

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aturan Rantai pada Materi Turunan Fungsi Trigonometri

Azka Khairun Nisa¹, Adi Ihsan Imami²

¹² Universitas Singaperbangsa Karawang, INDONESIA
Korespondensi : ✉ 1810631050010@student.unsika.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received : 28-04-2022 Revised : 25-06-2022 Accepted : 11-08-2022	Penelitian inibertujuan untukmengetahui kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika pada materi Turunan Fungsi Trigonometri, khususnya pada subbab aturan rantai. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 19 November 2021 di MA Negeri 2 Karawang pada semester ganjil tahun pelajaran 2021/2022 dengan subjek penelitian sebanyak tiga peserta didik. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif dan menggunakan analisis. Hasil pada penelitian ini adalah peserta didik melakukan kesalahan konsep 33,3% , kesalahan perhitungan 33,3% , dan 33,3% adalah peserta didik yang bisa menjawab soal dengan konsep dan perhitungan dengan benar. Faktor penyebab peserta didik melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika pada materi turunan fungsi trigonometri khususnya pada subbab aturan rantai adalah peserta didik tidak memahami konsep turunan fungsi trigonometri ini secara mendalam, tidak mengingat rumus turunan, terkecoh dengan soal aturan rantai, dimana aturan rantai ini ada beberapa tahap dalam pengoperasiannya, dan juga peserta didik sering keliru dalam operasi baik penjumlahan, pengurangan, perkalian ataupun pembagian. <i>Study aims to find out the mistakes made by students in solving math problems on the Derivatives of Trigonometric Functions, especially in the chain rule subsection. This research was conducted on November 19, 2021 at MA Negeri 2 Karawang in the odd semester of the 2021/2022 academic year with three students as research subjects. This research is a qualitative research that is descriptive and uses analysis. The results in this study are the students doing misconceptions 33.3%, error 33.3% calculation, and 33.3% are students who can answer questions with concepts and calculations correctly. The factors that cause students to make mistakes in solving math problems on trigonometric function derivatives, especially in the chain rule subsection, are students who do not understand the concept of derivatives of trigonometric functions in depth, do not remember derivative formulas, are fooled by chain rule questions, where there are several chain rules. stages in its operation, and also students often make mistakes in operations both addition, subtraction, multiplication or division.</i>
Keywords: <i>Error analysis; Chain rule; Derivative of trigonometri functions</i>	

PENDAHULUAN

Pendidikan tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan manusia, karena setiap manusia pasti membutuhkan pendidikan untuk mengembangkan dirinya. Terkait dengan pendidikan, di Indonesia ada beberapa jalur pendidikan, yaitu ada tiga jalur pendidikan, jalur pendidikan formal, jalur pendidikan informal dan jalur pendidikan non formal. Di Indonesia, pendidikan jalur formal terdiri dari tiga jenjang sebagaimana yang termuat dalam Undang-undang Nomor 20 tahun 2003, bahwa jenjang pendidikan formal di Indonesia dimulai dari pendidikan dasar, pendidikan

menengah dan pendidikan tinggi. Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan di jenjang pendidikan dasar, menengah, bahkan sampai ke jenjang pendidikan tinggi. Berdasarkan Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang salah satu prinsip penyelenggaraan pendidikan di Indonesia bahwa pendidikan diselenggarakan untuk mengembangkan budaya menulis, membaca dan berhitung bagi seluruh warga masyarakat. Hal ini mencerminkan bahwa matematika merupakan salah satu ilmu yang sangat penting untuk diajarkan, karena banyak sekali peranannya mata pelajaran matematika bagi kehidupan sehari-hari.

Terkait dengan mata pelajaran matematika, masih banyak peserta didik yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika. Hal ini dapat diketahui dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan di beberapa hasil penelitian yang dilakukan di beberapa jenjang pendidikan yang berbeda, yaitu dalam hasil penelitian Fitria (2013), bahwa kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik itu bermacam-macam, diantaranya kesalahan terkait konsep, operasi, fakta dan prinsip. Berdasarkan hasil penelitian Lipianto dan Budiarto (2013), menyatakan bahwa peserta didik melakukan kesalahan pada konsep, prinsip dan operasi. Sedangkan berdasarkan hasil dari penelitian Elbrink (2008), peserta didik biasanya melakukan kesalahan dalam perhitungan, prosedur dan simbolik. Berdasarkan pendapat tersebut penelitian terkait analisis kesalahan sangatlah penting dan harus dikembangkan, karena agar para tenaga pendidik mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan oleh peserta didiknya, sehingga para tenaga pendidik dapat mengidentifikasi dan meninjau kesalahan yang sering terjadi pada peserta didik yang pada akhirnya dalam proses pembelajaran, tenaga pendidik bisa memilih strategi pembelajaran yang tepat agar peserta didik tidak melakukan kesalahan lagi.

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan penelitian di jenjang SMA dan materi yang dipilih yaitu Turunan Fungsi Trigonometri pada subbab Aturan Rantai pada kelas 12 IPA 3. Berdasarkan wawancara secara informal yang dilakukan antara peneliti dengan guru matematika yang mengajar pada jenjang SMA tepatnya di MAN 2 Karawang, peneliti mendapatkan informasi bahwa kesalahan yang sering dilakukan peserta didik adalah kesalahan dalam menyelesaikan soal Aturan Rantai, dimana para peserta didik masih belum paham dengan konsep turunan dan cara pengoperasiannya. Berdasarkan informasi tersebut, peneliti merasakan bahwa perlu adanya analisis tentang kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal aturan rantai pada materi turunan fungsi trigonometri untuk mengetahui, mengidentifikasi dan mendeskripsikan secara jelas kesalahan apa saja yang dilakukan oleh peserta didik. Analisis kesalahan pada penelitian ini ditinjau dari jenis kesalahan konsep dan juga kesalahan operasi.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal uraian mengenai aturan rantai yang terkait materi turunan fungsi trigonometri, sehingga penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek dalam penelitian ini diambil dari siswa kelas XII IPA 3 MAN 2 KARAWANG, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Instrumen pada penelitian ini adalah soal tes berupa soal uraian mengenai aturan rantai yang terkait dengan materi turunan fungsi trigonometri. Peneliti menggunakan soal tes untuk mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa.

Peneliti memberikan tes soal uraian terkait materi aturan rantai pada bab turunan fungsi trigonometri kepada siswa kelas XII IPA 3 MAN 2 KARAWANG untuk mendapatkan subjek, kemudian mengoreksi hasil jawaban tertulis siswa berdasarkan indikator jenis kesalahan yang telah ditetapkan oleh peneliti. Siswa yang terpilih menjadi subjek dalam penelitian ini adalah siswa yang mempunyai jumlah indikator kesalahan terkecil sampai terbanyak, berdasarkan indikator yang telah ditetapkan oleh peneliti. Dalam penelitian ini, yang terpilih menjadi subjek sebanyak tiga siswa karena ada tiga siswa yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 19 November 2021 dikelas 12 IPA 3 MAN 2 KARAWANG. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menelaah seluruh data yang tersedia, yaitu hasil pengerjaan tes oleh siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dikemukakan bahwa yang diungkapkan dalam penelitian ini adalah pemahaman konseptual dan pengetahuan prosedural pada subbab aturan rantai materi aturan fungsi trigonometri kelas 12 IPA 3 MAN 2 Karawang. Maka dari itu, peneliti akan meneliti mengenai pemahaman konseptual dan juga pemahaman procedural (Weiss & Weiss, 1988)

1. Pemahaman Konseptual

Pemahaman konseptual mengacu pada pemahaman terpadu dan fungsional ide-ide matematika. Siswa yang memiliki pemahaman konseptual dapat melihat hubungan antara konsep dan prosedur dan dapat memberikan argument untuk menjelaskan mengapa beberapa fakta merupakan akibat dari fakta yang lain. Mereka telah mengorganisasi pengetahuan mereka menjadi sebuah kesatuan yang utuh, yang memungkinkan mereka untuk mempelajari ide-ide baru dengan menghubungkan ide-ide yang sudah mereka ketahui. Konsep adalah makna atau arti suatu ungkapan dengan “aturan” untuk membedakan yang termasuk konsep, yaitu yang memenuhi aturan, atau yang tidak termasuk konsep, karena tidak sesuai aturan atau definisinya (Widdiharto, 2008).

2. Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan prosedural meliputi berbagai algoritma bilangan dalam matematika yang dibuat sebagai alat untuk menemukan hasil yang lebih spesifik secara tepat. Pengetahuan prosedural juga mengarahkan kemampuan membaca dan membuat grafik dan tabel, melaksanakan konstruksi geometri, dan menampilkan keterampilan noncomputational seperti membulatkan dan menggolongkan. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat dibedakan dari pemahaman konseptual melalui konteks tugas atau mengira latar belakang siswa – sebuah dugaan, bahwa siswa mempunyai pemahaman konseptual dari sebuah representasi dan mengaplikasikannya sebagai alat untuk menghasilkan atau untuk mendapatkan hasil sebuah bilangan. Pengetahuan prosedural sering direfleksikan dalam kemampuan siswa untuk menghubungkan sebuah proses algoritma dengan situasi masalah yang diberikan, untuk mengerjakan algoritma dengan benar dan mengkomunikasikan hasil algoritma ke dalam konteks masalah. Pemahaman prosedural juga mengarahkan kemampuan siswa untuk berargument melalui sebuah situasi, menggambarkan mengapa prosedur yang teliti akan memberikan jawaban yang benar untuk sebuah masalah dalam konteks yang digambarkan.

Ada beberapa kategori dalam penilaian jawaban siswa dalam menjawab soal (*Artikel Fungsi Turunan Trigonometri-Dikonversi*, n.d.), yaitu:

1. Jawaban benar sesuai konsep
 Pada kategori ini, siswa sudah paham dengan konsep matematika yang dimaksud dalam soal tersebut, dan siswa juga sudah paham dengan langkah-langkah dalam mengerjakan soal tersebut.
2. Konsep benar namun salah perhitungan
 Pada kategori ini, siswa sudah paham dengan konsep yang disajikan dalam soal materi tersebut, tetapi pada saat tahap perhitungan, siswa melakukan kesalahan dalam pengoperasian matematika.
3. Konsep salah
 Pada kategori ini, siswa melakukan kesalahan yang fatal, dimana siswa melakukan kesalahan konsep. Jadi, dari awal pengerjaan, siswa sudah melakukan kesalahan dalam konsep pengerjaan soal tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap lembar jawaban 3 orang siswa, diperoleh jumlah siswa yang dapat menjawab soal dengan benar, siswa yang tidak dapat menjawab soal dengan benar, serta siswa yang tidak menjawab soal yang diberikan adalah sebagai berikut.

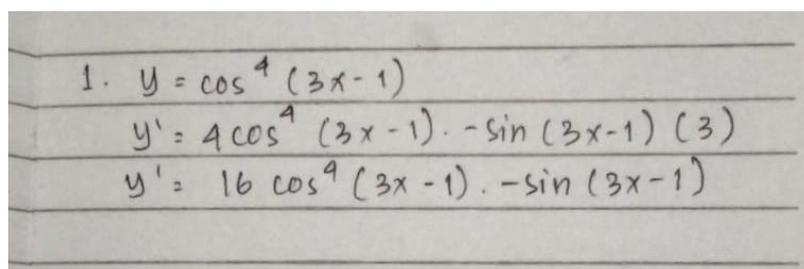
Tabel 1. Sebaran Kategori Jawaban Siswa dalam Menjawab Soal

No.	Nama Style	Soal Nomor 1	Soal Nomor 2
1.	Jawaban benar sesuai konsep	1	1
2.	Konsep benar namun salah perhitungan	-	1
3.	Konsep salah	1	-
4.	Tidak menjawab	-	-

Pembahasan Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada subbab aturan rantai pada topik materi turunan fungsi trigonometri yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. Kesalahan Konsep

Soal: Diketahui $y = \cos^4(3x - 1)$, maka selesaikanlah menggunakan aturan rantai fungsi trigonometri!



Gambar 1. Hasil Pekerjaan Siswa terhadap Soal No. 1

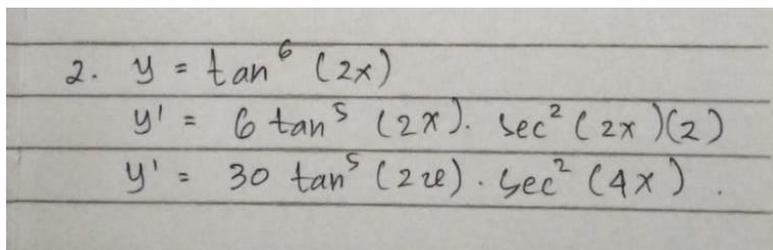
Pada Gambar 1, siswa melakukan kesalahan saat menurunkan fungsi. Hal ini menunjukkan siswa belum memahami dengan benar konsep turunan pangkat $f(x) = ax^n$. Padahal, materi konsep turunan fungsi ini seharusnya siswa sudah paham, tapi pada siswa ini belum paham akan konsep turunan fungsi yang telah dijelaskan oleh peneliti. Dapat dilihat dari jawabannya, siswa ini menjawab turunan pertama salah dalam konsepnya.

Karena seharusnya turunan pertama dari $y = \cos^4(3x - 1)$ adalah $y' = 4\cos^3(3x - 1) - \sin(3x - 1)(3) = 12\cos^3(3x - 1) - \sin(3x - 1)$.

2. Kesalahan Perhitungan

Soal: Diketahui $y = \tan^6(2x)$, maka selesaikanlah menggunakan aturan rantai fungsi trigonometri!

Gambar 2. Hasil Pekerjaan Siswa terhadap Soal No. 2



$$2. y = \tan^6(2x)$$

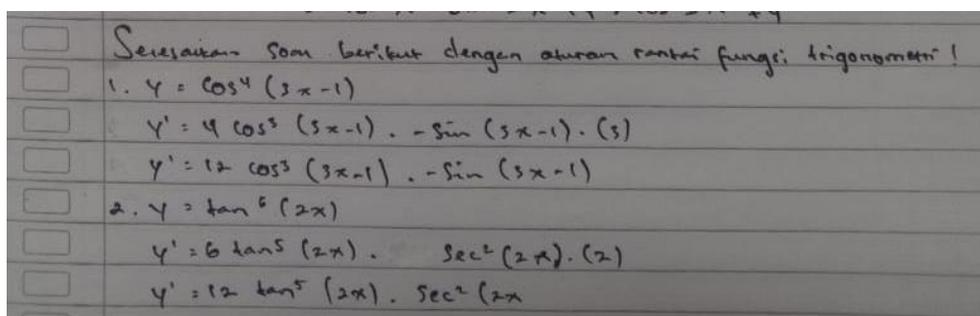
$$y' = 6 \tan^5(2x) \cdot \sec^2(2x)(2)$$

$$y' = 30 \tan^5(2x) \cdot \sec^2(4x)$$

Pada gambar 2, siswa telah dapat menurunkan fungsi trigonometri dengan benar dan mengetahui turunan dari sudut-sudut istimewa dengan benar. Namun, pada saat perhitungan, siswa keliru dalam mengoperasikan turunannya.

Dapat dilihat dari jawaban siswa ini, ia melakukan kesalahan dalam mengoperasikan eksponen pada turunan tersebut, maka jawaban seharusnya adalah $y = \tan^6(2x)$ maka, turunan pertamanya adalah $y' = 6 \tan^5(2x) \sec^2(2x)(2) = 12 \tan^5(2x) \sec^2(2x)$.

Gambar 3. Hasil Pekerjaan Siswa terhadap Soal No. 1 dan 2



Selesaikan soal berikut dengan aturan rantai fungsi trigonometri!

1. $y = \cos^4(3x - 1)$

$$y' = 4 \cos^3(3x - 1) \cdot -\sin(3x - 1) \cdot (3)$$

$$y' = 12 \cos^3(3x - 1) \cdot -\sin(3x - 1)$$

2. $y = \tan^6(2x)$

$$y' = 6 \tan^5(2x) \cdot \sec^2(2x) \cdot (2)$$

$$y' = 12 \tan^5(2x) \cdot \sec^2(2x)$$

Pada gambar tiga, bisa kita lihat, bahwa ada satu siswa yang menjawab benar soal ini, ia telah benar dalam konsep turunan fungsi trigonometri dan juga ia telah bagus dalam mengoperasikan penjumlahan, pengurangan, perkalian atau pun pembagian dalam materi turunan fungsi trigonometri, terutama dalam subbab aturan rantai.

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan siswa terhadap nomor 1 dan 2 pada gambar 1 s/d 3 tersebut, penulis menemukan bahwa masih terdapat satu siswa yang keliru saat menurunkan pangkat, masih keliru dalam menurunkan perhitungan fungsi trigonometri, dan juga masih kurang paham akan konsep turunan fungsi trigonometri.

Kesalahan pertama, siswa tidak dapat menurunkan suatu fungsi pada fungsi pangkat dengan benar. Hal ini, menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa terhadap bentuk rumus turunan fungsi trigonometri dalam subbab aturan rantai ini masih kurang.

Kesalahan kedua, siswa tidak dapat menghitung turunan hasil dari subbab materi aturan rantai ini. Hal ini dilihat dari siswa yang salah dalam perhitungan turunan dalam soal

kedua. Siswa terkecoh dengan pangkat yang dikalikan pada eksponen turunan pertama, lalu siswa mengkalikannya pada turunan keduanya.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal turunan fungsi trigonometri dalam subbab aturan rantai adalah kebanyakan peserta didik tidak memahami konsep turunan fungsi trigonometri secara mendalam, tidak mengingat rumus, tidak mengingat turunan dari sudut-sudut istimewa trigonometri, dan sering keliru dalam operasi baik penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengerjaan siswa dalam menyelesaikan tes. Dimana hanya ada satu peserta didik yang dapat menjawab soal pengaplikasian dan analisis konsep turunan fungsi trigonometri pada subbab aturan rantai. Ini artinya, masih banyak peserta didik yang belum paham dengan konsep turunan fungsi trigonometri, terutama pada subbab aturan rantai. Dan juga masih banyak peserta didik yang tidak memiliki daya ingatan kuat dan kurangnya kesadaran peserta didik untuk menggali lebih dalam potensi yang ada pada dirinya melalui pembelajaran didalam kelas. Hal ini dilihat dari kurang hafalnya peserta didik akan sudut-sudut istimewa trigonometri.

Dengan demikian, materi ataupun konsep turunan fungsi trigonometri terutama pada subbab aturan rantai ini merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit bagi peserta didik, sehingga sangat diperlukan langkah lebih lanjut dari para tenaga pendidik untuk mengajarkan materi ini dengan metode yang lebih efisien, sehingga materi ini dapat dipahami dan diterima oleh peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A., Ahyani, S., & Fauzi, L. M. (2016). Implementasi model Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui Lesson Study. *Jurnal Elemen*, 2(1), 83-91. <https://doi.org/10.29408/jel.v2i1.179>
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Pers.
- Puspitasari, E., Yusuf, E., & Nugraha, A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Di Smp Echy Puspitasari, Edy Y, Asep N Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNTAN, Pontianak. *Universitas Tanjungpura*, 1-9.
- Rahmania, L., & Rahmawati, A. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linier Satu Variabel. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 165. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v1i2.639>
- Weiss, H. G., & Weiss, M. S. (1988). Learning to learn. *Intervention in School and Clinic*, 24(1), 57-62. <https://doi.org/10.1177/105345128802400109>