

Kesalahan Menyelesaikan Soal Komposisi Fungsi
Siswa Madrasah Aliyah Muslimat NU Palangka Raya
Oleh: Syahri Ramadhan¹, Sarjoko², Pancarita³, Qodri Ali Hasan⁴
Email: sarjoko@math.upr.ac.id

doi: <https://doi.org/10.52850/jpn.v22i2.3898>

History article
Received: 03 January 2022 Accepted: 13 Januari 2022 Published: December 2021

Abstrak

Masalah kesulitan menguasai materi komposisi fungsi terjadi di Madrasah Aliyah Muslimat Nahdlatul Ulama Palangka Raya. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal komposisi fungsi. Metode deskriptif digunakan mengidentifikasi kesalahan dari 45 siswa kelas X Ilmu Pengetahuan Alam. Data dikumpulkan dengan 5 soal esai dan wawancara mendalam. Soal esai divalidasi oleh tiga orang penilai dari guru dan dosen Pendidikan Matematika, yang menyatakan soal esai berkualitas baik. Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tahap-tahap pemberian tes esai terhadap seluruh siswa dan wawancara mendalam terhadap tiga siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: pertama, terjadi kesalahan fakta, dimana siswa salah secara gramatikal menuliskan fakta-fakta yang ada dalam butir soal, salah menyimpulkan jawaban, salah membuat anak panah pada diagram komposisi fungsi. Kedua, kesalahan konsep terjadi karena salah memahami jenis-jenis fungsi dan syarat komposisi fungsi yang menyebabkan jawaban salah menyelesaikan soal pembuktian komposisi fungsi. Kesalahan operasi, terjadi karena siswa tidak menguasai operasi hitung aljabar. Kesalahan prinsip terjadi, dimana siswa tidak memahami dengan baik definisi dan sifat-sifat komposisi fungsi.

Kata Kunci: identifikasi kesalahan, komposisi fungsi, fakta, konsep, operasi, prinsip

The Error of Solving Composition Function Problem
of Madrasah Aliyah Muslimat Nu Palangka Raya Students

Abstract

The problem of difficulty in mastering the function composition material occurs at Madrasah Aliyah Muslimat Nahdlatul Ulama Palangka Raya. This study aims to describe student errors in solving function composition problems. Descriptive method was used to identify the errors of 45 students of class X Natural Sciences. Data were collected with 5 essay questions and in-depth interviews. The essay questions were validated by three assessors

¹ Prodi Pendidikan Matematika FKIP UPR Jl. H. Timang Palangka Raya

² Prodi Pendidikan Matematika FKIP UPR Jl. H. Timang Palangka Raya

³ Prodi Pendidikan Matematika FKIP UPR Jl. H. Timang Palangka Raya

⁴ Prodi Pendidikan Matematika FKIP UPR Jl. H. Timang Palangka Raya

from teachers and lecturers of Mathematics Education, who stated that the essay questions were of good quality. The research procedure was carried out through the stages of giving an essay test to all students and in-depth interviews with three students. The results showed that: first, there was a factual error, where students grammatically wrote the facts in the questions incorrectly, concluded the answers incorrectly, made the wrong arrows on the function composition diagram. Second, misconceptions occur due to misunderstanding the types of functions and the terms of the composition of functions which causes incorrect answers to solve the problem of proving the composition of functions. Operational errors occur because students do not master algebraic arithmetic operations. Errors in principle occur, where students do not understand well the definition and properties of compositional functions.

Keywords: *concept, function composition, facts, errors' identification, operations, principles*

Fungsi komposisi dalam matematika merupakan materi yang sangat penting dipelajari siswa SMA. Karena bermanfaat dalam berbagai bidang di kehidupan, misal, dalam bidang pendaurlulangan logam, dalam bidang ekonomi yakni untuk menghitung dan memperkirakan fungsi permintaan dan penawaran, di bidang kimia digunakan untuk waktu peluruhan unsur, serta di bidang geografi dan sosiologi digunakan untuk optimasi industri dan kepadatan penduduk. Fungsi komposisi yang diajarkan di sekolah menengah atas merupakan materi awal tentang konsep dasar fungsi komposisi yang mencakup definisi dan sifat-sifat fungsi komposisi (Afidah dan Khairunnisa, 2016). Dengan tujuan pembelajaran matematika (Kemendikbud, 2016: 2) adalah: 1) memahami konsep dan menerapkan prosednjur matematika dalam kehidupan sehari-hari, 2) membuat generalisasi berdasarkan pola, fakta, fenomena, atau data yang ada, 3) melakukan operasi matematika untuk penyederhanaan, dan analisis komponen yang ada, 4) melakukan penalaran matematis yang meliputi membuat dugaan dan memverifikasinya, 5) memecahkan masalah dan mengkomunikasikan gagasan melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan suatu masalah”.

Rumusan tujuan pembelajaran matematika tersebut, mengandung makna bahwa melalui belajar matematika, siswa diharapkan mampu memahami objek matematika, termasuk pada fungsi komposisi. Menurut Soedjadi (2000: 13) objek matematika terdiri dari fakta, konsep, operasi, dan prinsip. Fakta berupa kesepakatan-kesepakatan yang diungkap dengan simbol tertentu. Dalam fungsi komposisi digunakan simbol-simbol “ ϵ ” yang

bermakna “elemen” dan “ \circ ” yang bermakna operasi “komposisi” atau “bundaran” serta simbol fungsi “ f ”. Objek yang berupa konsep fungsi komposisi, berupa syarat-syarat dua buah fungsi dapat dijadikan fungsi komposisi. Menurut Afidah dan Khairunnisa (2016) syarat yang harus dipenuhi agar fungsi f dan fungsi g dapat dikomposisikan menjadi fungsi komposisi ($g \circ f$) adalah irisan antara daerah hasil fungsi f dan daerah asal fungsi g bukan himpunan kosong, atau $R_f \cap D_g \neq \{ \}$. Operasi dalam fungsi komposisi adalah operasi fungsi aljabar “ \circ ”, berupa operasi-operasi perkalian, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan dua fungsi, serta operasi dasar matematika yaitu operasi penjumlahan, perkalian, dan pembagian. Prinsip adalah objek matematika yang kompleks yang mencakup beberapa fakta, konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara sederhana dapatlah dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika.

Fungsi komposisi adalah materi Matematika SMA yang dianggap sulit bagi siswa (Rifai, 2016: 89). Kesulitan yang dihadapi oleh siswa menurut Saputra dan Suhito (2015) terjadi saat menyelesaikan operasi aljabar, sulit menggunakan tahap-tahap menentukan fungsi komposisi dan invers, penguasaan konsep fungsi komposisi dan notasinya. Bellinda (2018) menemukan bahwa kemampuan serta penguasaan siswa terhadap fungsi komposisi dan fungsi invers masih lemah, dimana siswa tidak dapat merencanakan solusi dengan tepat. Bahkan siswa SMAN-1 Lubuk Ingin Jaya menunjukkan sikap bosan dalam belajar fungsi komposisi (Hudzaifah, 2013). Pancarita dan Zainah (2019) menyatakan dalam menyelesaikan masalah fungsi komposisi, siswa dengan berkemampuan rendah, kurang baik pada indikator translasi. Sedangkan, siswa yang berkemampuan sedang, cukup baik pada indikator translasi dan interpretasi. Tetapi pada siswa berkemampuan tinggi, berkemampuan baik pada indikator translasi, interpretasi maupun ekstrapolasi. Pemahaman matematis pada indikator translasi maupun interpretasi mempengaruhi pemahaman matematis pada indikator ekstrapolasi.

Kesulitan belajar materi fungsi komposisi dirasakan oleh siswa dan guru matematika di MA Muslimat NU Palangka Raya. Hasil wawancara awal dengan guru Matematika yang dilakukan peneliti diperoleh informasi sebagai berikut. *Pertama*, materi fungsi komposisi pada umumnya, merupakan salah satu materi yang sulit dipahami siswa. *Kedua*, pada tahun ajaran 2018/2019 teridentifikasi hanya 19 dari 41 siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal pada materi fungsi komposisi. *Ketiga*, guru sudah melakukan remedial untuk siswa, namun belum berhasil. Upaya remedial tidak berdasarkan hasil identifikasi kesalahan siswa.

Hasil wawancara ini masih perlu diperdalam lagi dengan melakukan analisis mendalam terhadap kesalahan siswa menyelesaikan soal fungsi komposisi dengan melakukan penelitian tentang identifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi komposisi di kelas X Madrasah Aliyah (MA) Muslimat NU Palangka Raya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penguasaan dan kesalahan siswa dari aspek-aspek objek matematika mencakup indikator kompetensi berikut. *Pertama*, kesalahan dalam memahami terhadap konsep fungsi komposisi dilihat dari objek matematika fakta, operasi, konsep, dan prinsip. *Kedua*, kesalahan dalam memahami terhadap sifat-sifat fungsi komposisi dilihat dari objek matematika fakta, operasi, konsep, dan prinsip. *Ketiga*, kesalahan dalam menentukan hasil operasi fungsi komposisi dilihat dari objek matematika fakta, operasi, konsep, dan prinsip.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X IPA MA Muslimat NU Palangka Raya yang beralamat di Jl. Jati No.41 Palangka Raya. Penelitian dilaksanakan dengan metode penelitian kualitatif yang melibatkan 45 siswa kelas X MA Muslimat NU Palangka Raya. Data penelitian dikumpulkan dengan tes dan wawancara tidak terstruktur, dan dianalisis secara kuantitatif-kualitatif. Soal-soal tes divalidasi melalui validasi ahli yang melibatkan tiga orang rater yang menguasai bidang Pendidikan matematika (2 orang) dan guru matematika SMA (1 orang). Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa kelima butir soal layak digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal komposisi fungsi.

Data dianalisis dan divalidasi dengan teknik triangulasi metode, triangulasi teori dan triangulasi sumber (Sutopo, 2006). Ketiga jenis triangulasi dipergunakan dalam terintegrasi dalam seluruh kegiatan pengumpulan dan analisis data. Kegiatan pengumpulan dan analisis data digunakan yang dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut. *Pertama*, peneliti memberikan tes (triangulasi metode) komposisi fungsi dan menelaah jawaban siswa dengan merujuk kunci jawaban dan menetapkan jenis kesalahan yang terjadi (triangulasi teori). Seluruh subjek menurut frekuensi jenis kesalahan, disajikan dalam bentuk diagram batang. Berdasarkan frekuensi kesalahan terbanyak dalam matriks tersebut, subjek direduksi dan dipilih sebagai subjek wawancara. *Kedua*, hasil reduksi jawaban 45 subjek terpilih 3 subjek, yang selanjutnya ketiga subjek diwawancarai (triangulasi metode-triangulasi sumber) oleh

peneliti untuk menggali kebenaran informasi yang diperoleh dalam jawaban siswa. Hasil wawancara terhadap jawaban kemudian disimpulkan dan dideskripsikan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil tes esai komposisi fungsi yang diberikan kepada 45 siswa kelas X IPA MA Muslimat NU Palangka Raya menunjukkan tidak ada satupun siswa yang memenuhi nilai KKM. Sebaran frekuensi siswa yang melakukan kesalahan, seperti disajikan dalam Tabel 1 yang memperlihatkan pada indikator kemampuan memahami konsep definisi komposisi fungsi yang diukur dari butir nomor 1 dan 2, sebagian besar siswa melakukan kesalahan pada aspek konsep komposisi fungsi.

Tabel 1. Sebaran frekuensi kesalahan menyelesaikan soal komposisi fungsi

Aspek Kesalahan	Frekuensi/nomor butir soal					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Fakta	2	2	2	2	4	12
Konsep	39	39	0	0	0	78
Operasi	0	0	34	28	36	98
Prinsip	0	0	38	38	24	100

Pada indikator memahami jenis-jenis komposisi fungsi yang diukur melalui butir nomor 3 dan 4, sebagian besar siswa melakukan kesalahan pada aspek operasi dan prinsip. Demikian pula untuk indikator kemampuan menentukan hasil operasi komposisi fungsi, siswa juga banyak melakukan kesalahan pada aspek operasi dan prinsip. Berikut ini dipaparkan hasil analisis kesalahan siswa menurut indikator kemampuan dalam menguasai komposisi fungsi.

Kesalahan siswa memahami definisi komposisi fungsi

Soal yang merepresentasikan indikator kemampuan memahami komposisi fungsi termuat dalam soal nomor 1 dan 2. Dalam Tabel 2, terdapat 2 siswa melakukan kesalahan fakta, 39 siswa melakukan kesalahan konsep. Sebaliknya, terdapat 43 siswa yang menguasai pada aspek fakta dan hanya 6 siswa yang menguasai aspek konsep komposisi fungsi. Disisi lain siswa tidak melakukan kesalahan operasi dan kesalahan prinsip dalam menyelesaikan soal nomor 1.

Tabel 2. Kesimpulan dari kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 1

Keterangan	Fakta	Konsep	Operasi	Prinsip
Tidak melakukan kesalahan	43	6	45	45
Melakukan kesalahan	2	39	0	0
Tidak mengerjakan	0	0	0	0

Dalam Tabel 3 terdapat 2 siswa melakukan kesalahan fakta, 39 siswa melakukan kesalahan konsep. Di sisi lain siswa tidak melakukan kesalahan operasi dan kesalahan prinsip dalam menyelesaikan soal nomor 2.

Tabel 3. Kesimpulan dari kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 2

Keterangan	Fakta	Konsep	Operasi	Prinsip
Tidak melakukan kesalahan	43	6	45	45
Melakukan kesalahan	2	39	0	0
Tidak mengerjakan	0	0	0	0

Kesalahan memahami sifat-sifat komposisi fungsi

Soal yang merepresentasikan indikator kemampuan memahami sifat-sifat komposisi fungsi termuat dalam soal nomor 3 dan 4. Berdasarkan hasil analisis kesalahan tersebut disimpulkan jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal nomor 3, seperti disajikan dalam Tabel 4. Terdapat 2 siswa melakukan kesalahan fakta, 34 siswa melakukan kesalahan operasi, dan 38 siswa melakukan kesalahan prinsip. Di sisi lain siswa tidak melakukan kesalahan konsep dalam menjawab soal nomor 3.

Tabel 4. Kesimpulan dari kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 3

Keterangan	Fakta	Konsep	Operasi	Prinsip
Tidak melakukan kesalahan	43	45	11	7
Melakukan kesalahan	2	0	34	38
Tidak mengerjakan	0	0	0	0

Hasil analisis kesalahan siswa pada dalam menjawab soal nomor 4 disajikan dalam Tabel 5. Terdapat 1 siswa melakukan kesalahan fakta, 0 siswa melakukan kesalahan konsep, 28 siswa melakukan kesalahan operasi, dan 38 siswa melakukan kesalahan prinsip. Namun siswa tidak melakukan kesalahan konsep dalam menjawab soal nomor 4.

Tabel 5. Kesimpulan dari kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 4

Keterangan	Fakta	Konsep	Operasi	Prinsip
Tidak melakukan kesalahan	43	45	17	7
Melakukan kesalahan	2	0	28	38
Tidak mengerjakan	0	0	0	0

Kesalahan dalam menentukan hasil operasi komposisi fungsi

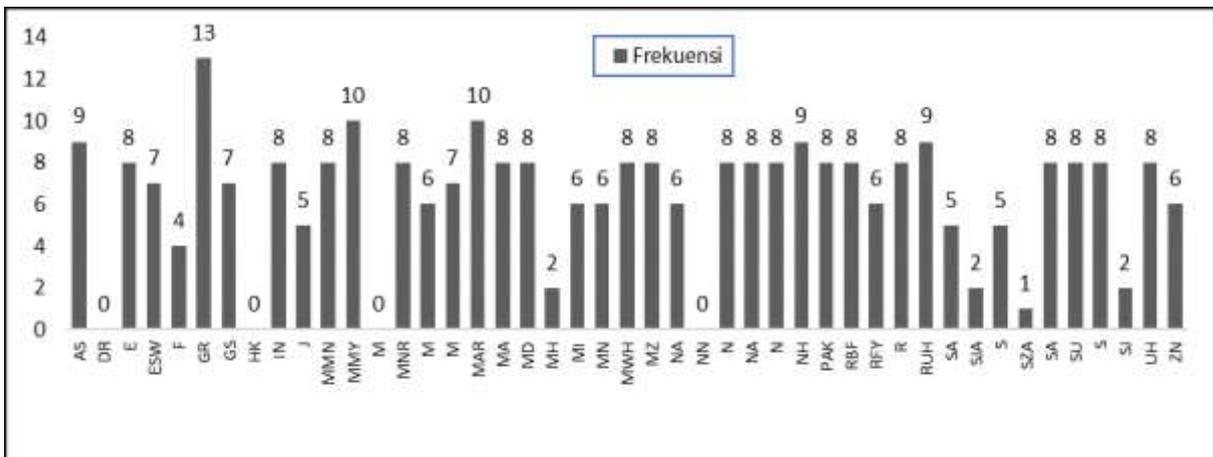
Soal yang merepresentasikan indikator kemampuan menentukan hasil operasi komposisi fungsi termuat dalam soal nomor 5. Hasil analisis tersebut disimpulkan jenis-jenis kesalahan yang terjadi pada soal nomor 5, yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Kesimpulan dari kesalahan yang dilakukan siswa pada soal nomor 5

Keterangan	Fakta	Konsep	Operasi	Prinsip
Tidak melakukan kesalahan	41	45	9	21
Melakukan kesalahan	4	0	36	24
Tidak mengerjakan	0	0	0	0

Pola kesalahan menyelesaikan soal komposisi fungsi

Sebaran jenis kesalahan yang dilakukan oleh setiap siswa terhadap kelima butir soal disajikan dalam Gambar 1.

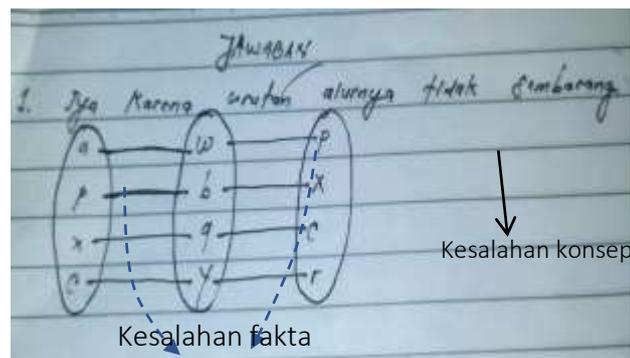


Gambar 1. Sebaran jenis kesalahan jawaban untuk lima butir soal menurut subjek

Dari 45 siswa ini diseleksi dengan kriteria frekuensi kesalahan terbanyak dan siswa dapat berkomunikasi dengan baik, sesuai dengan pendapat guru matematika di kelas tersebut. Sehingga disimpulkan subjek yang memenuhi kriteria ada tiga orang siswa yaitu GR, MMY, dan MAR. Ketiga subjek inilah yang dilibatkan dalam wawancara mendalam untuk memeriksa kebenaran informasi yang diberikan dalam jawaban dan memperdalam makna dari jawaban yang dibuat dalam menjawab kelima soal komposisi fungsi. Paparan berikut ini menyajikan deskripsi hasil wawancara dengan merujuk pada jawaban yang dibuat oleh masing-masing siswa terhadap masing-masing butir soal komposisi fungsi.

Kesalahan siswa dalam memahami definisi komposisi fungsi

Berikut ini disajikan jawaban dan hasil wawancara peneliti dengan Subjek GR dan MAR untuk soal nomor 1 dan 2. Jawaban yang diberikan oleh Subjek GR untuk soal nomor 1 dapat dicermati dalam Gambar 2. Dalam jawaban Subjek GR terdapat kesalahan fakta, dimana siswa menuliskan simbol relasi antara fungsi f dan g dengan garis tanpa anak panah. Dalam memberikan alasan siswa melakukan kesalahan karena lemahnya penguasaan konsep tentang komposisi fungsi.



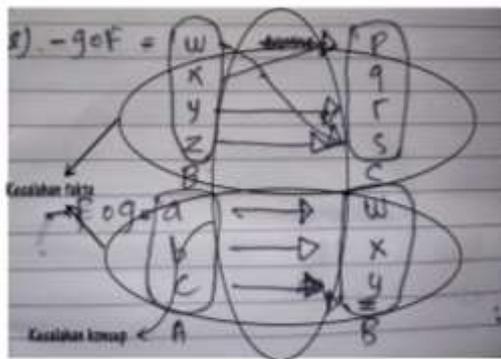
Gambar 2. Jawaban Subjek GR untuk soal nomor 1

Berdasarkan hasil penyelesaian dan wawancara yang disajikan dalam Tabel 7, subjek GR melakukan kesalahan pada aspek fakta, yaitu subjek salah membuat diagram komposisi fungsi dan tidak membuat tanda panah. Ini dikarenakan subjek tidak tahu bagaimana diagram komposisi fungsi yang benar. Kesalahan dalam memahami konsep, dimana siswa tidak paham konsep fungsi dan komposisi fungsi, hal ini terlihat dari kesalahan dalam memberikan penjelasan atas jawabannya. Ini dikarenakan Subjek GR tidak memahami konsep fungsi yang merupakan materi prasyarat komposisi fungsi, tidak memahami konsep komposisi fungsi.

Tabel 7. Cuplikan hasil wawancara dengansubjek GR untuk soal jawaban nomor 1

P	: Baiklah. Dari soal ini apakah ada yang kamu pahami?
GR	: Emm sebenarnya tidak ada, Pak. Makanya saya mengerjakannya hanya mengira-ngira.
P	: Bapak sebenarnya masih bingung dengan penjelasan kamu. Coba ceritakan langkah-langkah kamu mengerjakan soal nomor satu ini!
GR	: Baik, Pak. Sejujurnya saya tidak paham dengan gambar ini, tapi saya mencoba menalar, Pak. Pertama saya melihat bahwa gambar di soal itu mempunyai panah yang sejajar dan semua anggotanya punya pasangan masing-masing, itulah kenapa saya menjawab bisa dijadikan komposisi fungsi $g \circ f$ sekaligus komposisi fungsi $f \circ g$. Terus untuk alasan yang saya tulis saya mengira-ngira saja, Pak. Kemudian saya menggambar ulang alur yang ada supaya menjadi tidak terpotong, makanya saya sambungkan a ke w ke p kemudian p ke b ke c dan seterusnya.

Jawaban subjek GR disajikan dalam Gambar 2, yang memperlihatkan bahwa siswa tersebut melakukan kesalahan dalam membuat gambar panah pada diagram dan memberikan alasan yang salah. Siswa terlihat kurang memahami aspek fakta dan konsep terkait soal nomor 1. Berdasarkan hasil penyelesaian dan wawancara yang telah dilakukan, subjek GR melakukan kesalahan pada aspek fakta, yaitu subjek salah membuat diagram komposisi fungsi dan tidak membuat tanda panah. Ini dikarenakan subjek tidak tahu bagaimana diagram komposisi fungsi yang benar. Kesalahan konsep, yaitu siswa tidak paham konsep fungsi dan komposisi fungsi, hal ini terlihat dari kesalahan dalam memberikan penjelasan atas jawabannya. Ini dikarenakan subjek tidak memahami konsep fungsi yang merupakan materi prasyarat komposisi fungsi, dan juga tidak memahami konsep komposisi fungsi. Kesimpulannya, subjek GR melakukan kesalahan pada soal nomor dua karena tidak memahami materi fungsi, tidak mengetahui jenis-jenis fungsi, tidak mengetahui diagram fungsi yang benar, dan subjek tidak memahami materi komposisi fungsi. Berikut adalah transkrip wawancara dengan subjek GR.



Gambar 3. Jawaban Subjek MAR terhadap soal nomor 2

Tabel 8. Transkrip wawancara Subjek MAR soal nomor 1

P	: Baiklah langsung saja ya. Di lembar jawaban ini kamu membuat gambar fungsi $g \circ f$ dan fungsi $f \circ g$, namun kamu tidak menjawab pertanyaan di soal dan juga tidak menyertakan alasannya. Pertanyaan bapak yang pertama, mengapa kamu menggambar ini?
MAR	: Karena saya tidak tahu, Pak. Jadi saya jawabnya asal saja.
P	: Tapi bisa dijelaskan tidak apa alasan kamu menggambarinya seperti ini? Bukan membuat gambar yang berbeda.
MAR	: Kalau itu karena saya memahami bahwa $g \circ f$ itu fungsi yang menghubungkan B dengan C, dan $f \circ g$ adalah fungsi yang menghubungkan A dengan B. Makanya saya pisahkan, Pak.
P	: Baiklah. Pertanyaan yang kedua, mengapa kamu tidak menjawab dan tidak memberikan alasan apakah gambar tersebut bisa dibuat suatu komposisi fungsi $g \circ f$ sekaligus komposisi fungsi $f \circ g$ atau tidak?
MAR	: Itu karena saya tidak paham dengan soalnya, Pak. Dan karena tidak sempat waktunya juga, saya waktu itu mengerjakan soal sampai nomor 5 baru kemudian saya memikirkan alasan jawaban nomor 1 dan 2, Pak. Ternyata waktunya sudah habis.

Jawaban dan transkrip wawancara peneliti dengan subjek MAR disajikan dalam Gambar 3 dan Tabel 8. Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara, menunjukkan bahwa subjek MAR melakukan kesalahan pada aspek memahami konsep, yaitu subjek tidak memahami konsep fungsi dan komposisi fungsi. Hal ini terlihat subjek MAR yang tidak memberikan penjelasan atas pekerjaannya. Karena subjek MAR tidak memahami konsep fungsi yang merupakan materi prasyarat komposisi fungsi, subjek tidak memahami konsep komposisi fungsi. Kesalahan konsep fungsi komposisi juga ditemukan oleh Kolins, et al. (2020), dimana siswa langsung mengalikan kedua fungsi $f(x)$ dan $g(x)$. Kesalahan kedua terjadi karena dalam bentuk kesalahan fakta, dimana subjek MAR salah membuat diagram fungsi $g \circ f$ dan fungsi $f \circ g$. Ini dikarenakan subjek tidak mengetahui diagram komposisi fungsi yang benar.

Kesalahan siswa dalam memahami sifat-sifat komposisi fungsi

Kemampuan memahami sifat-sifat komposisi fungsi direpresentasikan dalam soal nomor 3 dan 4. Jawaban subjek GR terhadap soal nomor 3 disajikan dalam Gambar 3. Dalam jawaban tersebut, terlihat siswa salah menggunakan simbol “+” dalam jawabannya. Simbol “+” menyatakan penggunaan aturan dalam membuktikan $(g \circ f)(x) = (f \circ g)(x)$. Penggunaan simbol

The image shows a student's handwritten solution for problem 3. At the top, it says 'Kesalahan prinsip' (Principle error) with an arrow pointing to the problem statement: '3. $f(x) = 2x + 3$ dan $g(x) = x - 2$ '. Below this, the student has written $f(x) = 2x + 3 + g(x) = x - 2$, which is circled in red. This line is labeled 'Kesalahan operasi' (Operation error) with an arrow. Below that, the student has written $= 5x - 2x$ and $= 3x$, both circled in red. The final expression $(f \cdot g)(x)$ is also circled in red and labeled 'Kesalahan fakta' (Fact error) with an arrow.

Gambar 4. Jawaban Subjek GR terhadap soal nomor 3

ini mengandung kesalahan dalam logika matematika. Kesalahan lainnya yang terjadi adalah kesalahan meletakkan $(f \circ g)(x)$ yang merupakan fakta dalam soal nomor 3. Kesalahan terjadi juga dalam mengoperasikan siswa persamaan dalam komposisi. Pendalaman terhadap apa yang dipahami siswa dalam mengerjakan soal nomor 3 dilakukan melalui wawancara dengan Subjek GR.

Berdasarkan jawaban dalam Gambar 4 dan wawancara dalam Tabel 9, subjek GR melakukan kesalahan pada aspek berikut. *Pertama*, subjek tidak memahami prinsip, yaitu subjek tidak mengetahui definisi dan sifat-sifat komposisi fungsi, hal ini terlihat dari jawaban siswa dimana siswa tidak menuliskan sama sekali definisi komposisi fungsi dan tidak mampu membuktikan sifat ketidak-komutatifan pada komposisi fungsi. Ini dikarenakan subjek GR sama sekali tidak mengetahui langkah-langkah penyelesaian yang benar, subjek tidak memahami definisi komposisi fungsi, dan subjek tidak mengetahui sifat-sifat komposisi fungsi.

Tabel 9. Transkrip wawancara dengan subjek GR untuk soal nomor 3

P	: Baiklah langsung saja ya. Coba ceritakan bagaimana langkah-langkah kamu mengerjakan soal nomor tiga ini!
GR	: Pertama saya menulis apa yang diketahui di soal, yaitu $f(x)$ dan $g(x)$ nya. Kemudian saya menjumlahkan $f(x)$ dengan $g(x)$. Kemudian selanjutnya jadi seperti ini, Pak (menunjuk langkah pengerjaan selanjutnya).
P	
GR	: Mengapa kamu menjumlahkan $f(x)$ dengan $g(x)$? : Karena saya tidak tahu rumus yang harus digunakan, Pak. Jadi saya jumlahkan saja.
P	: Jadi itu kamu mengarang?
GR	: Iya, Pak.
P	: Lalu $5x + (-2x)$ ini diperoleh darimana? (langkah pengerjaan baris ketiga).
GR	: Itu caranya dijumlahkan, Pak. $5x$ itu dari $2x + 3$, dan $(-2x)$ itu dari $-x - 2$. Terus hasil akhirnya ini juga saya peroleh dari menjumlahkan $5x + (-2x)$. Jadi $-7x$ itu sebagai $(f \circ g)(x)$ nya, Pak.
P	: Perintah soalnya kan untuk menunjukkan apakah $(g \circ f)(x)$ sama dengan $(f \circ g)(x)$ atau tidak, tetapi jawaban kamu baru menunjukkan $(f \circ g)(x)$ nya saja, bagaimana kelanjutannya?
GR	: Sebenarnya saya tidak paham Pak dengan cara mengerjakannya, makanya saya berhenti sampai disitu saja.
P	: Oh, begitu. Hasil pekerjaan kamu ini kurang tepat dan bisa dikatakan tidak mendekati jawaban yang benar. Kamu tidak memahami definisi komposisi fungsi sehingga salah dalam mengerjakannya, kemudian kamu juga melakukan kesalahan operasi, contohnya tadi kamu sebutkan $5x$ itu dari $2x + 3$, padahal kedua bilangan itu tidak bisa dijumlahkan. Pertanyaan bapak sekarang, mengapa kamu salah dalam kedua hal tadi?
GR	: Saya kurang paham dengan soalnya, Pak.
P	: Di bagian soal mana yang kamu kurang paham?
GR	: Semuanya, Pak. Saya juga tidak tahu rumus mana yang harus digunakan.

Kedua, subjek GR salah memahami komposisi fungsi dari aspek operasi, yaitu subjek salah dalam menentukan hasil operasi hitung aljabar. Ini dikarenakan subjek tidak menguasai operasi hitung aljabar dengan baik, terutama jika operasi yang mengandung variabel fakta, yaitu subjek tidak tepat dalam menuliskan $(f \circ g)(x)$. Ini dikarenakan subjek tidak mengetahui penulisan yang tepat. Kesimpulannya, subjek GR melakukan kesalahan pada soal nomor tiga karena subjek tidak mengetahui definisi komposisi fungsi, tidak mengetahui sifat-sifat komposisi fungsi, tidak bisa melakukan operasi hitung aljabar yang mengandung variabel, dan tidak dapat membuat kesimpulan jawaban dengan benar.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa subjek MAR melakukan kesalahan operasi dalam menyederhanakan hasil perhitungan akhir operasi aljabar $(2x - 3x)(4x + 5 = -(1x + 9x)$, demikian pula pada penyelesaian akhir $5x + -2x = -7x$. Subjek MAR juga melakukan kesalahan dalam aspek prinsip pada pembuktian komposisi fungsi $-(g \circ f)$ dan $-(f \circ g)$.

3). $f = R \rightarrow R$ dengan $f(x) = 2x+3$
 $g = R \rightarrow R$ dengan $g(x) = x-2$
 $(g \circ f)(x) = (x-2) + (2x+3)$
 $= (2x-3x) + (4x+5)$
 $= -(1x+9x)$
 $= -10x$
 $(f \circ g)(x) = (2x+3) + (x-2)$
 $= 5x + -2x$
 $= -7x$

Gambar 5. Jawaban Subjek MAR terhadap soal nomor 3

Berdasarkan hasil wawancara dengan MAR yang disajikan dalam Tabel 10, disimpulkan bahwa subjek MAR melakukan kesalahan dalam memahami prinsip. Karena subjek MAR tidak memahami definisi dan sifat-sifat komposisi fungsi sebagai dasar untuk menyelesaikan soal nomor 3. Hal ini terlihat dari jawaban siswa dimana siswa tidak menuliskan sama sekali

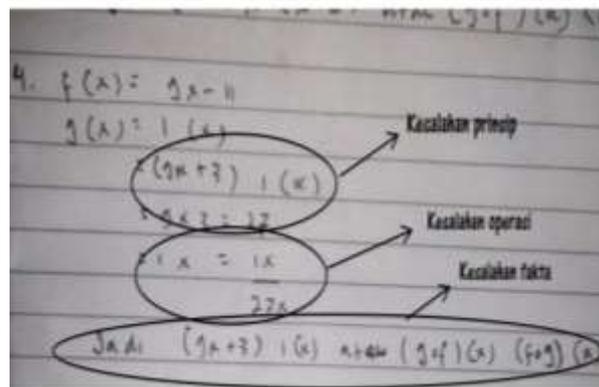
Tabel 10. Transkrip wawancara Subjek MAR tentang jawaban soal nomor 3

- P : Baiklah langsung saja ya. Coba ceritakan bagaimana langkah-langkah kamu mengerjakan soal nomor tiga ini!
- MAR : Pertama saya menulis apa yang diketahui di soal, yaitu $f(x)$ dan $g(x)$ nya. Kemudian saya mencari masing-masing nilai $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$.
- P : Baik, coba ceritakan cara kamu mencari nilai $(g \circ f)(x)$ ini!
- MAR : Saya menjumlahkan $f(x)$ dengan $g(x)$ nya, Pak.
- P : Kenapa kamu jumlahkan? Apakah kamu tidak mengetahui definisi komposisi fungsi?
- MAR : Saya menjumlahkan karena saya tidak tahu bagaimana caranya, Pak. Iya Pak saya tidak tahu definisi komposisi fungsi.
- P : Lalu ini bagaimana kamu memperoleh pengerjaan baris keempat?
- MAR : Itu saya kalikan Pak, x dikali $2x$ hasilnya $2x$, x dikali 3 hasilnya $3x$. Kemudian sebelahnyanya juga sama, Pak.

definisi komposisi fungsi dan tidak mampu membuktikan sifat ketidak-komutatifan pada komposisi fungsi. Subjek tidak memahami dengan baik langkah-langkah penyelesaian yang seharusnya dilakukan. Hal itu terlihat dari jawaban subjek yang sama sekali tidak menuliskan definisinya dan tidak mampu membuktikan sifat komposisi fungsi. Kesalahan berikut yang terjadi adalah kesalahan dalam menyelesaikan operasi, dimana subjek salah dalam menentukan hasil operasi hitung aljabar. Subjek MAR melakukan kesalahan pada soal nomor 3 adalah karena subjek tidak memahami materi dan tidak mampu melakukan operasi aljabar

dengan baik. Seperti yang dinyatakan oleh subjek MAR ketika diwawancara oleh peneliti, sebagai contoh dari cuplikan wawancara, siswa mengalikan x dengan $2x$ sama dengan $2x$.

Dalam Gambar 6 terlihat bahwa subjek MMY melakukan kesalahan prinsip, operasi, dan fakta. Jawaban tersebut kemudian dijadikan acuan dalam wawancara mendalam, yang bertujuan untuk memahami kesalahan yang dilakukan subjek MMY secara lebih jelas. Berdasarkan hasil penyelesaian dan wawancara yang telah dilakukan, subjek MMY melakukan kesalahan pada aspek, *pertama*, memahami prinsip, yaitu subjek tidak mengetahui definisi dan sifat-sifat komposisi fungsi, hal ini terlihat dari jawaban siswa dimana siswa tidak menuliskan sama sekali definisi komposisi fungsi dan tidak mampu membuktikan sifat memiliki elemen identitas pada komposisi fungsi.



Gambar 6. Jawaban subjek MMY terhadap soal nomor 4

Tabel 11. Transkrip wawancara Subjek MMY terhadap soal nomor 4

P	: Baiklah langsung saja ya. Coba ceritakan bagaimana langkah-langkah kamu mengerjakan soal nomor empat ini!
MMY	: Pertama saya menulis apa yang diketahui di soal, yaitu $f(x)$ dan $l(x)$ nya. Kemudian saya kalikan $f(x)$ dengan $l(x)$.
P	: Mengapa kamu mengalikan $f(x)$ dengan $l(x)$?
MMY	: Karena saya tidak tahu rumus yang harus digunakan, Pak. Jadi saya kalikan saja.
P	: Jadi kamu tidak tahu sama sekali rumusnya?
MMY	: Iya, Pak.
P	: Lalu ini mengapa kamu mengalikan 9 dengan 3? (langkah pengerjaan baris keempat)
MMY	: Karena saya lupa cara mengalikan yang seperti ini, Pak. Makanya saya ragu mana yang harus
P	dikalikan, akhirnya saya tulis begitu, Pak.

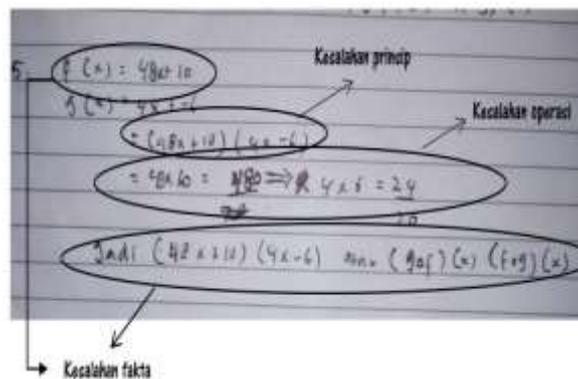
Berdasarkan hasil wawancara yang disajikan dalam Tabel 11, kesalahan tersebut dikarenakan karena subjek MMY, sama sekali tidak mengetahui langkah-langkah penyelesaian yang benar, subjek tidak mengetahui definisi komposisi fungsi dan sifat-sifat

komposisi fungsi. *Kedua*, kesalahan aspek operasi, dimana subjek salah dalam menuliskan hasil operasi hitung aljabar. Subjek tidak menguasai operasi hitung aljabar dengan baik. *Ketiga*, kesalahan fakta, dimana subjek MMY salah dalam menuliskan kesimpulan jawaban. Ini dikarenakan subjek tidak bisa membuat kesimpulan yang benar.

Kesimpulannya, subjek MMY melakukan kesalahan pada soal nomor 4 karena tidak mengetahui langkah-langkah penyelesaian yang benar, tidak mengetahui definisi komposisi fungsi, tidak mengetahui sifat-sifat komposisi fungsi, tidak dapat melakukan operasi aljabar dengan baik, dan tidak dapat membuat kesimpulan yang benar. Hasil penelitian Susanti dan Yulaida (2015) juga menemukan bahwa siswa tidak memahmai sifat-sifat fungsi dan membedakannya dengan definisi komposisi fungsi.

Kesalahan dalam menentukan hasil operasi komposisi fungsi

Deskripsi kesalahan subjek MMY untuk soal nomor 5 diperoleh dengan menganalisis jawaban subjek dan melakukan wawancara untuk memperjelas kesalahan yang dilakukan.



Gambar 6. Jawaban Subjek MMY terhadap soal nomor 5

Subjek MMY melakukan kesalahan dalam aspek prinsip, operasi dan fakta, dalam Gambar 6 menyajikan jawaban subjek tersebut, kesalahan prinsip terjadi dalam menjabarkan $g(f(x))$ yang ditulis dengan $(48x + 10)(4x - 6)$. Kesalahan operasi, dimana siswa salah mengoperasikan bentuk aljabar dari $(48x + 10)(4x - 6) = 48 \times 10 = 480 \rightarrow 4 \times 6 = 24$. Kesalahan juga terlihat pada aspek fakta, dimana siswa salah menulis $f(x) = 48x + 10$ yang seharusnya $(g \circ f)(x) = 48x + 10$.

Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek MMY yang disajikan dalam Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa, *pertama*, subjek MMY tidak konsentrasi saat mengerjakan soal tes, subjek tidak memahami materi fungsi, tidak mengetahui jenis-jenis fungsi, tidak

mengetahui definisi komposisi fungsi, tidak mengetahui sifat-sifat komposisi fungsi, tidak dapat melakukan operasi aljabar dengan baik, dan tidak dapat membuat kesimpulan jawaban yang benar. *Kedua*, subjek MMY merasa kesulitan pada saat belajar karena contoh soal yang diberikan guru berbeda dengan latihan soal yang diberikan, karena tidak memahami rumus dan kesulitan memilih rumus yang tepat untuk penyelesaiannya.

Tabel 12. Transkrip wawancara Subjek MMY terhadap soal nomor 5

P	: Baiklah langsung saja ya. Coba ceritakan bagaimana langkah-langkah kamu mengerjakan soal nomor lima ini!
MMY	: Pertama saya menulis apa yang diketahui di soal, yaitu $(g \circ f)(x)$ dan $g(x)$.
P	: Tapi disini yang kamu tulis adalah $f(x)$ dan $g(x)$, bukan $(g \circ f)(x)$ dan $g(x)$.
MMY	: Eh, iya Pak itu maksudnya $(g \circ f)(x)$ bukan $f(x)$.
P	: Nah, sepertinya pengerjaan kamu selanjutnya juga salah, seharusnya kamu mencari $f(x)$ tapi hasil akhir kamu malah $(g \circ f)(x)$. Mengapa seperti itu?
MMY	: Sepertinya saya salah baca soal, dan tidak memahaminya benar-benar. Saya kira soal nomor lima mencari $(g \circ f)(x)$ nya.
P	: Mengapa kamu bisa salah memahami soal ini?
MMY	: Saya waktu mengerjakan sudah tidak konsentrasi, Pak. Karena sudah terlalu bingung mengerjakan soal nomor 1 sampai 4, jadi saat mengerjakan soal nomor 5 saya pikir sama saja dengan soal nomor 3, jadi saya kurang teliti membacanya.
P	: Baiklah. Lalu bagaimana kamu bisa memperoleh pengerjaan baris keempat dan kelima ini?
MMY	: Itu saya kalikan, Pak. 48 dikali 10, dan 4 dikali 6.
P	: Mengapa kamu kalikan seperti itu?
MMY	: Saya lupa cara mengalikan seperti itu, Pak.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal komposisi fungsi, peneliti memberikan tes tertulis dengan bentuk soal uraian yang memuat 5 soal dengan alokasi waktu pengerjaan 90 menit. Selanjutnya hasil tes tersebut dianalisis dan didapatlah hasil tes. Berdasarkan data tersebut ditemukan semua siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan tersebut berupa kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan operasi, dan kesalahan prinsip. Hal ini sejalan dengan penelitian Bellinda (2018), Haririyanty (2017), Nurfalah, et al. (2020) yang menyatakan bahwa kesalahan siswa meliputi seluruh empat aspek yaitu kesalahan fakta, konsep, operasi, dan prinsip. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa disimpulkan berikut ini.

Pertama, kesalahan fakta merupakan kesalahan yang jarang dilakukan oleh siswa pada soal nomor 1 sampai dengan 5. Berdasarkan hasil tes ditemukan hanya enam orang siswa yang melakukan kesalahan fakta, sehingga diperoleh bahwa sebagian besar siswa sudah memahami fakta karena dapat menyebutkan dan menggunakan simbol dengan tepat. Adapun kesalahan fakta yang dilakukan oleh siswa adalah salah menuliskan yang diketahui

dalam soal, $I(x)$ ditulis sebagai $f(x)$, $(g \circ f)(x)$ ditulis sebagai $g(x)$, dan kesalahan siswa saat menuliskan kesimpulan jawaban. Dapat disimpulkan bahwa kesalahan fakta yang dilakukan oleh siswa adalah kesalahan dalam menuliskan apa yang diketahui dari soal tes dan kesalahan menyimpulkan jawaban.

Kedua, kesalahan konsep merupakan salah satu kesalahan yang banyak dilakukan oleh siswa. Seluruh siswa melakukan kesalahan konsep pada soal nomor 1 dan 2. Berdasarkan hasil tes ditemukan tiga puluh dua siswa yang melakukan kesalahan konsep sehingga dapat disimpulkan masih banyak siswa yang kurang memahami konsep yang digunakan dalam komposisi fungsi. Adapun kesalahan konsep yang dilakukan oleh siswa adalah (a) tidak memahami jenis-jenis fungsi, (b) tidak mampu menentukan mana yang merupakan komposisi fungsi $g \circ f$ sekaligus komposisi fungsi $f \circ g$. Dapat disimpulkan kesalahan konsep berupa tidak memahami secara menyeluruh konsep dari fungsi dan konsep komposisi fungsi.

Ketiga, kesalahan operasi merupakan kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa. Berdasarkan hasil tes ditemukan tiga puluh tiga siswa yang melakukan kesalahan operasi, masih banyak siswa yang tidak mampu melakukan operasi hitung yang digunakan dalam komposisi fungsi. Adapun kesalahan operasi yang dilakukan siswa adalah (a) siswa salah dalam menghitung hasil penjumlahan bilangan dengan variabel (b) dan siswa salah dalam menghitung hasil perkalian bilangan dengan variabel (c) siswa salah menentukan hasil operasi dengan tanda kurung. Dapat disimpulkan bahwa kesalahan operasi berupa kesalahan perhitungan pada operasi aljabar. Agustian, et al. (2020) juga menemukan kesalahan menyelesaikan operasi komposisi fungsi, karena siswa tidak memahami konsep komposisi fungsi, tidak menguasai operasi penjumlahan fungsi komposisi. Kusumaningrum, et al. (2017) juga menemukan bahwa kelemahan siswa dalam menguasai operasi bentuk aljabar merupakan penyebab miskonsepsi fungsi komposisi. Sedangkan Fitriani (2020) menyebutkan kesalahan operasi sebagai kesalahan prosedural, dimana siswa salah melakukan komputasi dan menyelesaikan operasi aljabar.

Keempat, kesalahan prinsip merupakan kesalahan yang banyak dilakukan siswa selain kesalahan konsep dan operasi. Dari data hasil tes terlihat bahwa siswa sama sekali tidak mengetahui definisi komposisi fungsi dan tidak tahu cara mengerjakannya, akibatnya siswa melakukan kesalahan dalam proses pengerjaan selanjutnya. Berdasarkan hasil tes ditemukan

tiga puluh lima siswa yang melakukan kesalahan prinsip, sehingga dapat disimpulkan masih banyak siswa kurang memperhatikan langkah penyelesaian dan rumus yang digunakan. Adapun kesalahan prinsip yang dilakukan siswa pada materi komposisi fungsi adalah siswa salah dalam menggunakan definisi komposisi fungsi dan sifat-sifat komposisi fungsi. Hasil penelitian ini relevan dengan Kusumawati & Aulia (2017) yang menemukan bahwa dalam menyelesaikan komposisi dua fungsi $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$ siswa kesulitan mensubstitusi kedua fungsi. Hasil penelitian ini menandakan siswa salah memahami prinsip dalam menyelesaikan perkalian dua fungsi.

Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian disimpulkan bahwa ada empat jenis kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal komposisi fungsi dari kelima butir soal komposisi fungsi yang dijawab. *Pertama*, terdapat 12 kesalahan fakta dari keseluruhan jawaban yang diberikan siswa untuk lima butir soal, dimana siswa salah menuliskan apa yang diketahui pada soal dan kesalahan membuat kesimpulan jawaban. *Kedua*, terdapat 78 kesalahan yang melakukan kesalahan konsep dari keseluruhan jawaban yang dibuat oleh siswa pada butir soal nomor 1 dan 2. Kesalahan yang terjadi adalah siswa tidak memahami materi prasyarat yaitu fungsi, dan tidak bisa membedakan mana yang merupakan komposisi fungsi mana yang bukan komposisi fungsi. *Ketiga*, terdapat 98 kesalahan melakukan operasi dimana siswa tidak mampu mengoperasikan bilangan dengan variabel, salah mengoperasikan bilangan negatif, dan salah mengoperasikan bilangan di dalam tanda kurung. *Keempat*, terdapat 100 kesalahan prinsip dari rata-rata kesalahan yang dilakukan siswa pada butir soal nomor 3, 4 dan 5. Kesalahannya adalah siswa salah dalam menggunakan definisi komposisi fungsi dan sifat-sifat komposisi fungsi.

Daftar Pustaka

- Afidah & Khairunnisa. 2016. *Matematika Dasar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Agustian, Y., Rusdi & Susanta, A. 2020. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Fungsi Komposisi Kelas X SMAN 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 4(2), 194-202. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.4.2.194-202>.
- Bellinda. 2018. Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Himpunan di SMA Negeri 9 Palangka Raya. *Skripsi*. Palangka Raya: UPR.

- Fitriani, A. 2020. Identifikasi Kesalahan Mahasiswa PGSD dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Komposisi. *CJPE: Coktroaminoto Journal of Primary Education*, 3(2), 87-95.
- Hudzaifah. 2013. Pembelajaran fungsi komposisi dan fungsi invers melalui pendekatan matematika realistik untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(4), 397-403.
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kolins, A.Y., Wahyuningsih, Safrudin, N. & Rusdin, M.E. 2020. *Journal of Mathematics Education*, 6(2), 86-95.
- Kusumawati, E. & Aulia, F. 2017. Identifikasi Kesulitan Menyelesaikan Soal Fungsi Komposisi Peserta Didik Kelas X Keungan SMK Negeri di Banjarmasin Tahun Pelajaran 2016/2017. *Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 150-161.
- Kusumaningrum, D., Napitupulu, B., & Tyas, D.K.F.N. (2017). Analisis miskonsepsi siswa di kelas SMAN-1 Jayapura pada materi komposisi fungsi. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pembelajarannya*, 2(1), 14-21.
<https://ejournal.uncen.ac.id/index.php/JIMP/issue/view/50/showToc>.
- Moleong, L. J. 2017. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nurfalah, I.A. & Zanthi, L.S. 2020. Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI SMK dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Fungsi. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 31-43.
- Pancarita, & Zainah. 2019. Analisis Pemahaman Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Komposisi Fungsi. *Jurnal Pendidikan*, 20(1), 79-85.
- Rifai, A. S. 2016. Analisis Kesulitan Siswa Belajar Matematika pada Pokok Bahasan Komposisi Fungsi dan Invers Fungsi Kelas XI SMA Negeri 8 Bulukumba Kabupaten Bulukumba. *Skripsi*. Makassar: UIN Alaudin.
- Saputra, A. D. & Suhito. 2015. Keefektifan *Adaptive Remedial Teaching Strategy* Belajar Berlatar Pembelajaran Aktif dalam Mengatasi Kesulitan Belajar, *Unnes Journal of Mathematics Education*, 4(1), 1-10.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Afabet.
- Susanti, N.I. & Yulaida. 2015. Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Materi Fungsi Komposisi Siswa Kelas XI Semester 2 MAN Perangaran Tahun Pelajaran 2014-2015. *Pancaran*, 4(4), 99-112.