EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika *ISSN: 2338-2759 (print)*
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/edumat *ISSN: 2597-9051(online)*

PROSES KONSTRUKSI *SCAFFOLDING* DALAM PEMODELAN MATEMATIKA

Iis Sugiati*[1], Anton Prayitno[2], Sri Rahayuningsih[3]
[1,2,3]Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Wisnuwardhana, Malang, Indonesia
*Penulis Korespondensi (iissugiati249@gmail.com)

DOI: http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v12i1.18283
Received : 27 Desember 2023 **Accepted :** 26 April 2024 **Published :** 30 April 2024

Abstrak: Pemodelan matematika merupakan proses merepresentasikan dan menjelaskan permasalahan pada dunia nyata ke dalam pernyataan matematis. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan proses *scaffolding* yang dapat diberikan kepada peserta didik guna meningkatkan strategi pembelajaran yang efektif dan fleksibel. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pemilihan subjek menggunakan teknik *Stratified Random Sampling*. Subjek terdiri dari 3 peserta didik kelas X masing-masing satu peserta didik berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika subjek mengalami kesulitan dalam memahami suatu masalah, bantuan yang diberikan berupa panduan melalui pertanyaan. Jika mereka mengalami kesulitan dalam menghubungkan dengan konsep sebelumnya, bantuan akan berupa arahan untuk membuat tabel dan mereview kembali materi yang sudah dipelajari (*Explaining, Reviewing, And Restructuring)*. Sementara jika subjek menghadapi kesulitan dalam menyusun strategi, bantuan yang diberikan adalah untuk mengingat kembali rencana strategi yang telah disiapkan sebelumnya dan mengembangkan pemikiran konseptual peserta didik (*Developing Conceptual Thinking)*.

Kata kunci: langkah pemodelan, matematika, *scaffolding*

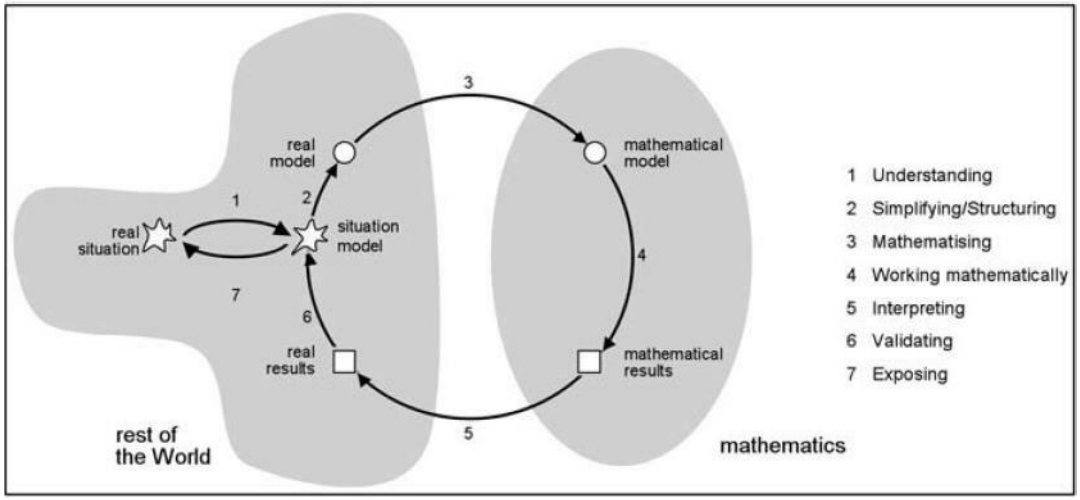
Abstract: *Mathematical modeling is the process of representing and explaining real world problems into mathematical statements. This research aims to describe the scaffolding process that can be provided to students to improve effective and flexible learning strategies. This research is a qualitative descriptive study with subject selection using the Stratified Random Sampling technique. The subjects consisted of three 10th grade students, one student each with high, medium and low mathematics abilities. The research results show that when the subject experiences difficulty in understanding a problem, the assistance provided is in the form of guidance through questions. If they have difficulty connecting with previous concepts, assistance will be in the form of directions to make tables and review the material they have studied (Explaining, Reviewing, And Restructuring). Meanwhile, if the subject faces difficulties in developing a strategy, the assistance provided is to recall the strategy plan that has been prepared previously and develop the students' conceptual thinking (Developing Conceptual Thinking).*

Key words: *modeling steps, mathematics, scaffolding*

This is open access article under the CC-BY-ND license *© 2024 EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*

PENDAHULUAN

Pemodelan matematika yang telah menjadi bagian integral dari kurikulum di Indonesia, meliputi representasi dan penjelasan permasalahan dunia nyata ke dalam bentuk pernyataan matematis (Widowati, 2007). Namun, banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, mentransformasikan masalah dunia nyata menjadi model matematika, atau menyelesaikan model matematika yang telah dibuat (Mawengkang, 2008). Pemahaman mengenai penggunaan model matematika sangatlah esensial bagi para pelajar karena penggunaan model ini memiliki relevansi yang sangat luas di berbagai bidang dan membantu mereka dalam mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk turut serta dalam pembangunan sosial (Blum, 2009). Blum dan Leiss (2009) menunjukkan bahwa terdapat tujuh tahap dalam proses pemodelan matematika (Biccard, 2010), yakni: 1) pemahaman (*understanding*), 2) penyederhanaan / strukturisasi (*simplifying / structuring*), 3) matematisasi (*mathematizing*), 4) pembelajaran matematis (*working mathematically*), 5) interpretasi (*interpreting*), 6) validasi hasil (*validating*), dan 7) penyajian (*exposing*).



Gambar 1 Siklus Pemodelan Blum dan Leiss (2009)

Proses yang dijelaskan melalui Gambar 1 menggambarkan langkah-langkah yang diambil oleh peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah matematika. Peserta didik memulai dengan memahami masalah nyata yang diberikan (*understanding*), kemudian mereka menyusun masalah tersebut dalam model situasi yang lebih sederhana dan terstruktur (*simplifying /structuring*). Proses berlanjut dengan mengubah model situasi sederhana tersebut ke dalam bentuk model matematika yang relevan (*mathematizing*). Dengan berlanjutnya pekerjaan, peserta didik kemudian mencari penyelesaian matematika untuk masalah yang dihadapi (*working mathematically*). Setelah menyelesaikan perhitungan matematika, langkah berikutnya adalah mengartikan hasil tersebut ke dalam situasi nyata yang terkait (*interpreting*). Tahap penting setelah itu adalah memeriksa kembali hasil matematika yang diperoleh untuk memastikan kesesuaian dengan situasi nyata yang ada (*validating the result*). Langkah

terakhir adalah menyajikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan (*presenting*). Dengan demikian, proses ini mencerminkan siklus lengkap dalam menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan pemahaman, transformasi, penyelesaian matematika, dan penafsiran kembali hasil ke dalam konteks masalah aslinya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Oktaviana, 2017) yang menyoroti perbedaan pendekatan dalam pemodelan matematika antara subjek dengan tingkat kemampuan matematika yang berbeda. Hal ini menunjukkan pentingnya pengembangan strategi pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan tingkat pemahaman individu. Oleh karena itu, penelitian lanjutan yang memusatkan perhatian pada penerapan metode *scaffolding* diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai bagaimana bantuan yang diberikan secara bertahap kepada peserta didik dapat memaksimalkan langkah pemodelan matematika.

Menurut Vygotsky (1978), konsep *scaffolding* merujuk pada strategi memberikan bantuan yang berlebihan kepada seorang anak pada awal pembelajaran, kemudian secara bertahap mengurangi bantuan tersebut, sehingga memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggung jawab yang lebih besar setelah mereka mampu melakukan tugas tersebut secara mandiri. Menurut Ariyanti (2020) penggunaan *scaffolding* merupakan upaya bantuan yang diberikan oleh guru kepada peserta didik guna mengatasi kesulitan kognitif saat mereka menghadapi tugas yang sulit untuk dipecahkan secara mandiri. Menurut Nursanti (2022), penggunaan metode *scaffolding* dapat meningkatkan prestasi belajar dan pemahaman peserta didik terutama dalam materi pelajaran Matematika. Penggunaan *scaffolding* efektif terhadap peningkatan kemampuan penyelesaian masalah matematika (Yuntawati, 2017). Dengan demikian, metode ini dapat dijadikan sebagai alternatif yang bermanfaat dalam konteks pembelajaran Matematika.

Prayitno et al. (2017) menguraikan bahwa saat seseorang menghadapi kesulitan dalam memahami sebuah masalah, bantuan yang diberikan berupa panduan melalui pertanyaan. Jika mereka mengalami kesulitan dalam mengaitkannya dengan konsep sebelumnya, bantuan akan berupa instruksi untuk membuat tabel dan meninjau kembali materi yang telah dipelajari. Sementara jika subjek menghadapi kesulitan dalam menyusun strategi, bantuan yang diberikan adalah untuk mengingat kembali rencana strategi yang telah disiapkan sebelumnya. Hal ini sejalan dengan Anghilery (2006) mengemukakan tiga tingkatan atau *level scaffolding* yang merupakan serangkaian strategi pengajaran yang terlihat dalam konteks kelas. Level pertama adalah "*Environmental Provisions*" yang melibatkan persiapan lingkungan belajar di kelas, termasuk pengaturan tempat duduk dan pemberian tugas terstruktur. Pada level kedua, yaitu "*Explaining, Reviewing, And Restructuring*", guru bertugas untuk menjelaskan konsep, mengulang kembali materi agar peserta didik dapat lebih fokus, serta membangun kembali pemahaman peserta didik dengan menyederhanakan konsep yang kompleks. Sementara pada level ketiga, yang disebut "*Developing Conceptual Thinking*", fokus interaksi guru diarahkan pada pengembangan pemikiran konseptual peserta didik. Dalam konteks ini, peserta didik akan mampu menyelesaikan masalah yang diberikan dengan optimal pada zona perkembangannya apabila mendapatkan bantuan yang sesuai, yang dikenal sebagai *scaffolding*. Peran guru dalam

memberikan bantuan ini sangatlah penting untuk membantu peserta didik dalam mengatasi kesulitan selama proses belajar. Sama halnya dengan Ni'mah dan rekannya (2018) yang menyampaikan bahwa *scaffolding* yang dapat digunakan untuk mengatasi kesalahan konstruksi konsep matematika tersebut di antaranya: (1) *environmental provisions*, (2) *explaining, reviewing, and restructuring*, dan (3) *developing conceptual thinking*. Tujuan dari penelitian ini adalah menggambarkan proses *scaffolding* yang dapat diberikan kepada peserta didik guna meningkatkan strategi pembelajaran yang efektif dan fleksibel. *Scaffolding* ini diharapkan dapat disesuaikan dengan kebutuhan individual peserta didik, membantu mereka dalam memahami serta mengaplikasikan konsep pemodelan matematika dengan lebih baik. Bantuan yang diberikan bisa berupa petunjuk, dorongan, peringatan, contoh konkret, dan langkah-langkah lainnya yang memungkinkan peserta didik untuk lebih menyadari proses berpikirnya saat menghadapi suatu permasalahan.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian deskriptif kualitatif. Pada penelitian ini, data kualitatif bersumber dari hasil pengamatan dan wawancara pada proses pembelajaran yang terjadi di kelas sekaligus menganalisis hasil pekerjaan peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Ahmad Yani Jabung dengan subjek penelitian peserta didik kelas X dari program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan serta Farmasi Klinis dan Komunitas. Penelitian ini menggunakan kriteria yang berdasarkan pada nilai formatif materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel serta rekomendasi dari guru mata pelajaran. Subjek penelitian terdiri dari 46 peserta didik yang tergabung dalam dua program keahlian, yaitu Teknik Komputer dan Jaringan serta Farmasi Klinis dan Komunitas. Mereka dibagi ke dalam tiga kategori nilai, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Subjek dengan nilai tinggi memiliki rentang nilai 95,00 - 100, subjek dengan nilai sedang memiliki rentang nilai antara 67,00 hingga 94,00, sementara subjek dengan nilai rendah memiliki rentang nilai antara 48,00 hingga 66,00. Sampel subjek dalam penelitian ini diambil dengan teknik *Stratified Random Sampling* yang terdiri dari 3 peserta didik yang masing-masing merupakan peserta didik dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Daftar subjek dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

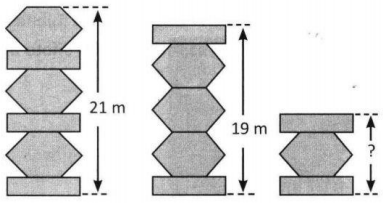
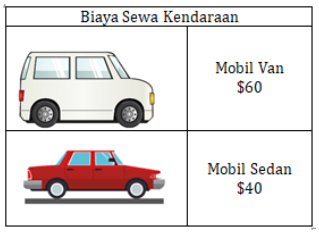
Tabel 1 Penentuan Subjek

Kategori	Nilai Formatif Subjek	Inisial Subjek
Tinggi	100	MA
Sedang	90	IM
Rendah	60	MM

Peneliti merupakan instrumen utama dalam penelitian ini, didukung oleh instrumen bantu berupa tes uraian, wawancara, dan pengamatan. Soal tes dirancang untuk mengevaluasi langkah-langkah yang digunakan peserta didik dalam menyusun model matematika terkait materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel pada level 4 PISA (Oktaviana, 2017). Berdasarkan hasil dari penelitian PISA tahun 2022 (Kemdikbud, 2022) menunjukkan bahwa sebanyak 82% negara peserta PISA 2022 mengalami penurunan skor pada literasi matematika dibanding PISA 2018 (OECD, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Azizurrohim et al. (2014) yang menyatakan bahwa Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam literasi matematika. Literasi matematika, menurut pandangan Stacey, terkait erat dengan

beberapa konsep esensial dalam pendidikan matematika, terutama berkaitan dengan pemahaman terhadap model matematika serta aspek-aspek proses yang terlibat di dalamnya, seperti yang dikemukakan oleh Ramadhani (2015). Para ahli juga mengemukakan bahwa pemodelan matematika sebenarnya merupakan pengekspresian dari suatu permasalahan dalam konteks bahasa matematika, seperti yang disampaikan oleh Suyitno (2014). Wawancara dilakukan sebagai pendukung hasil dari tes peserta didik, sedangkan pengamatan saat peserta didik mengerjakan soal dapat memberikan gambaran langsung tentang bagaimana mereka berpikir dan menerapkan pengetahuan matematika dalam situasi nyata. Penggunaan *scaffolding* dalam konteks ini merupakan bantuan atau bimbingan yang diberikan kepada peserta didik saat mereka menyelesaikan tugas matematika. *Scaffolding* bisa berupa pertanyaan panduan, bantuan visual, atau arahan yang membantu peserta didik memahami dan menyelesaikan soal dengan lebih baik. Indikator tes yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditemukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Soal Tes

No.	Indikator Soal	Soal
1	Menggunakan langkah pemodelan matematika untuk menghitung tinggi bangun yang belum diketahui	*Dibawah ini adalah tiga tower yang memiliki tinggi berbeda dan tersusun dari dua bangun yaitu bangun segienam dan persegi panjang. Berapa tinggi tower 3 tersebut ?* 
2	Menerapkan proses pemodelan matematika untuk menentukan total kendaraan yang telah disewa.	 *Nicole memiliki perusahaan rental kendaraan yang terdiri dari mobil sedan dan mobil van. Poster di samping menunjukkan biaya sewa per hari untuk kendaraan di perusahaannya. Jika pada suatu hari pada minggu lalu, total pendapatan sewa perusahaan Nicole adalah $1700 untuk mobil sedan dan mobil van. Pada hari itu perusahaannya menyewakan 36 kendaraan. Berapa banyak mobil sedan dan mobil van yang disewakan pada hari itu?*

Data yang terkumpul dari hasil tes dan hasil wawancara dianalisis dan dirangkum sesuai dengan indikator langkah pemodelan matematika menurut Blum dan Leiss (2009) serta level *scaffolding* yang diberikan pada subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

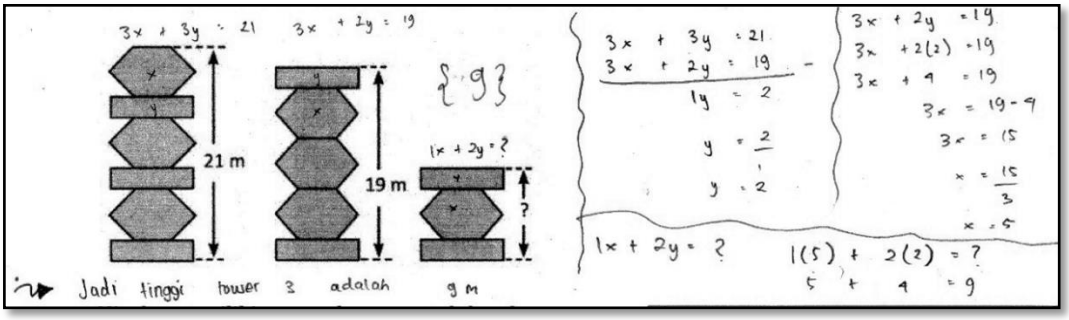
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama dalam *scaffolding* melibatkan persiapan lingkungan belajar, termasuk pengaturan tempat duduk dan memberikan tugas terstruktur kepada peserta didik. Dengan cara ini, guru mempersiapkan kondisi yang mendukung untuk pembelajaran yang

efektif, memastikan bahwa setiap peserta didik memiliki tempat yang tepat untuk belajar dan tugas yang sesuai untuk dikerjakan.

Deskripsi Langkah Pemodelan Peserta Didik Berkemampuan Tinggi

Berikut data langkah pemodelan langkah pemodelan matematika subjek berkemampuan tinggi (MA) diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Hasil tes subjek MA pada soal nomor 1 ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2 Jawaban Subjek MA pada Soal Menghitung Tinggi Tower

Berdasarkan hasil tes, subjek MA menunjukkan kemampuan yang kuat dalam menjawab soal matematika dengan tepat. Keakuratan jawabannya menggambarkan bahwa subjek MA memiliki pemahaman yang baik terhadap materi yang diuji serta mampu menerapkan langkah-langkah yang tepat dalam proses pemodelan matematika. Berikut cuplikan wawancara untuk memperkuat hasil tes subjek MA, dimana P adalah peneliti dan S1 adalah subjek MA.

P : *Berdasarkan soal nomor 1, **apa kamu paham** maksud dari pertanyaan tersebut?*

S1 : ***Sangat paham sekali**, Bu. Karena di soal tersebut ada gambar sebagai ilustrasinya. Di soal ada 3 gambar tower, tower 1 terdiri dari 3 segi enam dan 3 persegi panjang dengan ketinggiannya 21 m. Tower 2 terdiri dari 3 segi enam dan 2 persegi panjang dengan ketinggian 19 m. Sedangkan tower 3 terdiri dari 1 segi enam dan 2 persegi panjang dan belum diketahui tingginya.*

P : *Coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini!*

S1 : ***Sesuai dengan materi yang telah dipelajari**, saya memisalkan dulu, Bu. Saya misalkan segi enam adalah x dan persegi panjang adalah y. Kemudian saya buat persamaannya dan menggunakan eliminasi dan substitusi untuk mencari tinggi tower ke 3.*

P : *Apakah kamu yakin jawaban kamu benar?*

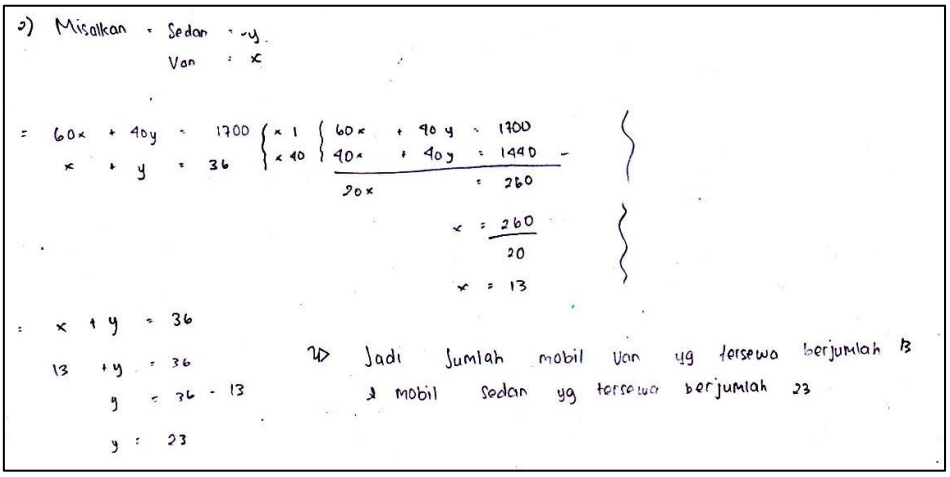
S1 : *Yakin, Bu. Karena **saya mencoba untuk mengecek ulang jawaban** ketika nilai x dan y sudah diketahui.*

Berdasarkan uraian langkah-langkah yang dilakukan oleh subjek MA dalam menyelesaikan soal mengenai

perhitungan tinggi tower, terlihat bahwa subjek ini memiliki pemahaman yang kuat serta mampu menerapkan konsep-konsep matematika dengan terstruktur. Langkah pertama, yakni pemahaman terhadap informasi soal (*understanding*), terlihat dari kemampuan subjek MA dalam menjelaskan dengan jelas semua aspek informasi yang terdapat dalam soal saat wawancara. Langkah berikutnya adalah menyederhanakan soal ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami (*simplifying/structuring*), yang dilakukan subjek MA dengan menuliskan variabel *x* dan *y* pada bentuk-bentuk geometris yang mewakili elemen-elemen dalam soal yaitu *x* untuk bangun segi enam dan *y* untuk persegi panjang. Kemudian, subjek MA berhasil mengubah soal cerita menjadi bentuk persamaan matematika yang lebih terstruktur (*mathematizing*).

Langkah-langkah berikutnya, seperti penggunaan metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kemampuan subjek MA dalam menerapkan teknik-teknik matematika (*working mathematically*) secara efektif untuk menyelesaikan permasalahan. Kemudian, subjek MA mampu mengaitkan hasil matematika yang diperoleh kembali ke dalam konteks masalah nyata, menunjukkan kemampuan interpretasi yang baik (*interpreting*). Validasi hasil (*validating*) melalui pengecekan kembali dengan menggunakan persamaan awal dan kemampuan subjek MA dalam menyajikan dan merangkum cara penyelesaian masalah tersebut saat wawancara menegaskan bahwa subjek MA tidak hanya mampu menyelesaikan permasalahan matematika, tetapi juga mampu mengkomunikasikan prosesnya secara jelas dan efektif kepada orang lain (*presenting*). Secara keseluruhan, langkah-langkah yang diambil subjek MA mulai dari pemahaman soal hingga penyampaian hasilnya, menunjukkan kemampuan yang baik dalam memodelkan, menyelesaikan, dan mengkomunikasikan masalah matematika secara sistematis dan terstruktur. Peneliti tidak melakukan *scaffolding* pada subjek MA karena berdasarkan hasil pengamatan, subjek MA dapat menyelesaikan soal tanpa bertanya kepada peneliti.

Selanjutnya subjek MA dihadapkan pada pertanyaan kedua, memperoleh data langkah-langkah pemodelan subjek MA dari hasil tes dan wawancara. Hasil soal 2 tes subjek MA (yaitu menghitung jumlah kendaraan) ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Jawaban Subjek MA pada Soal Menghitung Jumlah Kendaraan

Hasil evaluasi tes menunjukkan bahwa subjek MA memiliki kemampuan yang tinggi dalam menjawab soal-soal matematika secara akurat. Tingkat keakuratannya mencerminkan pemahaman yang kuat terhadap materi yang diuji serta kemampuan subjek MA untuk mengimplementasikan langkah-langkah yang sesuai dalam proses pemodelan matematika. Namun, berdasarkan hasil pengamatan, peneliti memberikan level kedua *scaffolding* yakni "*Explaining, Reviewing, And Restructuring*" karena subjek MA mengalami kesulitan dalam pemahaman soal. Berikut cuplikan wawancara untuk memperkuat hasil tes subjek MA, dimana P adalah peneliti dan S1 adalah subjek MA.

P : *Berdasarkan soal nomor 2,* ***apa kamu paham*** *maksud dari pertanyaan tersebut?*

S1 : ***Tidak paham, Bu****. Kalau soal cerita seperti ini saya cenderung sulit menyelesaikan, karena nilai x dan y tidak disampaikan dengan jelas. Tapi dengan* ***bantuan Ibu untuk memahami soal berulang-ulang dan mengingat kembali materi SPLDV yang diberikan*** *akhirnya saya bisa lanjut mengerjakan.*

P : *Coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini!*

S1 : *Seperti soal sebelumnya, Bu.* ***Jadi saya misalkan x sebagai mobil van dan y sebagai mobil sedan. Kemudian saya masukkan ke persamaan dan mengerjakan menggunakan eliminasi dan substitusi sama seperti soal nomor 1***

P : *Mengapa kamu menuliskan y terlebih dahulu di lembar jawaban kamu?*

S1 : *Tadinya saya mengerjakan lancar-lancar saja, setelah saya cek ulang ternyata saya salah menuliskan permisalan.*

P : $x + y = 36$ *ini kamu dapat dari mana?*

S1 : *Di soal ini kan disampaikan, Bu. Mobil van dan mobil sedan yang tersewa ada 36, karena tadi saya sudah memisalkan jadi saya langsung menyatakan demikian.*

P : *Apakah kamu yakin jawaban kamu benar?*

S1 : *Yakin, Bu. Karena saya* ***mencoba untuk mengecek ulang jawaban ketika nilai x dan y sudah diketahui.***

Berdasarkan analisis terhadap langkah-langkah yang dilakukan oleh subjek MA dalam menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan perhitungan jumlah kendaraan, tampak bahwa subjek ini menghadapi kesulitan dalam memahami permasalahan yang diajukan. Pada tahap awal, yang melibatkan pemahaman terhadap informasi yang disajikan dalam soal (*understanding*), subjek MA mengalami hambatan yang menghambat kelanjutan proses penyelesaian. Namun demikian, melalui *scaffolding* yang diberikan oleh peneliti, subjek MA berhasil melanjutkan proses pengerjaan tugas tersebut.

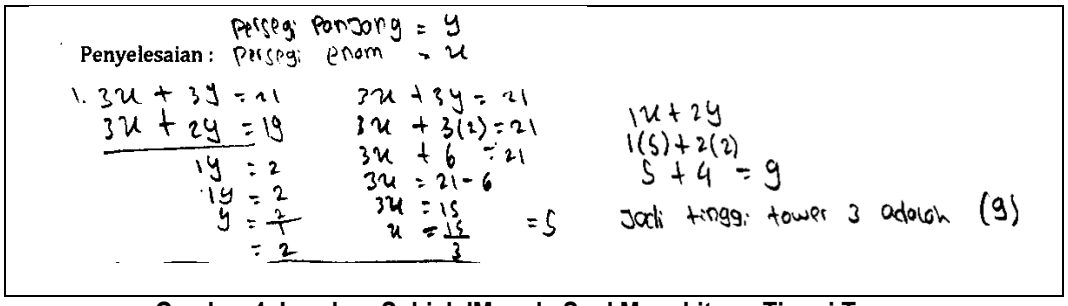
Langkah berikutnya adalah menyederhanakan soal ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami (*simplifying/structuring*), yang dilakukan subjek MA dengan menuliskan variabel *x* dan *y* pada soal yaitu *x* untuk mobil van dan *y* untuk mobil sedan. Meskipun sebelumnya subjek MA salah

dalam menuliskan permisalan, subjek MA dapat mengatasinya dengan cek ulang jawaban. Kemudian, subjek MA berhasil mengubah soal cerita menjadi bentuk persamaan matematika yang lebih ter-struktur (*mathematizing*).

Langkah-langkah berikutnya, seperti penggunaan metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kemampuan subjek MA dalam menerapkan teknik-teknik matematika (*working mathematically*) secara efektif untuk menyelesaikan permasalahan. Kemudian, subjek MA mampu mengaitkan hasil matematika yang diperoleh kembali ke dalam konteks masalah nyata, menunjukkan kemampuan interpretasi yang baik (*interpreting*). Validasi hasil melalui pengecekan kembali (*validating*) dengan menggunakan persamaan awal dan Pada dasarnya, subjek MA memiliki keterampilan yang mumpuni dalam mengilustrasikan serta merangkum metode penyelesaian masalah yang diberikan. Namun, terdapat hambatan dalam pemahaman terhadap konteks soal yang mengakibatkan subjek MA menghadapi kesulitan. Dalam wawancara, subjek MA secara tegas menunjukkan bahwa kemampuannya tidak hanya terbatas pada menyelesaikan persoalan matematika, tetapi juga dalam mengkomunikasikan proses penyelesaian secara terperinci dan efisien kepada pihak lain (*presenting*).

Deskripsi Langkah Pemodelan Peserta Didik Berkemampuan Sedang

Berikut data langkah pemodelan langkah pemodelan matematika subjek berkemampuan sedang (IM) diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Hasil tes subjek IM pada soal nomor 1 ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4 Jawaban Subjek IM pada Soal Menghitung Tinggi Tower

Berikut cuplikan wawancara untuk memperkuat hasil tes subjek IM, dimana P adalah peneliti dan S2 adalah subjek IM.

P : *Berdasarkan soal nomor 1,* ***apa kamu paham*** *maksud dari pertanyaan tersebut?*

S2 : ***Tidak paham, Bu****. Saya kesulitan memahami maksud soal ini bagaimana.*

P : *Tapi kamu bisa menyelesaikannya, coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini..*

S2 : *Tadi saya sempat bingung sebelum* ***mendapat bantuan penjelasan dari ibu, tapi setelah dapat penjelasan soal ini tampak sama dengan soal SPLDV yang biasa diberikan****, hanya saja dikemas dalam bentuk berbeda.*

P : *Dalam proses pengerjaannya apa kamu merasa kesulitan?*

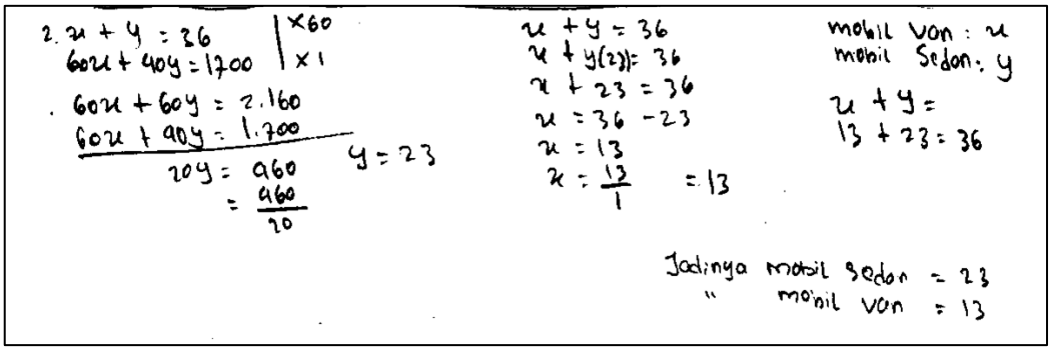
S2 : *Tidak, hanya saja saya di awal merasa kesulitan untuk memahami soal saja.*

P : *Apakah kamu melakukan pengecekan terhadap jawabanmu?*

S2 : ***Sebelumnya tidak, atas petunjuk ibu saya melakukan pengecekan dan ternyata jawaban saya benar**.*

Berdasarkan analisis hasil tes serta wawancara dengan subjek IM dalam menyelesaikan permasalahan matematika, terungkap bahwa subjek ini menunjukkan keterbatasan dalam pemahaman soal (*understanding*). Subjek IM menghadapi kesulitan dalam merespon pertanyaan awal serta mengenali aspek inti dari permasalahan matematika yang diajukan. Namun, dengan bantuan dan bimbingan dari peneliti, subjek IM mampu memperbaiki pemahaman serta melanjutkan proses penyelesaian dengan baik. Meskipun subjek IM menunjukkan kesulitan dalam pemahaman soal, langkah-langkah yang diambil menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam menyelesaikan masalah. Dari langkah awal yang memerlukan bantuan dalam memahami soal hingga kemampuan subjek IM dalam menyederhanakan, mengorganisir, dan memodelkan soal menjadi bentuk matematis yang lebih terstruktur, subjek ini menunjukkan progres yang membanggakan. Selain itu, subjek IM berhasil menerapkan teknik-teknik matematika secara efektif seperti metode eliminasi dan substitusi dalam menyelesaikan permasalahan. Meskipun validasi (*validating*) hasil tidak dilakukan secara mandiri, bantuan peneliti dalam menuntun subjek IM untuk melakukan pengecekan terhadap jawaban menghasilkan kesimpulan yang tepat.

Hasil ini menegaskan bahwa melalui *scaffolding* yang tepat, subjek IM mampu menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam pemecahan masalah matematika. Dalam konteks pembelajaran, pendekatan yang lebih terfokus pada pengembangan pemahaman soal serta dukungan yang terstruktur dapat membantu subjek IM untuk lebih mandiri dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Berikutnya, subjek IM dihadapkan pada pertanyaan kedua, informasi untuk tahap pemodelan subjek IM diperoleh melalui hasil tes dan wawancara. Hasil dari pertanyaan kedua subjek IM (yaitu perhitungan jumlah kendaraan) ditampilkan dalam Gambar 5.



Gambar 5 Jawaban Subjek IM pada Soal Menghitung Jumlah Kendaraan

Berikut cuplikan wawancara untuk memperkuat hasil tes subjek IM, dimana P adalah peneliti dan S2 adalah subjek IM.

P : *Berdasarkan soal nomor 2, apa kamu paham maksud dari pertanyaan tersebut?*

S2 : ***Kalau yang nomor 2 ini saya paham, Bu. Saya bisa mengerjakan sampai selesai tanpa bertanya pada ibu.***

P : *Coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini!*

S2 : *Seperti soal sebelumnya, Bu.* ***Jadi saya misalkan x sebagai mobil van dan y sebagai mobil sedan. Kemudian saya masukkan ke persamaan dan mengerjakan menggunakan eliminasi dan substitusi*** *sama seperti soal nomor 1*

P : $x + y = 36$ *ini kamu dapat dari mana?*

S2 : *Karena total mobil yang tersewa adalah 36, jadi* $x + y = 36$

P : *Apakah kamu yakin jawaban kamu benar?*

S2 : *Yakin, Bu. Karena saya mencoba untuk* ***mengecek ulang*** *jawaban ketika nilai x dan y sudah diketahui. Seperti saran ibu di soal nomor 1.*

Berdasarkan analisis langkah-langkah yang dilakukan oleh subjek IM dalam menyelesaikan permasalahan terkait jumlah kendaraan, terlihat bahwa subjek ini menggambarkan pemahaman yang baik serta kemampuan menerapkan konsep-konsep matematika dengan cara yang terstruktur. Tahap awal, yaitu pemahaman terhadap informasi (*understanding*) yang terkandung dalam soal, terlihat dari kemampuan subjek IM dalam menguraikan secara terperinci segala aspek yang terdapat dalam soal pada saat sesi wawancara. Langkah selanjutnya melibatkan penyederhanaan soal agar menjadi lebih sederhana dalam pemahaman (*simplifying /structuring*), yang dilakukan subjek IM dengan memetakan variabel *x* dan *y* pada mobil van dan mobil sedan. Subjek IM mampu mengubah narasi soal menjadi bentuk persamaan matematika yang lebih terstruktur (*mathematizing*).

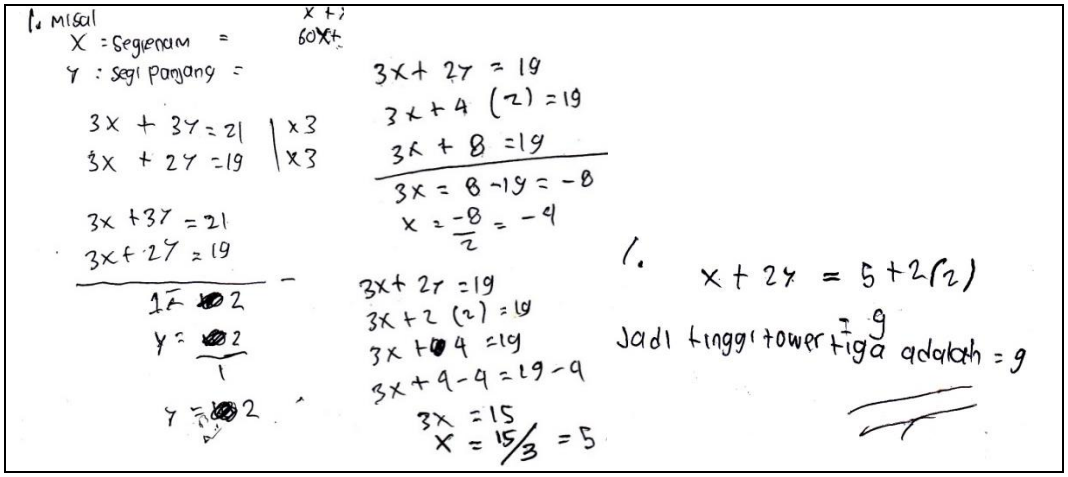
Tahapan berikutnya, termasuk penerapan metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kemampuan subjek IM dalam mengaplikasikan teknik-teknik matematika (*working mathematically*) secara efisien untuk menyelesaikan permasalahan. Selanjutnya, subjek IM dapat menghubungkan hasil matematis yang diperoleh kembali ke dalam konteks situasi nyata, menunjukkan kemampuan interpretasi yang mendalam (*interpreting*). Selain validasi hasil melalui pengecekan kembali (*validating*) dengan menggunakan persamaan awal dilakukan, subjek IM juga mampu menjelaskan dan merangkum proses penyelesaian masalah secara detail dan efektif saat wawancara. Hal ini mengonfirmasi bahwa subjek IM tidak hanya mampu menyelesaikan permasalahan matematika, tetapi juga memiliki kemampuan untuk mengomunikasikan prosesnya dengan jelas dan terstruktur kepada orang lain.

Secara keseluruhan, langkah-langkah yang ditempuh oleh subjek IM, mulai dari pemahaman soal hingga presentasi hasilnya, menunjukkan kemampuan yang signifikan dalam memodelkan, menyelesaikan, dan mengkomunikasikan masalah matematika secara sistematik dan terstruktur. Meskipun demikian, perlu ditekankan bahwa peneliti tidak memberikan bantuan penuh (*scaffolding*) kepada subjek

IM karena dari hasil pengamatan, subjek IM mampu menyelesaikan permasalahan matematika tanpa memerlukan bantuan tambahan dari peneliti.

Deskripsi Langkah Pemodelan Peserta Didik Berkemampuan Rendah

Berikut data langkah pemodelan langkah pemodelan matematika subjek berkemampuan rendah (MM) diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Hasil tes subjek MM pada soal nomor 1 ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Jawaban Subjek MM pada Soal Menghitung Tinggi Tower

Berikut cuplikan wawancara untuk memperkuat hasil tes subjek MM, dimana P adalah peneliti dan S3 adalah subjek MM.

P : *Berdasarkan soal nomor 1,* ***apa kamu paham*** *maksud dari pertanyaan tersebut?*

S3 : ***Tidak paham, Bu.*** *Saya tidak bisa memahami soal ini.*

P : *Tapi kamu bisa menyelesaikannya, coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini..*

S3 : *Soal matematika selalu membingungkan, Bu.* ***Kalau tidak dibimbing saya tidak bisa menyelesaikannya.***

P : *Dalam proses pengerjaannya apa kamu merasa kesulitan?*

S3 : *Ya, Bu.* ***Padahal saya sudah menghitungnya dengan benar, ternyata jawaban saya masih salah.***

P : *Apakah* ***kamu melakukan pengecekan*** *terhadap jawabanmu?*

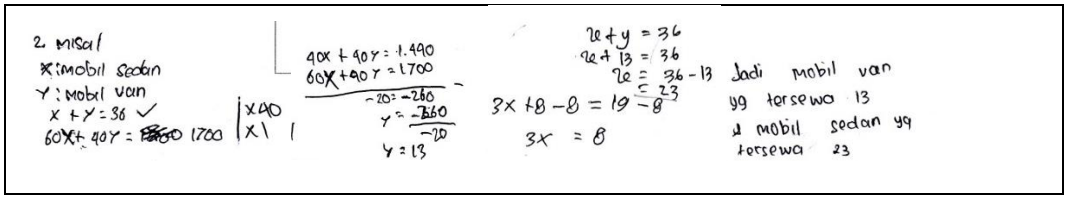
S3 : *Tidak, Bu. Tidak tahu caranya.*

Berdasarkan analisis terhadap proses penyelesaian tugas mengenai menghitung tinggi tower oleh subjek MM, tergambar bahwa subjek ini mengalami hambatan dalam memahami inti dari permasalahan yang dihadapi. Tahap awal yang melibatkan pemahaman terhadap informasi soal menunjukkan bahwa subjek MM menghadapi kesulitan yang menghambat kelancaran proses penyelesaian. Meskipun demikian, dengan bantuan dari

peneliti yang memberikan *scaffolding*, subjek MM berhasil melanjutkan proses pengerjaan tugas. Subjek MM kemudian mengambil langkah berikutnya dengan melakukan upaya penyederhanaan soal ke dalam bentuk yang lebih terstruktur. Subjek ini menggunakan variabel *x* dan *y* untuk mewakili elemen-elemen dalam soal, yakni *x* untuk segi enam dan *y* untuk persegi panjang, serta berhasil mengubah narasi soal menjadi bentuk persamaan matematika yang lebih terstruktur, tetapi dengan bantuan yang diberikan oleh peneliti.

Kemampuan subjek MM dalam menerapkan teknik-teknik matematika, seperti penggunaan metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kompetensi dalam berpikir matematis secara efektif. Namun, subjek ini belum mampu menghubungkan hasil matematika yang diperoleh kembali ke dalam konteks masalah nyata, juga tidak melakukan validasi hasil melalui pengecekan kembali. Dalam wawancara, subjek MM menyatakan bahwa matematika selalu menjadi bidang yang sulit untuk dikerjakan. Secara jelas, penelitian menunjukkan bahwa peneliti memberikan bantuan dalam level ketiga, yaitu "*Developing Conceptual Thinking*". Hal ini menegaskan bahwa subjek MM memerlukan lebih banyak bantuan dan dukungan dalam memahami konsep-konsep matematika secara mendalam.

Selanjutnya subjek MM dihadapkan pada pertanyaan kedua, dan data langkah pemodelan subjek MM diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Hasil tes subjek MM pada soal 2 yaitu menghitung jumlah kendaraan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Jawaban Subjek MM pada Soal Menghitung Jumlah Kendaraan

P : *Berdasarkan soal nomor 2,* ***apa kamu paham*** *maksud dari pertanyaan tersebut?*

S3 : *Sama seperti nomor 1, Bu.* ***Jika tidak dijelaskan lebih jauh oleh ibu, saya tidak bisa mengerjakan soal ini.***

P : *Coba ceritakan bagaimana kamu menyelesaikan pertanyaan ini!*

S3 : *Setelah dijelaskan* ***saya misalkan x sebagai mobil van dan y sebagai mobil sedan. Kemudian saya masukkan ke persamaan dan mengerjakan menggunakan eliminasi dan substitusi sama seperti soal nomor 1***

P : $3x + 8 - 8 = 19 - 8$ *ini kamu dapat darimana? Kenapa tiba-tiba kamu menulis demikian?*

S3 : *Lupa, Bu.* ***Tapi dengan bantuan ibu, saya berhasil menemukan jumlah mobil van dan mobil sedan yang dicari.***

P : *Apakah kamu yakin jawaban kamu benar?*

S3 : *Yakin, Bu. Karena saya mendapat arahan dari ibu, untuk* ***cek ulang jawaban.***

Analisis terhadap subjek MM dalam menyelesaikan tugas menghitung jumlah kendaraan mengungkapkan bahwa subjek ini mengalami kesulitan dalam memahami

inti permasalahan. Pada tahap awal, subjek MM menghadapi kendala dalam memahami informasi soal, menghambat kelancaran proses penyelesaian. Meski demikian, bantuan *scaffolding* dari peneliti memungkinkan subjek MM melanjutkan pengerjaan tugas. Subjek ini menyederhanakan soal dengan menggunakan variabel *x* dan *y* untuk mobil van dan mobil sedan, mengubah narasi soal menjadi persamaan matematika yang lebih terstruktur dengan bantuan peneliti.

Kemampuan subjek MM dalam menerapkan teknik-teknik matematika, seperti metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kompetensi berpikir matematis yang efektif. Namun, subjek ini belum dapat mengaitkan hasil matematika ke dalam konteks nyata atau melakukan validasi melalui pengecekan kembali. Dalam wawancara, subjek MM mengakui kesulitan dalam matematika. Analisis menunjukkan bahwa peneliti memberikan bantuan pada tingkat "*Developing Conceptual Thinking*". Hal ini menegaskan bahwa subjek MM membutuhkan lebih banyak bantuan dan dukungan untuk memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rahayuningsih & Qohar (2014) bahwa pada tingkatan *developing conceptual thinking* ini, siswa mendapat panduan secara konseptual untuk meningkatkan daya pikirnya melalui interaksi langsung yaitu dengan memberi kesempatan kepada siswa dalam mengungkapkan pemahamannya. Dampaknya, siswa akan berperan serta dalam wawancara konseptual yang mampu meningkatkan daya pikir.

Dari hasil penelitian, kesimpulan yang ditarik oleh peneliti adalah bahwa semua peserta didik mengalami bantuan pendukung pada tingkat pertama yang disebut "*Environmental Provisions*", yang melibatkan penyediaan lingkungan belajar di dalam kelas, seperti penataan tempat duduk dan penugasan tugas yang terstruktur. Peserta didik dengan kemampuan matematika tinggi dan menengah memerlukan bantuan pendukung sampai pada tingkat kedua, yang disebut "*Explaining, Reviewing, And Restructuring*". Di sini, tugas peneliti adalah menjelaskan konsep, mengulang materi untuk meningkatkan fokus peserta didik, serta menyederhanakan konsep yang rumit untuk memperbaiki pemahaman mereka. Sedangkan peserta didik dengan kemampuan matematika rendah memerlukan bantuan pendukung hingga tingkat ketiga, yang disebut "*Developing Conceptual Thinking*". Fokus interaksi peneliti pada tingkat ini adalah untuk mengembangkan pemikiran konseptual peserta didik.

Dengan demikian, pemberian *scaffolding* memberikan peran penting dalam pembelajaran matematika, salah satunya dalam memodelkan masalah. Siskawati & Nurdin (2021) menyatakan bahwa *Scaffolding* dapat menjadi alternatif dalam mendukung pembelajaran matematika pada era saat ini. Lebih lanjut, pemberian *scaffolding* dapat memberikan perubahan positif bagi siswa dalam menyelesaikan masalah (Mardaleni, Noviarni, & Nurdin, 2018; Purwasih & Rahmadhani, 2021). Untuk mengatasi berbagai kesulitan dalam pembelajaran matematika, diperlukan peranan guru atau orang lain yang dapat menjadi fasilitator dan motivator dalam meminimalkan kesulitan dan mengarahkan proses kognitif untuk membantu siswa menyelesaikan masalahnya melalui pemberian *scaffolding* (Chairani, 2015). Penerapan strategi *scaffolding* pembelajaran efektif meningkatkan prestasi belajar, memotivasi siswa sehingga mereka ingin belajar, dan menurunkan tingkat kecemasan siswa pada pembelajaran matematika (Kusmaryono, 2021).

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika subjek mengalami kesulitan dalam memahami suatu masalah, bantuan yang diberikan berupa panduan melalui pertanyaan. Jika mereka mengalami kesulitan dalam menghubungkan dengan konsep sebelumnya, bantuan akan berupa arahan untuk membuat tabel dan mereview kembali materi yang sudah dipelajari (*Explaining, Reviewing, And Restructuring)*. Sementara jika subjek menghadapi kesulitan dalam menyusun strategi, bantuan yang diberikan adalah untuk mengingat kembali rencana strategi yang telah disiapkan sebelumnya dan mengembangkan pemikiran konseptual peserta didik (*Developing Conceptual Thinking)*.

Rekomendasi dari hasil ini adalah bagi guru untuk fokus pada pengajaran langkah-langkah pemodelan matematika kepada peserta didik agar mereka dapat lebih efektif menyelesaikan masalah matematika terutama pada peserta didik dengan kemampuan matematika rendah. Untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk mengembangkan instrumen soal yang lebih sesuai dengan kurikulum terbaru untuk mengukur penerapan langkah-langkah pemodelan matematika pada peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices That Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *9*(1), 33-52.

Ariyanti, R. (2020). *Pengaruh Penerapan Model Scaffolding terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis berdasarkan Self Efficacy siswa SMP Negeri 17 Pekanbaru*. Disertasi tidak diterbitkan. Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).

Azizurrohim, Nissa, I.C. & Kinasih, I.P. (2014). *Analisis Kemampuan Prosedural Peserta Didik SMP Melalui Soal Matematika Berstandar PISA*. Diakses melalui https://adoc.pub/analisis-kemampuan-prosedural-peserta didik-smp-melalui-soal-matemat.html pada 25 November 2023.

Biccard, P. (2010). *An Investigation the Development of Mathematical Modelling Competencies of Grade 7 learners*. [Online]. http://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/5301

Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application, 1*(1), 45-58.

Chairani, Z. (2015). *Scaffolding* dalam Pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika, 1*(1), 39-44

Kemdikbud. (2022). *PISA 2022 dan Pemulihan Pembelajaran di Indonesia*. Jakarta: Kemdikbud.

Kusmaryono, I. (2021). Strategi Scaffolding pada Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung 2 (Sendiksa 2) FKIP Universitas Islam Sultan Agung. Semarang, 12 Januari 2021,* 26-37.

Mardaleni, D., Noviarni, N., & Nurdin, E. (2018). Efek Strategi Pembelajaran Scaffolding terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning), 1*(3), 236. Doi: https://doi.org/10.24014/juring.v1i3.5668

Mawengkang, H., & Suwilo, S. (2008). Pemodelan Matematika untuk Peningkatan Bermatematika Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Disertasi tidak diterbitkan. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Ni'mah, R., Sunismi, S., & Fathani, A. H. (2018). Kesalahan Konstruksi Konsep Matematika dan Scaffolding-nya. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 3*(2), 162–171. https://doi.org/10.32585/edudikara.v3i2.96

Nursanti, I. (2022). Penerapan Metode Scaffolding Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA-2 SMA Negeri 1 Bungkal Tahun Pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 6*(2), 10279-10295.

OECD. (2022). *PISA 2022 Result*. Paris: OECD.

Oktaviana, R. (2017). *Deskripsi Langkah Pemodelan Matematika pada Soal Pisa Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel oleh Siswa Kelas VIII SMP Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika*. Skripsi tidak diterbitkan. Salatiga: Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKSW.

Prayitno, A., Nurjana, E. F., & Khasanah, F. (2017). Karakterisasi Scaffolding Berdasarkan Kesalahan Berpikir Peserta didik dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Kependidikan, 1*(1), 50-66.

Purwasih, S.M. & Rahmadhani, E. (2021). Penerapan *Scaffolding* sebagai Solusi Meminimalisir Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV. *Fibonacci, 7*(2), 91-98. doi: https://dx.doi.org/10.24853/fbc.7.2.91-98

Rahayuningsih, P., dan Qohar, A. 2014. Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dan Scaffolding-nya berdasarkan Analisis Kesalahan Newman pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Malang. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *2*(2), 109–116.

Ramadhani, R., As'ari, A. R., & Rahardjo, S. (2015). *Kompetensi pemodelan matematika masalah persamaan linier siswa MAN Tlogo dan scaffoldingnya*. Seminar Nasional FMIPA UNY, Yogyakarta.

Siskawati, F. S. & Nurdin, E. *(2021).* Peran Scaffolding pada Pembelajaran Matematika: Suatu Kajian Kepustakaan. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning), 4(3), 305-310.*

Suyitno, H. (2014). *Pendidikan Matematika Indonesia di Abad 21*. [Online]. Tersedia http://pmat.umpwr.ac.id/wp-content/uploads/2015/05/1.pdf

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978*). Mind in society: Development of Higher Psychological Processes.* Harvard University Press.

Widowati, S., & Sutimin, S. (2007). *Buku Ajar Pemodelan Matematika*. Semarang: Jurusan Matematika UNDIP.

Yuntawati, Y. (2017). Efektifitas Scaffolding Terhadap Peningkatan Kemampuan Penyelesaian Masalah Matematik. *Jurnal Ilmiah Mandala Education, 3*(1), 460-465.