

KETERKAITAN PEMODELAN MATEMATIS DALAM PENYELESAIAN SOAL CERITA

Lasmika Veronika Pandiangan¹, Rafiq Zulkarnaen²

^{1,2} Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggo Waluyo, Pusuerjaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat

¹1710631050106@student.unsika.ac.id, ²rafiq.zulkarnaen@fkip.unsika.ac.id

Diterima: 20 April, 2021; Disetujui: 11 Mei, 2021

Abstract

This study aims to identify the stages of mathematical modeling carried out by students in solving story problems. Case studies with single cases and single analyses were used in this research. The research subjects used in this study were 4 students of class VII at a State Junior High School in Karawang Regency, West Java Province. The research subjects were selected using the purposive sampling technique. The test instrument and non-instrument used in this study, the test instrument in the form of a story on the material of linear equations, and the non-test instrument were unstructured interviews. The results of the study concluded that the stages of mathematical modeling carried out by students in solving story questions, mathematics was used in the process of problem representation and solution execution, while dematematization was used in the interpretation of story problem-solving.

Keywords: Problem Translation, Problem Integration, Mathematization, Demathematization

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita. Studi kasus dengan kasus dan analisis tunggal digunakan dalam penelitian ini. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 siswa kelas VII pada satu SMP Negeri di Kabupaten Karawang Provinsi Jawa Barat. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen tes dan nontes digunakan dalam penelitian ini, instrumen tes berupa soal cerita pada materi persamaan linier dan instrumen nontes adalah wawancara tidak terstruktur. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita, matematisasi digunakan dalam proses problem representation dan solution execution, sedangkan dematematisasi digunakan dalam interpretasi penyelesaian soal cerita.

Kata Kunci: Translasi Masalah, Integrasi Masalah, Matematisasi, Dematematisasi

How to cite: Pandiangan, L. V., & Zulkarnaen, R. (2021). Keterkaitan Permodelan Matematis dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4 (3), 559-570.

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peranan penting yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dunia nyata (Permatasari & Harta, 2018). Masalah dunia nyata dapat dituangkan oleh guru kedalam soal berbentuk narasi, dan penyajian soal matematika dalam bentuk narasi-paragraf disebut dengan soal cerita (Zulkarnaen, 2017; Sihaloho et al., 2020). Soal cerita matematika adalah soal yang dikemas sedemikian rupa yang disajikan dalam bentuk cerita, dan penggunaan simbol-simbol operasi matematika tidak disajikan secara langsung. Dalam

menyelesaikan soal cerita diperlukan tahapan-tahapan penyelesaian, diantaranya: translasi masalah, integrasi masalah, perencanaan solusi, dan penyelesaian masalah. Translasi masalah meliputi kegiatan siswa dalam memilih informasi penting soal cerita dan merepresentasikan kedalam model situasi masalah; Integrasi masalah melibatkan penggabungan model situasi masalah yang telah dibentuk kemudian direncanakan proses pemecahannya; Perencanaan solusi melibatkan pembuatan rencana untuk memecahkan masalah, termasuk menguraikan langkah-langkah pemecahan; Penyelesaian masalah melibatkan pelaksanaan rencana yang telah dikembangkan berdasarkan tiga langkah sebelumnya (Kingsdorf & Krawec dalam Zulkarnaen, 2017), atau siswa harus mampu memahami masalah yang diajukan, dapat menyusun model matematis dan mampu mencari hubungan masalah yang diajukan dengan kemampuan siswa dalam menerapkan rumus dan melakukan perhitungan yang tepat (Rahmi et al., 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita masih lemah, diantaranya: siswa kurang memahami masalah yang terdapat dalam soal cerita, siswa kesulitan dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematis (Wulandari et al., 2014) dan siswa kurang memahami prosedur dan menentukan rumus yang digunakan dalam penyelesaian masalah yang diajukan (Farida, 2015). Lemahnya siswa dalam menyelesaikan soal cerita diduga disebabkan oleh lemahnya kemampuan pemodelan matematis siswa. Pemodelan matematis memerlukan pemilihan dan penggunaan konsep atau prosedur matematis yang tepat dalam merepresentasikan masalah dunia nyata kedalam bentuk matematika atau mengkonstruksi model matematis (Zulkarnaen, 2020). Pemodelan matematis dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: identifikasi situasi masalah dunia nyata, membangun model matematis, dan memverifikasi model matematis yang dihasilkan (Sekerak, 2010; Neumann, Duchhardt, & Grüßing, 2013; Hernández, et al., 2017).

Kemampuan pemodelan matematis merupakan suatu kemampuan dalam menerjemahkan masalah dari situasi dunia nyata ke masalah matematis melalui penggunaan rangkaian simbol, operasi dan hubungan dalam matematika. Proses pemodelan matematis terdiri dari mengidentifikasi situasi masalah dunia nyata, membuat model matematis, bekerja dengan matematika dan interpretasi (Zulkarnaen, 2020). Dalam proses transisi dari masalah ke model nyata terjadi penyerdehanaan masalah yakni siswa melakukan proses menyaring informasi atau mengidentifikasi semua unsur-unsur yang terlibat dalam masalah. Selanjutnya terjadi proses matematisasi. Matematisasi merupakan transformasi masalah dunia nyata menjadi bentuk matematis, yang dapat mencakup penataan, pembuatan konsep, membuat asumsi, dan merumuskan model (Nuraini, 2020). Dalam proses ini model nyata ditransfer ke dalam model matematis. Dalam fase ini siswa membuat representasi dalam bentuk sketsa atau rumus bertujuan untuk membangun, memanipulasi, atau memprediksi sistem yang sedang dimodelkan (Cannon & Sanders, 2017; Zulkarnaen, 2020). Dalam transisi dari model matematis ke hasil matematis, siswa menggunakan prosedur, kompetensi atau teknik matematika mereka. Akhirnya, hasil matematis yang dicapai perlu diinterpretasikan dan divalidasi sehubungan dengan situasi nyata.

Keempat tahapan penyelesaian soal cerita sebagaimana dikemukakan oleh Kingsdorf & Krawec (Zulkarnaen, 2017) erat kaitannya dengan pemodelan matematis yang telah dikemukakan sebelumnya. Proses translasi masalah dan integrasi masalah dalam menyelesaikan soal cerita yang merupakan bagian dari *problem representation* (representasi masalah), serta perencanaan dan penyelesaian solusi merupakan bagian dari *solution execution* (keputusan yang diambil dalam penyelesaian soal cerita) ekuivalen dengan fase dalam proses pemodelan matematis. Meskipun demikian, dalam penyelesaian soal cerita siswa tidak dituntut untuk melakukan validasi atau evaluasi model matematis, namun digunakan oleh siswa dalam

proses refleksi apakah penyelesaian soal cerita sudah benar atau tidak. Namun demikian, masih banyak siswa yang jarang sekali melakukan refleksi ketika telah menyelesaikan soal cerita untuk memastikan bahwa solusi yang dihasilkan telah benar Utami & Zukarnaen (2019).

Pemodelan matematis dapat membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah dunia nyata yang tersaji dalam soal cerita (Zulkarnaen, 2018). Melalui pemodelan matematis siswa akan belajar menggunakan berbagai representasi matematis serta menerapkan metode dan prosedur matematika yang tepat dalam memecahkan masalah dunia nyata (Kaur & Dindyal, 2010; Zulkarnaen, 2020). Berdasarkan konsep hubungan antara kemampuan pemodelan matematis siswa dan tahapan penyelesaian pada soal cerita, keduanya memiliki peran yang saling menguatkan. Soal cerita dapat diselesaikan oleh siswa dengan menggunakan kemampuannya dalam pemodelan matematis. Melalui tahapan pemodelan matematis, akan terlihat siswa melakukan *problem representation* dan *solution execution* dalam menyelesaikan soal cerita. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini ditunjukkan untuk mengkaji bagaimana tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh siswa dalam melakukan *problem representation* dan *solution execution* ketika menyelesaikan soal cerita.

METODE

Studi kasus dengan kasus tunggal dan analisis tunggal (Yin, 2018) digunakan dalam penelitian ini. Kasus tunggal dalam penelitian ini adalah penyelesaian soal cerita yang dilakukan oleh subjek penelitian, dan analisis tunggal adalah tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh subjek penelitian dalam melakukan *problem representation* dan *solution execution* ketika menyelesaikan soal cerita. Dengan kata lain, kasus yang dianalisis adalah transisi dari masalah matematis menjadi model matematis, dan transisi dari model matematis ke hasil matematis. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 siswa kelas VII pada satu SMP Negeri di Kabupaten Karawang Provinsi Jawa Barat. Subjek penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011). Pemilihan subjek didasarkan perolehan nilai tes pada kategori rendah.

Instrumen tes dan nontes digunakan dalam penelitian ini, instrumen tes yang digunakan dimodifikasi dari penelitian Jumiaty (2020) yang terdiri dari dua soal yang berkaitan dengan materi persamaan linear satu variabel, sedangkan instrumen nontes adalah wawancara tidak terstruktur. Penelitian diawali dengan pemberian instrumen tes kepada subjek penelitian, kemudian dilakukan analisis jawaban dalam penyelesaian soal cerita. Analisis jawaban difokuskan *problem representation* dan *solution execution* yang dilakukan oleh subjek penelitian ketika menyelesaikan soal cerita. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis jawaban tersebut, dilakukan wawancara sebagai bagian yang tak terpisahkan dari pengolahan data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keempat subjek penelitian (SP-02, SP-04, SP-15, SP-26) masing-masing diberikan satu soal cerita untuk dianalisis aspek *problem representation* dan *solution execution* serta kaitannya dengan kemampuan pemodelan matematisnya. Soal nomor 1 diberikan kepada SP-02 dan SP-15, sedangkan SP-04 dan SP-26 diberikan soal nomor 2. Soal cerita dan analisis jawaban disajikan sebagai berikut.

Soal nomor 1

Uang saku Raka Rp.3.000 lebih banyak dari uang saku adiknya. Setiap hari Ibu memberi uang saku paling banyak Rp.17.000 kepada kedua anaknya. Buatlah model matematis dalam bentuk x, sesuai dengan masalah tersebut dan sertakan pula alasannya!

Gambar 1. Soal nomor 1

Pada soal cerita pada nomor 1 SP-02 dan SP-15 diminta untuk membentuk suatu model matematis dari situasi masalah yang diberikan berdasarkan konsep dan prosedur matematis yang relevan. Jawaban yang diberikan oleh kedua subjek berturut-turut disajikan pada Gambar 2(a) dan Gambar 2(b).

$3x + 17x = 20$

(a)

$17.000 - 3.000 = 14.000$
 $14.000 : 2 = 7.000$
 $7.000 + 3.000 = 10.000$
 $17.000 - 3.000 = 14.000$
 $14.000 : 2 = 7.000$
 $7.000 + 3.000 = 10.000$

(b)

Gambar 2. Hasil Jawaban SP-02 dan SP-15 untuk Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa kedua subjek belum mampu membuat model matematis dengan benar. S-15 sudah berusaha melakukan penataan unsur-unsur yang diketahui dalam soal cerita. Namun demikian, SP-15 belum mampu mengasumsikan variabel-variabel pada masalah untuk membentuk beberapa hubungan antara unsur yang diketahui menjadi model matematis (Integrasi masalah). S-15 langsung mengoperasikan unsur yang tersedia. SP-15 salah dalam memahami uang saku Raka Rp. 3000 lebih banyak dari uang saku adiknya dan kalimat ibu memberi uang paling banyak RP.17.000. SP-15 langsung menuliskan uang saku yang diberikan ibu dibagi dengan selisih sebesar 3000. Dengan demikian, SP-02 dan SP-15 belum mampu melakukan integrasi masalah dan translasi masalah. Sejatinya, translasi masalah dan integrasi masalah sebagai bagian dari *problem representation* untuk menyelesaikan soal cerita. Selanjutnya, sebagai bagian yang tak terpisahkan dalam analisis lebih mendalam dilakukan wawancara kepada kedua subjek. Penggalan transkrip wawancara disajikan sebagai berikut.

- | | |
|---|--|
| P : "Apa yang ditanyakan pada soal nomor 1 tersebut?" | P : "Apakah kamu tahu apa saja yang diketahui di dalam soal?" |
| S-02: "Model matematikanya dalam bentuk x" | S-15: "Selisih uang raka sama adiknya" |
| P : "Apa yang kamu lakukan untuk menjawab pertanyaan tersebut?" | P : "Kamu paham apa yang ditanyakan pada soal?" |
| S-02: "Nggak tau kak" | S-15: "Buat model matematika-nya dalam bentuk x" |
| P : "Lalu bagaimana dengan bentuk 3x dan 17 x yang kamu buat itu, apa maksudnya?" | P : "Apa yang kamu lakukan untuk menjawab?" |
| S-02: "Itu yang 3000 sama 17000 kak" | S-15: "Bingung kak" |
| | P : "Lalu apa maksudnya dengan perhitungan 17000 : 3000 yang kamu buat itu?" |
| | S-15: "Dari soal kak, 17000 dibagi selisih uang nya 3000" |

Berdasarkan hasil jawaban dan wawancara, kesulitan SP-02 dan SP-15 dalam mengkonstruksi model matematis tersebut dikarenakan pengetahuan dan pengalaman belajar matematika yang terbatas. Pengetahuan dan pengalaman belajar keduanya tidak membantu dalam menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan persamaan linier satu variabel. Mengkonstruksi model matematis dari situasi masalah merupakan bagian dari matematisasi, yang melibatkan tahap membuat asumsi, mengidentifikasi variabel, dan bekerja secara matematika (Zulkarnaen, 2020). Ketika siswa belum mampu membuat asumsi atau mengidentifikasi dari soal cerita menyebabkan ketidakmampuan siswa dalam membuat translasi masalah.

Soal nomor 2

Nadila membeli 20 permen di warung dekat rumahnya. Ketika sudah sampai dirumah ketiga adiknya (Nabila, Nayla, Novan) meminta permen yang dibeli Nadila sehingga tersisa 11 permen. Uraikan berapa permen yang diberikan kepada masing-masing adik Nadila!

Gambar 3. Soal nomor 2

Jawaban yang diberikan oleh SP-04 dan SP-26 terhadap soal nomor 2 berturut-turut disajikan pada Gambar 4(a) dan Gambar 4(b).

18 permen

(a)

Permen yang dimiliki 20
 Permen yang diminta = 3
 $20 - 3 = 17$
 $= 17 - 20$
 $= -3$
 $= 9$

(b)

Gambar 4. Hasil Jawaban SP-04 dan SP-26 untuk Soal Nomor 2

Berdasarkan Gambar 4(a) terlihat bahwa S-04 tidak mentransisi masalah matematis menjadi model matematis. S-04 belum mampu mengidentifikasi, melakukan penataan dan tidak membuat asumsi dari unsur-unsur yang tersedia dalam soal cerita sehingga tidak mampu melakukan matematisasi atau mentransformasi situasi dunia nyata ke dalam suatu masalah matematis. S-04 tidak melakukan proses mentransisi model matematis ke hasil matematis dikarenakan subjek tidak terlebih dahulu membuat model matematis dari masalah tersebut. Oleh karenanya S-04 tidak menggunakan teknik matematikanya untuk menemukan hasil matematis. S-04 langsung menentukan kesimpulan atau penyelesaian yang kurang tepat. Sedangkan, S-26 mampu mengidentifikasi unsur yang tersedia dalam soal namun model matematis yang benar sehingga menghasilkan jawaban penyelesaian soal cerita yang salah. Selanjutnya, sebagai bagian yang tak terpisahkan dalam analisis lebih mendalam dilakukan wawancara kepada kedua subjek. Penggalan transkrip wawancara disajikan sebagai berikut.

- | | | | | | |
|------|---|---|--------|---|---|
| P | : | "Pada soal ini kamu paham maksud pertanyaanya?" | P | : | "Apa saja yang diketahui pada soal" |
| S-04 | : | "Cari jumlah permen kak" | SP-26: | : | "Total permennya nadila 20, sama sisa-sisanya 11" |
| P | : | "Permen siapa?" | P | : | "Apa yang ditanyakan?" |

- S-04 : “Nadila”
 P : “Pahami lagi soalnya, apakah permen diminta oleh nadila atau masing-masing adiknya?”
 S-04 : “Eh, Adeknya kak. Permen adek adeknya”
 P : “Apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan pertanyaan tersebut?”
 S-04 : “Nggak tau kak”
 P : “Kenapa tidak tau, itu jawaban yang kamu tulis, bagaimana langkah yang kamu peroleh buat dapat jawabannya?”
 S-04 : “Ngasal kak”
- SP-26: “Permen diminta adek”
 P : “Mengapa kamu tulis permen yang diminta 3?”
 SP-26: “Permen yang dia punya 20. Jadi aku nyoba hitung hitung 3 adiknya dapat permen berapa berapa”
 P : “Lalu, mengapa di akhir jawaban kamu menulis 9?”
 SP-26: “Soalnya $3+3+3$ itu 9. Terus 20 dikurang 9 hasilnya 11”
 P : “Mengapa kamu tulis $11-20 = 9$?”
 SP-26: “Karena itu kak 11 kan sisanya trus dia punya 20, makanya itu dikurangin”
 P : “Periksa apakah benar $11-20 = 9$?”
 SP-26: “Oh, itu kebalik kak, $20-11$ aturan”
 P : “Jadi permen yang diminta adik adiknya berapa?”
 SP-26: “Masing masing minta 3”

Berdasarkan hasil jawaban dan wawancara sebagaimana dikemukakan di atas, S-04 langsung menuliskan jawabannya 18 permen dan itu merupakan penyelesaian yang tidak sesuai. Hal tersebut dikarenakan SP-04a tidak dapat menemukan informasi apa saja yang tersaji dalam masalah tersebut dan tidak mampu dalam menggambarkan situasi permasalahan yang disebabkan tidak memahami soal. SP-26 mampu memahami soal namun sulit dalam membuat model matematis yang sesuai. Dengan demikian, SP-26 kesulitan dalam melakukan integrasi masalah yang menyebabkan kesulitan dalam membuat model matematis yang sesuai.

Berdasarkan hasil jawaban dan wawancara yang dilakukan kepada keempat subjek (SP-02, SP-04, SP-15, dan SP-26) sebagaimana telah diuraikan di atas, dapat dimaknai bahwa translasi masalah dan intergrasi masalah sebagai bagian dari *problem representation* yang dilakukan oleh keempat subjek penelitian dalam menyelesaikan soal cerita sangat berkaitan erat dengan pemodelan matematis. Keterkaitan antara proses penyelesaian soal cerita dengan pemodelan matematis (matematisasi dan dematematisasi) disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Keterkaitan penyelesaian soal cerita dengan pemodelan matematis

Tahap Pemodelan Matematis		Tahap Penyelesaian soal cerita			
		Problem representation		Solution execution	
		Translasi	Integrasi	Perencanaan	Penyelesaian
Matematisasi	Membuat Asumsi, meng-identifikasi variabel, dan penyederhanaan	×	×	×	
	Bekerja secara matematika	×	×	×	×
dematematisasi	Interpretasi			×	×
	Validasi				×

Berdasarkan Tabel 1 tahapan penyelesaian soal cerita memiliki kaitan erat dengan tahapan pemodelan matematis. Proses membuat asumsi, meng-identifikasi variabel, dan penyederhanaan serta bekerja dengan matematika ekuivalen dengan translasi, integrasi dan perencanaan pada tahapan penyelesaian soal cerita. Pada fase translasi membutuhkan keterampilan dalam pemilihan unsur-unsur matematika untuk menyelesaikan suatu masalah kata-kata yang tersaji pada soal cerita; Fase integrasi dan perencanaan, terkait dengan pengetahuan tentang merepresentasikan masalah yaitu dengan mengorganisasikan, mencatat serta menerjemah dan perencanaan yang merupakan untuk menentukan operasi yang akan digunakan dan jumlah langkah yang diperlukan; Fase penyelesaian, terkait dengan keterampilan perhitungan secara keseluruhan. Pada tahap penyelesaian dalam soal cerita berkaitan dengan tahap bekerja secara matematika, interpretasi dan validasi dalam pemodelan matematis. Tahap penyelesaian melibatkan pelaksanaan rencana yang telah dikembangkan berdasarkan tiga langkah sebelumnya. Proses dibangun di atas satu sama lain, sangat penting bahwa siswa memiliki pemahaman yang kuat tentang komponen di setiap tahap agar berhasil mencapai titik akhir yang diinginkan atau solusi yang tepat.

Pembahasan

Perspektif pemodelan matematis dalam penyelesaian soal cerita mengarah pada sebuah urutan kegiatan yang dimulai dengan melibatkan siswa pada situasi masalah yang mengarah pada mengkonstruksi model matematis melalui penggunaan pengetahuan matematika siswa, kemudian memperluas dan menyempurnakan konstruksi tersebut dalam situasi masalah lain, yang mengarah ke sistem yang dapat digeneralisasikan atau model matematis yang dapat digunakan dalam berbagai konteks (Lesh & Doerr, 2003). Situasi masalah yang dituangkan pada soal cerita akan dilakukan penyelesaian dengan dengan merepresentasikan masalah yaitu mengorganisasikan, mencatat serta menerjemah (Syafri, 2017) kemudian dilakukan perencanaan terhadap pemecahan situasi masalah tersebut. Pemodelan matematis merupakan proses yang penting dalam menyelesaikan soal cerita pada aspek *problem representation* dan *solution execution*.

Dalam tahap penyelesaian soal cerita terdapat proses pemodelan matematis didalamnya. Pada aspek *problem representation* (representasi masalah) terdiri dari proses translasi dan integrasi. Pada proses translasi melibatkan siswa untuk memilih informasi penting dari masalah yang diajukan dan merepresentasikan informasi penting tersebut kedalam model situasi masalah. Pengetahuan siswa dalam memahami kata seperti arti dari beberapa istilah “lebih banyak dari”,

“kurang dari”, “ sama dengan” dan sebagainya sangat penting. Siswa setidaknya memiliki pemahaman tentang hubungan dari apa yang mereka pelajari dengan pengetahuan verbal mereka, bagaimana mereka memetakan hubungan tersebut. Seperti pada SP-15 pada soal nomor 1 siswa tidak memahami makna “lebih banyak dari” pada kalimat “uang saku Raka Rp.3.000 lebih banyak dari uang saku adiknya” berdampak pada model yang akan ia buat yang akhirnya siswa belum mampu melakukan *problem representation*. Penyelesaian pada soal cerita siswa membutuhkan kemampuan dalam memahami bacaan (Kajamies et al., 2010) agar dapat mempertimbangkan dengan cermat untuk menerjemahkan informasi teks tersebut ke dalam bentuk matematika (Sepeng, 2017). Dengan demikian, sangat penting melatih pemahaman teks pada siswanya untuk mendekteksi informasi yang diperlukan dari situasi masalah.

Pada proses integrasi melibatkan penggabungan model situasi masalah yang telah dibuat siswa dalam tahap translasi kemudian direncanakan proses pemecahannya. Siswa menggabungkan dan menghubungkan informasi yang tersedia dari teks dihubungkan dan digabungkan menjadi suatu susunan matematis dalam berupa model matematis. Model matematis telah dimunculkan pada tahap ini. Aktivitas memunculkan model didefinisikan sebagai aktivitas pemecahan masalah yang dibangun dengan menggunakan prinsip-prinsip matematika di mana siswa memahami situasi yang bermakna, dan menemukan, memperluas, dan menyempurnakan konstruksi matematika mereka sendiri (Kaiser & Sriraman, 2006). Jika salah dalam merepresentasikan hubungan antara variabel akan mempengaruhi rencana, perhitungan, solusi dan penyelesaiannya. Seperti pada siswa SP-02 pada soal nomor 1, subjek salah dalam menghubungkan antar variabel dari model yang ia buat akan mengakibatkan salah dalam langkah langkah pemecahan yang ia lakukan. Untuk menyelesaikan masalah dengan benar siswa diharapkan mampu membangun dan menghubungkan model matematis yang sesuai dengan model situasi pada soal cerita tersebut (Martin & Bassok, 2005).

Pada aspek *solution execution* (keputusan yang diambil dalam penyelesaian soal cerita) terdiri dari proses perencanaan dan penyelesaian. Pada tahap perencanaan siswa akan menggunakan pengetahuan matematikanya untuk melakukan langkah yang sesuai dalam penyelesaian situasi masalah tersebut. Hal ini ekuivalen dengan pemodelan matematis pada proses bekerja secara matematika. Siswa akan mencari solusi, metode, langkah yang sesuai dari model yang siswa buat. Namun sering kali siswa melakukan kesalahan pada tahap ini dikarenakan pengetahuan dan kemampuan siswa yang kurang dalam pengoperasian dan perhitungan aljabar pada matematika. Siswa tidak mampu menghubungkan pengetahuan tentang aljabar mereka ke situasi baru (Martin & Bassok, 2005) dikarenakan kurangnya pembelajaran yang bermakna. Guru perlu membantu siswa dalam mengaktifkan pengetahuan dan pengalaman mengenai hal-hal yang telah siswa pelajari dalam soal sebelumnya (Kajamies et al., 2010).

Pada tahap penyelesaian berhubungan dengan langkah-langkah sebelumnya, melibatkan siswa untuk memperoleh penyelesaian atau solusi pada masalah tersebut. Siswa memperkirakan solusi yang ia peroleh berdasarkan perhitungan yang ia buat. Proses perencanaan yaitu melibatkan siswa dalam membuat rencana untuk memecahkan masalah dan menguraikan langkah- langkah pemecahan; dan tahap penyelesaian yaitu pelaksanaan rencana yang telah dikembangkan berdasarkan tiga langkah sebelumnya (Kingsdorf & Krawec, 2014; Zulkarnaen, 2017). Meskipun dalam tahapan penyelesaian soal cerita siswa tidak dituntut melakukan validasi atau evaluasi solusi, namun pada tahap penyelesaian yang dilakukan melibatkan siswa untuk membaca, memahami dan yakin agar memperoleh solusi yang sesuai. Siswa harus memungkinkan memberikan jawaban yang realistis. Siswa dituntut untuk memberikan jawaban yang sangat dipengaruhi oleh pertimbangan faktor-faktor yang realistis yang ada dalam kehidupan nyata dan dirancang untuk membuat tanggapan mereka masuk akal dan dapat

diterima (Sepeng, 2017). Penyelesaian soal cerita dapat dipahami sebagai latihan dalam pemodelan matematis (Verschaffe & Corte, 1997; Kajamies et al., 2010).

Pemodelan matematis siswa merupakan suatu proses yang dapat menjelaskan secara logis dan jelas penyelesaian dari suatu masalah yang diajukan. Pengetahuan siswa akan dikonstruksi dimana dari informasi atau unsur-unsur yang sering dia temui dalam dunia nyata akan diterjemahkan kedalam unsur-unsur matematika untuk memperoleh suatu penyelesaian. Kemampuan pemodelan matematis menjadi penting untuk dipelajari dan diterapkan oleh siswa maupun guru karena penerapannya akan digunakan di dalam lingkungan sekolah maupun di luar lingkungan sekolah. Melalui pemodelan matematis siswa dapat mengembangkan keterampilan mereka dalam menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari, memberikan mereka keterampilan untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari (Zbiek & Conner, 2006).

Pemodelan matematis, memberikan kesempatan bagi siswa untuk menggunakan ide-ide mereka untuk membangun hubungan logis, mengembangkan informasi matematika dan mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mencari solusi dengan masalah kehidupan nyata. Guru perlu melakukan umpan balik dan mendorong siswa untuk memahami bahwa penting untuk dapat mendeskripsikan proses solusi mereka dari pada hanya langsung memberikan jawaban. Maka guru perlu mempersiapkan pembelajaran yang berkualitas seperti memberikan kesempatan yang luas kepada siswa untuk memperoleh dan membangun kompetensi matematika dengan pembelajaran yang berfokus pada konteks dunia nyata yang sering dijumpai oleh siswa (Zulkarnaen, 2020) dan mempersiapkan membentuk siswa yang bertanggung jawab dan untuk partisipasi dalam perkembangan masyarakat serta menuntun mereka untuk membangun kompetensi modeling.

KESIMPULAN

Penyelesaian soal cerita terdiri dari dua tahap, yaitu: problem representation dan solution execution. Problem representation meliputi proses translasi dan integrasi. Pada proses translasi melibatkan siswa untuk memilih informasi penting dari masalah yang diajukan dan merepresentasikan informasi penting tersebut kedalam model situasi masalah, sedangkan proses integrasi melibatkan penggabungan model situasi masalah yang telah dibuat siswa dalam tahap translasi kemudian direncanakan proses pemecahannya. Pada aspek solution execution terdiri dari proses perencanaan dan penyelesaian. Pada tahap perencanaan siswa akan menggunakan pengetahuannya untuk melakukan langkah yang sesuai dalam penyelesaian situasi masalah tersebut. Pemodelan matematis terdiri dari dua bagian utama, yaitu: matematisasi dan dematematisasi. Matematisasi meliputi: membuat asumsi, mengidentifikasi variabel, dan penyederhanaan serta bekerja dengan matematika untuk mengkonstruksi model matematis. Sedangkan, dematematisasi meliputi interpretasi dan validasi. Dengan demikian tahapan pemodelan matematis yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita, matematisasi digunakan dalam proses problem representation dan solution execution, sedangkan dematematisasi digunakan dalam interpretasi penyelesaian soal cerita. Namun demikian, aspek validasi model dalam tahap dematematisasi dalam penyelesaian soal cerita hanya digunakan untuk memeriksa kembali penyelesaian soal cerita.

DAFTAR PUSTAKA

Farida, N. (2015). Analisis Kesalahan Siswa Smp Kelas VIII Dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita Matematika. *Aksioma*, 4(2), 42–52.

- Hernández, M. L., Levy, R., Felton-koestler, M. D., Mary, R., Levy, R., & Felton-koestler, M. D. (2017). Mathematical Modeling in the High School Curriculum. *The Mathematics Teacher*, 110(5), 336–342. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.110.5.0336>
- Jumiati, Y., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal cerita Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i1.p11-18>
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM 2006*, 38(3), 302–310.
- Kajamies, A., Vauras, M., & Kinnunen, R. (2010). Scandinavian Journal of Educational Instructing Low - Achievers in Mathematical Word Problem Solving. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54(4), 335–355. <https://doi.org/10.1080/00313831.2010.493341>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Beyond Constructivism , Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving , Learning , and Teaching. *ZDM 2003*, 35(6), 325–329.
- Martin, S. A., & Bassok, M. (2005). Effects of semantic cues on mathematical modeling : Evidence from word-problem solving and equation construction tasks. *Memory & Cognition*, 33(3), 471–478.
- Neumann, I., Duchhardt, C., & Grüßing, M. (2013). Modeling and assessing mathematical competence over the lifespan. *Journal for Educational Research Online*, 5(2), 80–109.
- Nuraini, E. (2020). Analisis Proses Matematisasi Horizontal Dan Vertikal Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa. Skripsi. Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Permatasari, D., & Harta, I. (2018). Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Pendidikan Dasar Kelas V Dan Kelas VII : Cross-Sectional Study Algebraic Thinking Ability In Basic Education Grade V And Grade Vii : Cross-Sectional Study. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(1), 99–115. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.726>
- Rahmi, A., Hartoyo, A., & T, A. Y. (2017). Deskripsi Penyelesaian Soal Cerita Materi Pecahan Ditinjau Dari Tahapan O’Neil SMP Kristen Kanaan Kubu Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(12).
- Sekerak, J. (2010). Phases of mathematical modelling and competence of high school students. *The Teaching Of Mathematics*, 13(2), 105–112.
- Sepeng, P. (2017). Mathematical Reasoning and Common-sense in Word Problem-solving. *International Journal of Educational Sciences*, 7(3), 755–763. <https://doi.org/10.1080/09751122.2014.11890238>
- Sihaloho, R., Zulkarnaen, R., & Haerudin. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Transformasi (Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika)*, 4(2), 271–281.
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 49–55. <https://ejournal.umpri.ac.id/index.php/edumath/article/view/283>
- Utami, A. J. L., & Zulkarnaen, R. (2019). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV). *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 448–458.
- Verschaffe, L., & Corte, E. De. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school. A teaching experiment with fifth graders. *Jornal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 577–601. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.28.5.0577>
- Wulandari, N., Zubaidah, & Ijuddin, R. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel di SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(7), 1–10.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. In *Journal of*

- Hospitality & Tourism Research* (Vol. 53, Issue 5). Los Angeles: SAGE Publications, Inc.
<https://doi.org/10.1177/109634809702100108>
- Zbiek, R. M., & Conner, A. (2006). *Beyond motivation: exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics*. 89–112.
<https://doi.org/10.1007/s10649-005-9002-4>
- Zulkarnaen, R. (2017). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Sistem Persamaan Linier dalam Bentuk Soal Cerita. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi*, 5, 54–58.
- Zulkarnaen, R. (2018). Implementasi Interpretation-Construction Design Model Terhadap Kemampuan Pemodelan Matematis Siswa SMA. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP)*, 24–32.
- Zulkarnaen, R. (2020). Konsepsi Siswa dalam Proses Pemodelan Matematis. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(2), 178–187.

