesar 3,85%, kesalahan manipulasi tidak langsung sebesar 3,85%, kesalahan masalah hierarki keterampilan sebesar 7,69%, dan kesalahan selain ketujuh kriteria di atas adalah 0,00%. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh kesimpulan bahwa siswa laki-laki lebih banyak melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal matematika dibanding dengan siswa perempuan berdasarkan *Watson's Error Category*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (1999). *Pendidikan bagi anak berkesulitan belajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Carvalho, R. G. G. (2016). Gender difference in academic achievement: The mediating role of personality. *Personality and Individual Differences*, 94, 54-58.
- Dewi, M. A. K., Trapsilawati, D., Yudianto, E., Sugiarti, T., & Pambudi, D. S. (2019). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel berdasarkan kriteria Watson ditinjau dari kemampuan matematika dan gender. *Kadikma*, 10(1), 56-67.
- Fitriatien, S. R. (2019). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 53-64.
- Hobri. (2010). *Metodologi penelitian pengembangan*. Jember: Pena Salsabila.
- Jusniani, N. (2018). Analisis kesalahan jawaban siswa pada kemampuan pemahaman matematis melalui pembelajaran kontekstual. *Jurnal PRISMA*, 7(1), 82-90.
- Kusuma, A. P. & 'Adna, S. F. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) sistem persamaan variabel linier dua variabel. *Jurnal Sains dan Matematika Unpam*, 3(2), 150-160.
- Lesmana, D. (2014). Kecerdasan spiritual dengan kecemasan menghadapi masa pensiun. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*, 2(1), 168-183.
- Mafruhah, L. & Muchyidin, A. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan kriteria Watson. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 24-35.

- Monariska, E. (2019). Analisis kesulitan belajar mahasiswa pada materi integral. *Jurnal Analisa*, 5(1), 9-19.
- Munawaroh, N., Rohaeti, E. E., & Aripin, U. (2018). Analisis kesalahan siswa berdasarkan kategori kesalahan menurut Watson dalam menyelesaikan soal komunikasi matematis siswa SMP. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(5), 993-1004.
- Ningsih, N., Hariyani, S. & Fayeldi, T. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran berdasarkan kategori Watson. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 187-200.
- Nurjanatin, I., Sugondo, G., & Manurung, M. M. H. (2017). Analisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita pada materi luas permukaan balok di kelas VIII-F semester II SMP Negeri 2 Jayapura. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pembelajarannya*, 2(1), 22-31.
- Nurwahid, M. (2021). Analisis kesalahan siswa SD dalam menyelesaikan permasalahan luas gabungan bangun datar berdasarkan Watson's error category. *Journal on Education*, 3(4), 308-319.
- Pahlevi, M. S. & Zanthi, L. S. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi bangun ruang berdasarkan kriteria Watson ditinjau dari perbedaan gender siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(2), 709-718.
- Rosita, A. & Novtiar, C. (2021). Analisis kesalahan siswa SMK dalam menyelesaikan soal dimensi tiga berdasarkan kategori kesalahan menurut Watson. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 193-204.
- Saputri, R. R., Sugiarti, T., Murtikusuma, R. P., Trapsilasiwi, D., & Yudianto, E. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal materi fungsi berdasarkan kriteria Watson ditinjau dari perbedaan gender siswa SMP kelas VIII. *Kadikma*, 9(2), 59-68.
- Suciati, I. & Wahyuni, D. S. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada operasi hitung pecahan pada siswa kelas V SDN Pengawu. *JPPM: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 129-144.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanto, A. (2016). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Grup.

- Tunnajach, N. F. & Gunawan. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam menyelesaikan soal berbasis kontekstual pada materi trigonometri ditinjau dari perbedaan gender. *MATH LOCUS: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(1), 7-14.
- Wardani, N. & Firmansyah, D. (2019). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita dengan menggunakan kriteria Watson. *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Sesiomadika Tahun 2019*, 17-29.