

## ANALISIS KESALAHAN PADA PROSES MATEMATISASI HORIZONTAL DAN VERTIKAL DALAM MENYELESAIKAN MASALAH ALJABAR

Niken Agustianti Fuad<sup>1</sup>, Rafiq Zulkarnaen<sup>2</sup>

Pendidikan Matematika, Universitas Singaperbangsa Karawang<sup>1,2</sup>

e-mail: [1810631050174@student.unsika.ac.id](mailto:1810631050174@student.unsika.ac.id); [rafiq.zulkarnaen@fkip.unsika.ac.id](mailto:rafiq.zulkarnaen@fkip.unsika.ac.id)

### ABSTRAK

Matematisasi adalah proses untuk memodelkan suatu fenomena secara matematis. Namun, siswa pada proses matematisasi masih banyak kesalahan dalam mengerjakan soal kontekstual, salah satunya pada materi aljabar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji faktor kesalahan matematisasi horizontal dan vertikal siswa dalam menyelesaikan soal materi aljabar. Metode penelitian ini menggunakan studi kasus dengan kasus tunggal dan analisis tunggal. Enam siswa kelas IX pada satu SMP Swasta di kabupaten Karawang menjadi subjek pada penelitian ini. Penelitian ini menggunakan Instrumen tes berupa tiga soal kontekstual materi aljabar dan instrumen non tes berupa wawancara tidak terstruktur. Kemudian, dari hasil jawaban siswa dikaji untuk mengetahui kesalahan serta faktor-faktornya ditinjau dari matematisasi horizontal dan vertikal. Hasil penelitian menyebutkan terdapat kesalahan pada matematisasi horizontal karena, siswa tidak paham dengan konsep masalah pada soal, tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, menerjemahkan ke dalam model matematis. Kesalahan pada matematisasi vertikal karena, siswa tidak menggunakan representasi matematis yang berbeda, tidak mengetahui perencanaan yang akan digunakan, tidak menggunakan data yang ada untuk menyelesaikan proses penyelesaian, tidak memberikan argumen yang logis dan tidak memberikan kesimpulan pada hasil akhir. Oleh karena itu, masih banyak siswa yang belum memenuhi indikator matematisasi horizontal dan vertikal dalam melakukan penyelesaian soal materi aljabar dikarenakan masih belum memahami tentang pemodelan matematis.

**Kata kunci** : Matematisasi Horizontal; Matematisasi Vertikal; Interpretasi; Konsep dan Prosedur Matematika

### ABSTRACT

*Mathematization is the process of mathematically modeling a phenomenon. However, students in the mathematization process still have many errors in working on contextual problems, one of which is algebraic material. Therefore, this study aims to examine the factors of horizontal and vertical mathematical errors of students in solving algebraic material problems. This research method uses a case study with a single case and single analysis. Six grade IX students at a private junior high school in Karawang district were the subjects of this study. This study used a test instrument in the form of three contextual questions on algebraic material and a non-test instrument in the form of unstructured interviews. Then, from the results of student answers, it was studied to find out errors and their factors in terms of horizontal and vertical mathematization. The results of the study stated that there were errors in horizontal mathematization because students did not understand the concept of the problem in the question, did not write down what was known and asked, and translated it into a mathematical model. Errors in vertical mathematization are because students do not use different mathematical representations, do not know the plan that will be used, do not use existing data to complete the completion process, do not provide logical arguments and do not provide conclusions on the final result. Therefore, there are still many students who do not meet the horizontal and vertical mathematization indicators in solving algebra questions because they still do not understand mathematical modeling.*

**.Keywords** : Horizontal Mathematization; Vertical Mathematization; Interpretation; Mathematical Concepts and Procedures

### PENDAHULUAN

Siswa dalam mempelajari matematika tidak hanya sebatas mempelajari perhitungan saja, tetapi siswa juga diharapkan dapat mengaplikasikan

matematika dalam kehidupan sehari-hari (Shodikin, 2021). Matematika adalah salah satu bidang ilmu yang memiliki tujuan untuk memajukan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan siswa yang dapat

diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbud, 2014). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dihubungkan langsung ke dalam kehidupan siswa sehari-hari (Chasanah, 2021).

Proses matematisasi dapat terjadi apabila jika siswa belajar matematika yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (Freudenthal, 2002). Dalam mempelajari matematika siswa tidak sebatas sebagai penerima pasif, akan tetapi sepatutnya guru dapat memberi kebebasan kepada siswa dalam memperoleh kembali pengetahuan matematika menggunakan berbagai ragam kemungkinan dan konteks nyata yang dialami siswa. Matematisasi adalah salah satu cara dalam mematematikakan suatu kejadian, mematematika didefinisikan untuk memodelkan suatu kejadian secara matematis (dalam arti memeriksa matematika yang berhubungan dengan suatu kejadian) atau membentuk suatu konsep matematika dari suatu kejadian (Wijaya dalam Wardono, 2016). Oleh karena itu, siswa diharapkan dapat menguasai pemodelan matematis.

Pemodelan matematis adalah hal terpenting dalam menyelesaikan soal kontekstual atau masalah dalam kehidupan sehari-hari (Shodikin, 2021). Pemodelan matematika merupakan suatu metode dalam memaparkan permasalahan kompleks ke dalam bentuk matematika (Ndi dan Cendana, 2018). Oleh karena itu, Pemodelan matematis mampu memudahkan siswa dalam menyelesaikan suatu persoalan dunia nyata yang tersedia dalam soal cerita (Zulkarnaen, 2018)

Terdapat dua macam matematisasi, yakni matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal (Treffers, 1987). Matematisasi horizontal adalah aktivitas mengubah persoalan kehidupan sehari-hari menjadi simbol-simbol matematika, lalu matematisasi vertikal adalah merumuskan persoalan ke berbagai macam penyelesaian dengan mengaplikasikan beberapa aturan matematika yang sesuai (Freudenthal, 2002).

Namun demikian, matematisasi horizontal dan vertikal masih menjadi sesuatu yang sulit bagi siswa. Siswa yang memiliki kemampuan matematisasi horizontal siswa rendah hanya mampu menyebutkan yang terdapat pada soal dan memisalkan variabel dalam menyelesaikan soal, lalu pada kemampuan matematisasi vertikal siswa rendah hanya mampu menggunakan simbol berupa variabel dalam membuat satu model matematika (Putri dan Wijayanti, 2018).

Aljabar merupakan materi yang cukup penting dalam ilmu matematika, akan tetapi aljabar juga merupakan materi yang dimana siswa banyak melakukan kesalahan dalam penyelesaian (Muda dan Alhaddad, 2021). Berikut beberapa penelitian dari (Ambarwati dkk, 2018; Muda dan Alhaddad, 2021; Oktavira dan Firmansyah, 2021; Yuliyani, 2016). Salah satu materi yang sangat mendasar dalam matematika ialah materi Bentuk Operasi Aljabar, dimana di kehidupan sehari-hari aljabar memiliki banyak penerapannya baik yang disadari atau yang tidak disadari (Yuliyani, 2016). Siswa melakukan kesalahan dalam menjawab soal kontekstual materi bentuk aljabar (Oktavira dan Firmansyah, 2021). Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal aljabar adalah ketika memahami soal, membuat rencana penyelesaian, mengaplikasikan rencana penyelesaian dan mengecek kembali (Muda dan Alhaddad, 2021). Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika disebabkan oleh dua hal, yakni kesulitan pada matematika itu sendiri dan kesulitan ketika melakukan perhitungan (Ambarwati dkk, 2018)

Dari uraian di atas guru bisa memahami kesalahan siswa ketika menyelesaikan masalah yang diberikan dengan mengamati matematisasi vertikal dan horizontal siswa, sehingga dengan menyadari hal tersebut guru dapat melakukan perlakuan dan langkah yang benar guna mengatasi kesalahan yang dilakukan siswa (Rahmawati, 2017). Maka dari itu, penelitian ini difokuskan kepada

analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal kontekstual materi aljabar yang ditinjau dari proses matematisasi horizontal dan proses matematisasi vertikal siswa.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi kasus dengan kasus tunggal dan analisis tunggal (Yin, 2018). Studi kasus adalah penyelidikan empiris yang menyelidiki fenomena dalam konteks kehidupan nyata, ketika batas-batas antara fenomena dan konteks tidak didefinisikan dengan jelas dan di mana berbagai sumber bukti dimanfaatkan (Yin, 2018). Desain studi kasus tunggal adalah penelitian yang menempatkan sebuah kasus sebagai fokus penelitian (Yin, 2018). Penyelesaian soal kontekstual materi aljabar yang dilakukan oleh subjek penelitian menjadi kasus tunggal dalam penelitian ini, dan tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh subjek penelitian dalam melakukan matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal saat menyelesaikan soal kontekstual menjadi analisis tunggal

dalam penelitian ini. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam siswa kelas IX pada satu SMP Swasta di kabupaten Karawang. Pemilihan subjek penelitian menggunakan teknik purposive sampling. Pada penelitian ini menggunakan instrumen tes tiga soal materi bentuk persamaan aljabar, instrumen tes yang digunakan dari penelitian (Wulandari, 2020). Hasil tes siswa dikelompokkan berdasarkan kesalahan jawaban siswa yang dianalisis berdasarkan pada tahapan matematisasi vertikal dan horizontal. Selanjutnya, instrumen non tes dipilih satu subjek dari masing-masing soal untuk dilakukan wawancara tak terstruktur.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

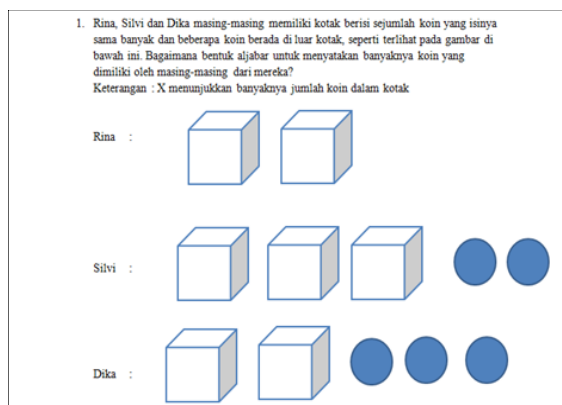
Dari data yang didapat dilakukan analisis kesalahan siswa pada tahapan matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal berdasarkan indikator matematisasi de Lange (De Lange, 1987) yang terlihat pada tiap butir soal yang dikerjakan siswa.

**Tabel 1.** Kesalahan Matematisasi Horizontal dan Vertikal siswa yang ditinjau berdasarkan indikator matematisasi de Lange

Proses	Tahapan proses	Soal 1	Soal 2	Soal 3
Matematisasi Horizontal	Mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah	-	-	S1, S2, S3,S4, S5,S6
	Merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda	S1, S2, S3, S4, S5,S6	S1, S2, S3, S4,S6	S1, S2, S3,S4, S5,S6
	Mencari hubungan antara bahasa masalah dengan simbol matematika dan bahasa formal matematika	-	-	-
	Mencari keteraturan hubungan dan pola yang berkaitan dengan masalah	-	-	-
Matematisasi Vertikal	Menerjemahkan masalah ke dalam bentuk model matematis	-	-	S3
	Menggunakan berbagai representasi matematis yang berbeda	-	-	S3,S4
	Menggunakan simbol, bahasa dan proses matematika yang lebih formal	-	-	S3,S4
	Melakukan penyesuaian dan pengembangan model matematis, mengombinasikan dan menggabungkan berbagai model	-	-	S3, S4

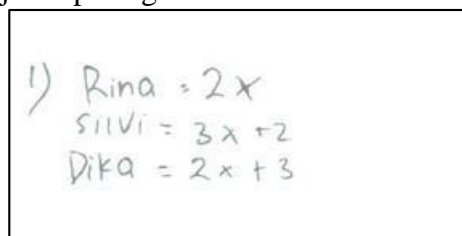
Membuat argumentasi matematis	-	S1, S2, S4, S5,S6	S1, S2, S3,S4, S5,S6
menggeneralisasikan	S1, S2, S3, S4, S5,S6	S1, S2, S4, S5,S6	S1, S2, S3,S4, S5,S6

Berdasarkan Tabel 1, diambil satu subjek penelitian pada tiap butir soal yang memiliki kesalahan terbanyak. Pada butir soal pertama diambil subjek satu (S1), butir soal kedua diambil subjek dua (S2) dan butir soal tiga diambil subjek tiga (S3). Dari ketiga subjek yang dipilih akan dilakukan analisis kesalahan pada hasil jawaban siswa, kemudian dilakukan triangulasi berdasarkan wawancara siswa. Soal dan analisis jawaban disajikan sebagai berikut.



Gambar 1. Soal nomor 1

Pada soal nomor 1, S1 diminta untuk mengubah soal ke dalam bentuk operasi aljabar dari situasi masalah yang diberikan. Adapun jawaban yang diberikan oleh S1 disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Jawaban S1

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa S1 sudah paham maksud dari soal yakni mengubah permasalahan ke dalam bentuk aljabar. Namun, pada matematisasi horizontal tidak melakukan tahapan

merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. S1 belum terbiasa dalam menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Sebagian besar siswa masih kurang dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal sebelum menjawab soal (Kurniawan dkk, 2019). Setelah mendapatkan solusi, S1 pada matematisasi vertikal tidak melakukan tahapan aktivitas menggeneralisasikan. S1 belum mampu menuliskan kesimpulan dari solusi yang S1 dapat. Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan pada penarikan kesimpulan adalah tidak terbiasa menulis kesimpulan, kurang teliti dan terburu-buru ketika menyelesaikan soal (Adilistiyo, 2017).

Berikut adalah pengggalan wawancara dengan S1.

P : “Apakah kamu paham maksud soal ini ?”

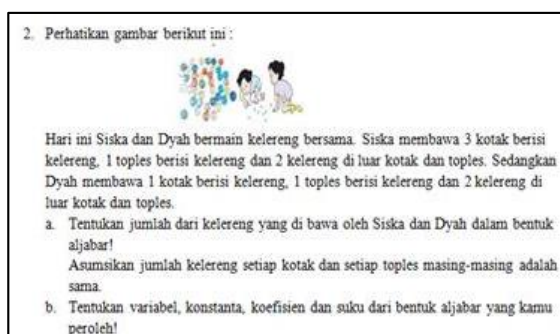
S1 : “disuruh ubah ke aljabar ka”

P : “ini kan di kertas jawaban kamu nulis rina  $2x$ , silvi  $3x+2$  sama dika  $2x+3$ .Nah itu maksudnya gimana?”

S : “ itu Rina  $2X$  soalnya kotaknya kan ada dua jadi  $2X$ , trus Silvi kotaknya ada tiga jadinya  $3X$  trus ada dua kelereng di luar kotak makanya ditulis  $3X+2$ , dika kotaknya ada dua jadi  $2X$  sama ada tiga kelereng di luar jadi bentuk aljabarnya  $2x+3$  ka.”

P : “jadi kesimpulan dari jawaban kamu apa ?”

S1 : “hehehe bingung ka nulis kesimpulannya gimana”



Gambar 3. Soal nomor 2

Pada soal nomor 2. Siswa diminta untuk mengubah terlebih dahulu permasalahan ke dalam bentuk aljabar dengan pemisalan. Setelah itu, siswa diminta untuk menentukan jumlah dari kelereng Siska dan Dyah. Lalu, siswa diminta untuk menentukan variabel, koefisien, konstanta dan suku dari bentuk aljabar. Berikut adalah jawaban S2 terhadap soal nomor 2 yang disajikan pada gambar 4

2. A) Siska =  $3x + y + 2$   
Dyah =  $x + y + 2$

$$\begin{array}{r} 3x + y + 2 \\ + x + y + 2 \\ \hline 4x + 2y + 4 \end{array}$$

B) variabel = -  
konstanta = 4  
koefisien =  $4x, 2y$   
suku = 2

Gambar 4. Jawaban S2

Berdasarkan Gambar 4 tampak bahwa S2 sudah paham maksud dari soal, namun pada matematisasi horizontal S2 tidak melakukan tahapan merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Hal ini ditunjukkan bahwa S2 juga belum terbiasa dalam menuliskan informasi apa yang diketahui dan ditanya pada soal. Siswa tidak memahami yang terdapat pada soal, mengakibatkan solusi yang didapat tidak benar (Andayani, 2019).

Lalu pada matematisasi vertikal, S2 sudah mampu dalam mengubah permasalahan kedalam bentuk aljabar dan

sudah mampu dalam melakukan proses menemukan solusi. Namun, S2 tidak melakukan tahapan membuat argumentasi matematis. Hal ini ditunjukkan ketika S2 di wawancara tidak dapat memberikan argumen yang logis mengapa S2 menuliskan bahwa dari hasil penjumlahan kedua persamaan aljabar didapatkan bahwa tidak ada variabel, konstanta ialah 4, koefisien ialah  $4x$  dan  $2y$ , terdiri dari 2 suku. Terdapat kekeliruan pada konsep yang dipelajari yang mengakibatkan siswa tidak dapat mengkonstruksi argumen yang baik (Sholihah dan Sadieda, 2021). Kemudian, S2 juga tidak melakukan tahapan menggeneralisasikan. Hal ini ditunjukkan bahwa S2 tidak menuliskan kesimpulan dari solusi yang di dapat. Siswa belum terbiasa menuliskan informasi yang terdapat pada soal dan memberikan kesimpulan pada soal (Rahim dan Roesdiana, 2021).

Berikut adalah penggalan wawancara dengan S2.

P : "boleh dijelaskan maksud dari soal nomor 2 itu apa?"

S2 : " ini kan yang dikotak dijadiin variabel  $x$ , yang di toples jadi  $y$  trus yang di luar kotak sama toples jadi konstanta"

P : " kalo ini, kenapa ko kamu nulis kalo dari persamaan aljabar ini tidak ada variabel nya, koefisien nya  $4x$  dan  $2y$ , konstanta nya 4 dan suku nya terdiri dari 2 suku?"

S2 : " kalo variabel kosong soalnya gak ada yang huruf nya sendiri, kalo koefisien dari sananya ka, kalo suku itu yang ada variabelnya ka"

3. Ibu Lusi mempunyai 10 keranjang berisi penuh buah nanas di rumah, kemudian Ia memanen buah nanas lagi di kebun. Sekarang bu Lusi mempunyai keranjang berisi penuh buah nanas sebanyak 19 keranjang dan 7 buah nanas. Keesokan harinya pedagang buah datang ke rumah bu Lusi untuk membeli 15 keranjang buah nanas. Kemudian bu Lusi mengambil 5 buah nanas untuk membuat selai nanas.
- Tentukan hasil panen buah nanas dari kebun bu Lusi ?
  - Berapa total keseluruhan keranjang buah nanas milik bu Lusi sekarang ?

Gambar 4. Soal nomor 3

Pada soal nomor 3, siswa diminta untuk mengubah permasalahan kedalam bentuk aljabar sebelum menentukan hasil panen buah nanas dan menentukan total keseluruhan keranjang buah nanas milik bu Lusi. Berikut adalah jawaban S3 terhadap soal nomor 3

3.  $X = \text{Keranjang}$

a.  $7 - 5 = 2$

b.  $10x + 9x - 15x = 4x$

Gambar 5. Jawaban nomor 3

Beralaskan gambar 5, S3 belum paham maksud dari soal. Sehingga pada proses matematisasi horizontal S3 terdapat kesalahan pada tahapan mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah. Hal ini ditunjukkan ketika S3 di wawancara masih ragu dalam menjawab maksud dari permasalahan pada soal. Selanjutnya, S3 kesulitan pada tahapan merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Hal ini ditunjukkan bahwa S3 juga belum mampu menuliskan informasi apa saja yang diketahui dan ditanyakan pada soal sebelum melakukan proses penyelesaian. Siswa belum paham apa yang dimaksud dengan soal, dikarenakan siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan sebelum menjawab soal (Lina dan Febriana, 2019). Lalu, terdapat kesalahan pada tahapan menerjemahkan masalah kedalam bentuk model matematika. Hal ini ditunjukkan bahwa siswa masih terlihat kesulitan dalam

mengubah data ke bentuk aljabar. Karena ketika mencari hasil panen, siswa langsung melakukan operasi pengurangan  $7-5$  tanpa menerjemahkannya ke dalam bentuk aljabar. Siswa mengalami kesulitan ketika membuat model matematika dari soal cerita, siswa belum dapat memperkirakan 2 variabel yang sama pada soal cerita (Muntaha dkk,2020)

Pada proses matematisasi vertikal pada tahapan menggunakan berbagai representasi matematis yang berbeda. Hal ini ditunjukkan bahwa, S3 tidak menjerumahkan masalah ke dalam bentuk model matematika maka S3 pun tidak dapat menggunakan representasi matematis yang berbeda untuk mencari hasil panen. Kemampuan siswa dalam mengubah masalah matematika kedalam bentuk yang lain masih rendah (Hartono dan Firdaus, 2017). Lalu, terdapat kesulitan pada tahapan menggunakan simbol, bahasa dan proses matematika yang lebih formal. Hal ini ditunjukkan bahwa S3 tidak menjumlahkan keranjang setelah panen  $9X$  dengan keranjang sebelum panen  $7$  yang nantinya akan menghasilkan  $9X+7$ . Penyebab kesalahan siswa pada transformasi masalah karena siswa belum paham dalam memilih pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal dan siswa masih lemah dalam mengubah soal cerita kedalam bentuk model matematis (Sari dkk, 2017).

Kesalahan pada tahapan melakukan penyesuaian dan pengembangan model matematika mengombinasikan dan menggabungkan berbagai model. Hal ini ditunjukkan bahwa S3 ketika mencari total keseluruhan keranjang hanya mengitung keranjang saja yakni  $10X+9X-15X$  tanpa menjumlahkan dengan buah nanas yang dikeranjang  $7$  dikurangi dengan buah nanas yang dijadikan selai  $5$  yang nantinya akan mendapatkan hasil  $4X+2$ . Kesalahan siswa disebabkan karena siswa belum paham permasalahan di soal, sehingga siswa asal menjawab dan mengakibatkan ada data yang tidak tertulis (Putri, 2018),

Lalu, terdapat kesalahan pada tahapan membuat argumentasi matematis.

Hal ini ditunjukkan ketika S3 di wawancara tidak dapat memberikan argumen yang logis terhadap solusi yang ia dapatkan. Siswa belum mampu memberikan solusi yang tepat dan tidak melakukan pemeriksaan kembali argumen dari tiap langkah penyelesaian (Susanti dkk, 2018). S3 juga terdapat kesalahan pada tahapan menggeneralisasikan. Hal ini ditunjukkan bahwa S3 mendapatkan solusi yang tidak tepat dalam proses penyelesaian masalah, maka S3 tidak mampu melakukan generalisasi. Siswa tidak terbiasa menuliskan kesimpulan dikarenakan siswa tidak terbiasa memeriksa kembali solusi yang didapatkan (Rofi'ah dan Ansori, 2019).

Berikut adalah penggalan wawancara dengan S3.

P : “ apa yang dimaksud dengan soal nomor 3?”

S3 : “ aduh ga yakin ka”

P : “ iya gapapa, silahkan dijelaskan saja mengapa mendapatkan solusi seperti ini?”

S3 : “ ini kan yang diminta hasil panen buah nanas dari kebun bu Lusi, nah ini 7 berarti yang di panen trus 5 buat selai”

P : “tidak kamu ubah ke dalam bentuk aljabar dulu?”

S3 : “ ngga ka soalnya ini kan buat nanas aja, kalo yang b mencari total keseluruhan keranjang baru pake X. “

Berdasarkan hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal kontekstual materi aljabar, terlihat beberapa kesalahan muncul pada tahapan matematisasi horizontal dan tahapan matematisasi vertikal. Apabila siswa terdapat kesalahan pada matematisasi horizontal, maka akan berpengaruh pada

matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal menjadi dasar dalam mengembangkan konsep matematika yang lebih formal melewati matematisasi vertikal (Nuraini, 2020).

Matematisasi horizontal, pada tahap mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah. Siswa cenderung masih kesulitan dalam menerapkan konsep yang tepat guna menyelesaikan masalah. Siswa kebingungan ketika mengaplikasikan konsep dan prosedur matematika yang tepat dalam matematisasi (Zulkarnaen, 2018). Terdapat beberapa indikator kesalahan konsep sebagai berikut: salah dalam memahami makna soal, salah ketika menerjemahkan soal ke dalam model matematika, dan salah tentang konsep variabel yang digunakan untuk membuat model matematika (Ayu, 2018). Oleh karena itu, pemahaman konsep memegang peran penting dalam pembelajaran matematika. Siswa salah dalam menerima konsep dasar, maka sulit untuk membenarkan kembali, terutama apabila sudah diimplementasikan kedalam penyelesaian soal-soal matematika (Hutagalung, 2017)

Pada tahap merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda. Kesalahan yang terjadi yaitu tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Siswa tidak terbiasa dalam menuliskan apa yang diketahui dan siswa masih belum paham maksud dari soal. Faktor yang menyebabkan kesalahan dalam memahami masalah adalah rendahnya kemampuan dalam bahasa dan membaca siswa (Rofi'ah, Ansori, 2019). Berikut terdapat beberapa penelitian dari (Kurniawan dkk, 2019; Lina dan Febriana, 2019), Sebagian besar siswa masih kurang dalam menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal sebelum menjawab (Kurniawan dkk, 2019). Lalu Siswa juga belum paham apa yang dimaksud dengan soal, dikarenakan siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan sebelum menjawab soal (Lina dan Febriana, 2019)

Tahap menerjemahkan masalah ke dalam bentuk model matematika. Siswa tidak menerjemahkan masalah ke dalam bentuk model matematika atau bentuk aljabar, melainkan langsung melakukan proses penyelesaian. Siswa mengalami kesulitan ketika membuat model matematika dari soal cerita, siswa belum dapat memperkirakan 2 variabel yang sama pada soal cerita (Muntaha dkk, 2020). Hal ini disebabkan karena siswa belum paham mengenai cara memperkirakan kalimat verbal ke dalam model matematika. Hal ini juga disebabkan karena siswa belum memahami langkah-langkah pemodelan matematika. Siswa belum mampu dalam menerjemahkan soal ke dalam model matematika karena tidak menguasai tentang pemodelan matematika, tidak terbiasa mengerjakan soal cerita, sering menggunakan cara nalar sendiri, soal yang diberikan terlalu sulit, dan kurangnya sumber informasi tentang pemodelan matematika dalam menyelesaikan soal cerita (Bahir dan Mampouw, 2020).

Matematisasi vertikal, tahap menggunakan berbagai representasi matematis yang berbeda. Siswa belum mampu dalam menggunakan berbagai representasi yang berbeda, tidak menuliskan beberapa model matematika yang menunjukkan masalah yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengubah masalah matematika kedalam bentuk yang lain masih rendah, karena kemampuan representasi juga salah satu kunci kemampuan komunikasi matematis siswa (Hartono dan Firdaus, 2017). Faktor-faktor yang menyebabkan kemampuan representasi matematis siswa rendah antara lain dalam mengajar guru terbiasa menjelaskan pada siswa dalam menyelesaikan soal, siswa belajar dengan cara mendengar dan melihat guru melakukan pemecahan pada soal dan guru terbiasa langsung menjelaskan materi yang akan

dipelajari lalu dilanjut memberikan contoh, dan soal latihan (Indrati, 2011).

Tahap menggunakan simbol, bahasa dan proses matematika yang lebih formal. Siswa tidak menuliskan model matematika dari soal yang mengakibatkan tidak dapat mengetahui perencanaan yang akan digunakan ketika menyelesaikan soal. Penyebab kesalahan siswa pada transformasi masalah karena siswa belum paham dalam memilih pendekatan yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal dan siswa masih lemah dalam mengubah soal cerita kedalam bentuk model matematika (Sari dkk, 2017).

Tahap melakukan penyesuaian dan pengembangan model matematika, mengombinasikan dan menggabungkan berbagai model. Siswa dalam mencari solusi tidak menggunakan data yang ada untuk menyelesaikan proses penyelesaian. Penyebab siswa melakukan kesalahan kehilangan data: a. Siswa belum paham masalah pada soal yang mengakibatkan siswa tidak menulis data; b. Siswa belum paham cara menggunakan data yang berhubungan dengan soal, yang menyebabkan siswa tidak menggunakan data pada soal untuk menyelesaikan soal; c. Siswa belum paham permasalahan di soal, sehingga siswa asal menjawab dan mengakibatkan ada data yang tidak tertulis (Putri, 2018).

Pada tahap membuat argumentasi matematis, siswa tidak dapat memberikan alasan yang menunjukkan bahwa pernyataan yang diberikan merupakan solusi yang benar dan tidak dapat memberikan argumen yang dapat meyakinkan diri sendiri maupun orang lain. Ketika siswa bernalar dalam melakukan pemecahan suatu masalah, siswa menguraikan argumen-argumen guna meyakinkan kepada diri sendiri maupun orang lain (Brodie, 2010). Karena, kemampuan argumentasi baik lisan ataupun tulisan relevan dengan pemahaman konsep dan penalaran yang dikuasai siswa maka pemahaman siswa sangatlah penting dalam

kualitas argumentasi yang diberikan (Sholihah dan Sadieda, 2021).

Pada tahap menggeneralisasikan, siswa tidak membuat pernyataan umum atau kesimpulan tentang masalah yang diberikan. Faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan pada penarikan kesimpulan ialah tidak terbiasa menulis kesimpulan, kurang teliti dan terburu-buru ketika menyelesaikan soal (Adilistiyo, 2017).

Proses matematisasi siswa dapat terlihat dalam pembelajaran apabila masalah yang didapatkan siswa dapat dibayangkan agar siswa bisa mengerti dan mengerjakan masalah tersebut menggunakan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelumnya (Chasanah and Wijayanti, 2021). proses pembelajaran seharusnya dimulai dengan soal kontekstual yang bertujuan agar siswa bisa mengembangkan pendapat dan konsep matematika dengan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan memecahkan masalah yang dikuasai (Resi, 2021). Kegiatan yang perlu ada dalam proses matematisasi ialah identifikasi masalah, menerjemahkan masalah dunia nyata ke dalam model matematika, menyelesaikan masalah menggunakan model matematika, lalu menerjemahkan kembali solusi penyelesaian ke dalam masalah nyata (Nuraini, 2020).

Guru harus menjalankan umpan balik dan memotivasi siswa dalam memahami bahwa penting untuk bisa menjelaskan proses solusi dibandingkan langsung menuliskan jawaban (Pandiangnan dan Zulkarnaen, 2021). Dengan demikian, guru seharusnya menyiapkan pembelajaran yang bermakna sebagaimana memberi keleluasan kepada siswa dalam memperoleh dan membangun kompetensi matematika dengan pembelajaran yang berpusat pada soal dunia nyata yang sering dijumpai siswa (Zulkarnaen, 2020).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat peneliti simpulkan bahwa pada penelitian di salah satu SMP Swasta di Kabupaten Karawang, masih terdapat kesalahan dalam menyelesaikan soal kontekstual pada matematisasi horizontal dan vertikal. Kesalahan pada matematisasi horizontal sebagai berikut : tidak paham dengan konsep masalah pada soal, tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, menerjemahkan ke dalam model matematika. Lalu, kesalahan pada matematisasi vertikal sebagai berikut : tidak menggunakan representasi matematis yang berbeda, tidak mengetahui perencanaan yang akan digunakan, tidak menggunakan data yang ada untuk menyelesaikan proses penyelesaian, tidak memberikan argumen yang logis dan tidak memberikan kesimpulan pada hasil akhir. Hal ini dikarenakan siswa masih belum paham atau mengerti dengan pemodelan matematis.

### Saran

Berdasarkan hasil temuan penulis yang dilakukan dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran penulis terkait penelitian ini, diantaranya:

1. Bagi guru hendaknya lebih memanfaatkan masalah-masalah kehidupan nyata atau kontekstual pada soal, agar meningkatkan siswa dalam melakukan matematisasi horizontal dan vertikal
2. Bagi siswa sebaiknya terbiasa dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual, agar meningkatkan keterampilan siswa dalam melakukan perencanaan pemecahan masalah guna menyelesaikan soal
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian pada materi lain dan mempertimbangkan faktor lain seperti kemampuan matematika,

gaya kognitif siswa agar dapat melihat matematisasi horizontal dan vertikal siswa dalam menyelesaikan soal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adilistiyo. (2017). Analisis kesalahan siswa smp kelas VII dalam menyelesaikan soal pada materi himpunan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 484-500.
- Ambarwati., Hoerniasih & Abadi (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar ( changgge and relationship ) PISA. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika)* 2018, 563–571.
- Andayani. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa smp dalam menyelesaikan soal pada materi aritmatika sosial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–10.
- Ayu. (2018). Analisis kemampuan siswa menyelesaikan soal matematika bentuk cerita di kelas VIII MTs. Negeri Bandar. *Skripsi*. Tulungagung: IAIN Tulungagung.
- Bahir dan Mampouw (2020). Identifikasi kesalahan siswa sma dalam membuat pemodelan matematika dan penyebabnya. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(01), 72–81.
- Brodie. (2010). *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*. New York: Dordrecht Heidelberg London
- Chasanah. (2021). Proses matematisasi siswa smp dalam menyelesaikan masalah kontekstual ditinjau dari kemampuan matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 69-78.
- Chasanah, & Wijayanti. (2021). Proses matematisasi siswa SMP dalam menyelesaikan masalah kontekstual ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1).
- De Lange. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning: Teaching, Learning and Testing of Mathematics for the Life and Social Sciences*. Utrecht: Vakgroep Onderzoek Wiskundoenderwijs en Onderwijs Computercentrum (OW & OC).
- Freudenthal. (2002). *Revisiting mathematics education*. New York: Kluwer Academic.
- Hartono dan Firdaus. (2017). Kemampuan representasi matematis dalam materi fungsi dengan pendekatan open ended pada siswa kelas VIII MTS sirajul ulum Pontianak. *Eksnopen*, 9(1), 8-20.
- Hutagalung. (2017). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa melalui pembelajaran guided discovery berbasis budaya toba di smp negeri 1 Tukka. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 2(2), 70–77.
- Idris dan Silalahi. (2016). Penerapan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia ( PMRI ) untuk meningkatkan kemampuan penyelesaian soal cerita pada kelas VII A SMP UTY. *Jurnal EduMatSains*, 1(1), 73–82.
- Indrati. (2011). Peningkatan kemampuan representasi matematis dan self efficacy siswa dengan pendekatan pembelajaran metakognisi di smk pab 2 Helvetia. *Skripsi*. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Kemendikbud. (2014). Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik Indonesia nomor 59 tahun 2014. Jakarta:Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniawan., Juliangkary., Pratama. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fungsi. *Media Pendidikan Matematika*, 7(1), 72–83.

- Lina dan Febriana. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar kelas viii MTS. *Media Pendidikan Matematika*, 7(2), 25–36.
- Muda dan Alhaddad. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi hitung bentuk aljabar. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 1(2), 195–204.
- Muntaha., Wibowo., Kurniasih. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam mengonstruksi model matematika pada soal cerita. *MAJU*, 7(2), 53–58.
- Ndii dan Cendana. (2018). *Pemodelan Matematika*. Yogyakarta:Deepublish Publisher.
- Nuraini. (2020). Analisis proses matematisasi horizontal dan vertikal siswa dalam menyelesaikan soal PISA. *Skripsi*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya
- Oktavira dan Firmansyah. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi bentuk aljabar. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1307–1318.
- Pandiangan dan Zulkarnaen. (2021). Keterkaitan pemodelan matematis dalam penyelesaian soal cerita. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif (JPMI)*, 4(3), 559–570.
- Putri. (2018). Analisis kesalahan siswa dan faktor penyebabnya dalam menyelesaikan soal cerita menurut Watson pokok bahasan pecahan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Putri dan Wijayanti. (2018). Profil matematisasi horizontal dan vertikal siswa SMA dalam menyelesaikan soal program linear ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3), 578–584.
- Rahim., Fityah., Roesdiana. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal cerita pecahan pada kelas viii SMP Budi Mulia Telukjambe. *MAJU*, 8(1), 101–109
- Rahmawati. (2017). Analisis kesalahan proses matematisasi vertikal dan horizontal dalam menyelesaikan masalah bangun datar. *Skripsi*. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Resi. (2021). Proses matematisasi yang dilakukan mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah pemodelan persamaan kuadrat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 8, 263–275.
- Rismawati dan Komala. (2018). Penerapan pendekatan pendidikan matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Indonesia Mathematics Education*, 1(2), 129–136.
- Rofi'ah dan Ansori. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan langkah penyelesaian polya. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7, 120–129.
- Sari., Hasbi., Umam. (2017). Analisis kesalahan siswa menurut Newman dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi aljabar kelas viii SMPN 1 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 2(2), 81-90.
- Shodikin. (2021). Analisis kesalahan siswa smp dalam membuat pemodelan matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 4(1), 1–6.
- Sholihah dan Sadieda. (2021). Kemampuan argumentasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah pembuktian kongruensi segitiga ditinjau dari perbedaan gender. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 6(1), 24–38.

- Subryanto. (2014). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap soal cerita tentang himpunan. *Aksioma*, 3(2), 121-131.
- Susanti., Kurnia., Nurfauziah. (2018). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa smp di tinjau dari self-concept. *Jurnal LP3M*, 4(2), 91-101.
- Treffers. (1987). Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education. Dordrecht: Reidel, The Wiscobas Project.
- Wardono. (2016). Analisis matematisasi siswa SMP dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) ditinjau dari gaya kognitif. *Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016*, (335–343). Semarang, Universitas Negeri Semarang.
- Wulandari. (2020). Keefektifan pembelajaran bentuk aljabar menggunakan media pop up book dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) untuk siswa kelas vii c SMPN 2 Girimulyo tahun ajaran 2019/2020. *Thesis*. Yogyakarta; Universitas Sanata Dharma.
- Yin. (2018). Case Study Research: Design and Methods.
- Yuliyani. (2016). Pembelajaran matematika realistik pada materi operasi aljabar di kelas vii MTS Daarussa'adah Ciganjur Jakarta Selatan. 6(3), 256–265. *Jurnal Formatif*, 6 (3), 256-265.
- Zulkarnaen, R. (2018b). Why is mathematical modeling so difficult for students? 060026(October 2018). *Conference Proceedings*, 2021, 060026-1-060026-6.
- Zulkarnaen. (2020). Konsepsi siswa dalam proses pemodelan matematis. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 4(2), 178–187.