

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS DALAM MENYELESAIKAN MASALAH TAK TERSTRUKTUR (*ILL-STRUCTURED PROBLEM*)

Mohamad Salam

Universitas Halu Oleo, Kendari.

Corresponding author. Jurusan Pendidikan Matematika, 93231, Kendari, Indonesia

E-mail : mohamad.salam@uho.ac.id

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6448-1849>

Abstrak

Masalah tak terstruktur merupakan masalah yang rumit dipecahkan karena informasi yang berkaitan dengan masalah tersebut terbatas, mempunyai solusi yang banyak bahkan tidak mempunyai solusi. Sehingga memecahkan masalah seperti ini mahasiswa mengalami kesulitan dibandingkan dengan masalah terstruktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan representasi matematis dalam menyelesaikan masalah tak terstruktur. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi representasi matematis terhadap dua subjek dari 65 mahasiswa pendidikan matematika Universitas Halu Oleo yang telah mempelajari kalkulus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa representasi verbal dan simbolik digunakan kedua subjek untuk memecahkan masalah tak terstruktur, tetapi representasi visual tidak digunakan. Hasil lain yang diperoleh adalah kedua subjek memiliki metode yang berbeda dalam menggunakan representasi matematis untuk memecahkan masalah tak terstruktur. Terakhir, kedua subjek mengungkapkan solusi berbeda terhadap masalah tak terstruktur yang diberikan meskipun kedua solusi tersebut benar.

Kata kunci: Masalah tak terstruktur; pemecahan masalah; representasi matematis.

Abstract

An ill-structured problem is a complex problem to solve because the information associated with the problem is limited, has many solutions, and does not even have a solution. So in solving problems like this, students have difficulty compared to structured problems. This study aims to analyze the application of mathematical representations in solving ill-structured problems. A qualitative approach was used to explore the mathematical representation of two subjects from 65 mathematics education students at Halu Oleo University who had studied calculus. The results showed that verbal and symbolic representations were used by both subjects to solve ill-structured problems, but visual representations were not used. Another result obtained is that the two subjects have different methods of using mathematical representations to solve ill-structured problems. Finally, the two subjects revealed different solutions to the given ill-structured problem even though both solutions were correct.

Keywords: *Ill-structured problem; mathematical representation; problem-solving.*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Matematika sebagai ilmu dasar dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang digunakan oleh seseorang untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, visualisasi spasial, analisis berpikir, dan berpikir abstrak (Salam & Salim, 2020;

Widiyasari & Nurlaelah, 2019). Matematika merupakan bahasa simbolik yang dapat digunakan untuk pemecahan masalah (Lai et al., 2015; Salam et al., 2019).

Masalah merupakan hambatan yang dihadapi oleh seseorang sehingga dapat membuat seseorang jadi bimbang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

serta membuat kepercayaan jadi tidak tentu (Nurjanah et al., 2019). Pemecahan masalah ialah proses intelektual otak yang mengeksplorasi uraian dan menciptakan metode ataupun teknik penyelesaian (Sağlam & Dost, 2014). Jenis permasalahan yang dipecahkan dibagi menjadi dua, yaitu permasalahan tertutup dan terbuka (Maker, 2020). Permasalahan tertutup disebut “well structured”, sedangkan permasalahan terbuka disebut dengan “*ill-structured*” atau tak terstruktur (Murtafiah et al., 2020).

Masalah tak terstruktur memiliki beberapa penyelesaian dan ketidakpastian konsep, aturan, maupun prinsip yang dibutuhkan untuk penyelesaian (Reed, 2016). Masalah tak terstruktur berawal dari konteks, dengan ciri-ciri: (1) faktor situasi yang tidak nyata; (2) permasalahan tidak didefinisikan dengan baik; dan (3) berpatokan pada kehidupan nyata dan bersifat terbuka; dan (4), beragam keadaan disajikan (Hong & Kim, 2016). Masalah *ill-structured* memiliki definisi, tujuan, dan batasan yang tidak dinyatakan dengan jelas, mempunyai beberapa penyelesaian, atau tidak ada penyelesaian (Kitchener, 1983).

Proses pemecahan masalah tak terstruktur berbeda dengan pemecahan masalah terstruktur. Ge & Land (2003) mengklasifikasikan model pemecahan masalah yang tak terstruktur menjadi empat proses utama: (1) representasi masalah, (2) menghasilkan atau mengembangkan solusi, (3) membangun argumen, dan (4) monitoring dan evaluasi. Ge et al. (2016), model pemecahan masalah tak terstruktur adalah mendesain ruang masalah, membuat alternatif dan menciptakan solusi, serta memantau dan menyimpan faktor non-kognitif.

Masalah tak terstruktur merupakan masalah yang rumit dipecahkan karena informasi yang berkaitan dengan masalah tersebut terbatas, mempunyai solusi yang banyak atau tidak mempunyai solusi. Sehingga memecahkan masalah seperti ini mahasiswa mengalami kesulitan dibandingkan dengan masalah terstruktur. Kesulitan dalam memecahkan masalah tak terstruktur juga ditemukan pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Halu Oleo.

Beberapa penelitian telah mengkaji masalah tak terstruktur, antara lain: Ghofiqi et al., (2019) menganalisis berpikir kreatif siswa berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan *ill-structured problem*; A. J. Sari, (2018) mengkaji pengaruh model *ill-structured problem solving* terhadap kemampuan berpikir kreatif; Nurjanah et al., (2019) mengkaji proses berpikir siswa berkecerdasan matematis logis dalam menyelesaikan masalah matematis “*ill structured problems*”; Mahmud & Pratiwi, (2019) mengkaji literasi numerasi siswa dalam pemecahan masalah tidak terstruktur; dan Hong & Kim, (2016) mengkaji abstraksi matematika dalam pemecahan masalah tidak terstruktur oleh siswa SD di Korea.

Berdasarkan hasil observasi matakuliah kalkulus integral ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah tak terstruktur. Masalah yang dianggap rumit dapat difahami dengan mudah jika memanfaatkan representasi dalam menyelesaikannya. Sebaliknya, masalah akan menjadi lebih rumit jika tidak dapat dinyatakan dalam representasi yang benar. Representasi juga berperan penting dalam membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

Kajian ini bertujuan untuk memecahkan masalah tak terstruktur dengan empat tahap berdasarkan representasi matematis. Representasi matematis merupakan ekspresi dari ide atau gagasan matematis yang diungkapkan siswa dalam memahami masalah matematika atau dalam mencari solusi dari masalah yang dihadapi (Hutagaol, 2013). Representasi matematis berarti mengungkapkan konsep matematika dalam berbagai cara, seperti: bahasa, simbol, gambar, diagram, model, grafik, atau objek fisik (Geyer & Kuske-Janßen, 2019; Marsigit et al., 2020). Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan untuk menyatakan kembali suatu masalah atau objek matematis melalui: menafsirkan, memilih, menerjemahkan, dan menggunakan tabel, gambar, grafik, persamaan atau rumus, diagram, dan benda konkret untuk mengungkapkan masalah secara jelas (D. P. Sari & Darhim, 2020). Representasi matematis dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu: 1) representasi verbal, 2) representasi visual, dan 3) representasi simbolik (Awantagusnik et al., 2021). Representasi verbal dilihat dari kalimat yang diungkapkan, representasi simbolik terlihat dari penggunaan simbol matematika, representasi visual dapat dilihat dari bentuk gambar grafis yang dibuat (Maulnya et al., 2019).

Rahmawati et al. (2021) menyatakan pentingnya menerjemahkan kegiatan dari satu sistem representasi ke sistem representasi lainnya, dimulai dengan representasi masalah. Oleh karena itu, peneliti perlu mengeksplorasi representasi matematis dan translasi antar representasi matematis dalam menyelesaikan masalah tak terstruktur pada materi turunan fungsi dan anti turunan. Dalam penelitian ini, peneliti mengeksplorasi

tiga jenis representasi, yaitu (1) representasi verbal terdiri dari representasi yang diungkapkan baik tertulis maupun lisan, (2) representasi visual terdiri dari diagram, grafik, atau gambar, dan (3) representasi simbolik terdiri dari angka, tanda hubung atau operasi, maupun simbol aljabar.

METODE PENELITIAN

Kajian ini merupakan penelitian kualitatif yang bersifat eksploratif berdasarkan data yang diperoleh untuk mengembangkan pola hubungan tertentu secara mendalam dengan strategi studi kasus yang dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Halu Oleo Kendari.

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik pemberian masalah tidak terstruktur dan wawancara. Masalah tidak terstruktur dalam penelitian ini diberikan kepada mahasiswa sebagai berikut: “Tentukan fungsi $f(x)$ jika $f'(3) = 0$ ”. Permasalahan tersebut termasuk permasalahan yang tidak terstruktur karena memiliki kompleksitas, informasi yang terbatas serta memiliki metode dan solusi yang terbuka. Masalah ini juga dapat mengeksplorasi berbagai bentuk representasi. Representasi matematis yang dikaji meliputi tiga jenis, yaitu: (1) representasi verbal, (2) representasi visual, dan representasi simbolik. Tahap pemecahan masalah tak terstruktur dilakukan empat tahap, yaitu : (1) representasi masalah (T1), (2) pengembangan solusi atau penyelesaian masalah (T2), (3) pengembangan justifikasi atau membangun argumen (T3), dan (4) pemantauan dan evaluasi (T4) (Ge & Land, 2003). Wawancara dilakukan untuk mencocokkan data dengan hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah tak terstruktur.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

Penentuan subjek penelitian ini dilakukan dengan cara: (1) pemberian tes pada mahasiswa program studi Pendidikan matematika Universitas Halu Oleo yang telah lulus matakuliah kalkulus sebanyak 65 orang, (2) mereview lembar jawaban dan menilai representasi matematis yang diperoleh, dan (3) memilih dua subjek dengan pertimbangan kedua subyek tersebut menyelesaikan semua tahapan pemecahan masalah tak terstruktur, memiliki cara yang berbeda, dan

respons mereka yang baik ketika diwawancarai.

Prosedur penelitian ini dilakukan tiga tahap, yaitu: tahap pertama, mahasiswa diminta untuk memecahkan masalah yang dituangkan pada lembar kerja dengan cara yang berbeda. Pada tahap ini, hanya dua mahasiswa yang memiliki cara penyelesaian masalah yang berbeda. Tahap kedua, peneliti mewawancarai subjek untuk memverifikasi data hasil ujian tulis berdasarkan kerangka analisis pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka analisis representasi masalah tak terstruktur

No	Jenis Representasi Matematika	Indikator untuk Representasi Matematika
1	Tipe 1: Representasi verbal dalam memecahkan masalah yang tak terstruktur	<ul style="list-style-type: none">a) Menyatakan masalah yang mirip dengan masalah teksb) Masalah yang diungkapkan, mengubah beberapa kata dengan gaya bicara mereka sendiri.c) Nyatakan masalahnya dengan menulis teks yang sama dengan masalahnya.d) Nyatakan masalahnya dengan menulis teks parafrase dari pertanyaan.e) Jelaskan strategi yang dikembangkan untuk mendapatkan solusi.f) Jelaskan strategi yang dikembangkan untuk mendapatkan solusi dan tidak ada solusig) Jelaskan argumen dan fakta yang mendukung solusi yang dipilih secara lisan maupun tertulis.
2	Tipe 2: Representasi visual dalam memecahkan masalah yang tak terstruktur	<ul style="list-style-type: none">a) Nyatakan masalah dengan membuat gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan gambar matematika lainnya pada lembar kerjab) Mendeskripsikan strategi yang dikembangkan untuk mendapatkan solusi dan alternatif pemecahan masalah dengan gambar, grafik, diagram, garis bilangan dan gambar matematika lainnya dilembar kerja.c) Menjelaskan argumen dan fakta yang mendukung solusi yang dipilih dengan gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan gambar matematika lainnya pada lembar kerja.d) Mendeskripsikan hasil evaluasi dan keefektifan solusi yang dinyatakan dengan gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan lain-lain gambar matematika di lembar kerja.

No	Jenis Representasi Matematika	Indikator untuk Representasi Matematika
	Tipe 3: Representasi simbolik dalam memecahkan masalah yang tidak terstruktur	a) Ekspresikan masalah dengan menggunakan angka, variabel, dan ekspresi matematika lainnya pada lembar kerja b) Menjelaskan strategi yang dikembangkan untuk mendapatkan solusi dan alternatif pemecahan masalah dengan menggunakan angka, variabel dan lainnya ekspresi matematika pada lembar kerja. c) Jelaskan argumen dan fakta yang mendukung solusi yang dipilih menggunakan angka, variabel dan ekspresi matematika lainnya pada lembar kerja. d) Mendeskripsikan hasil evaluasi dan keefektifan penyelesaian yang dinyatakan dengan menggunakan angka, variabel, dan ekspresi matematis lainnya pada lembar kerja.

Tahap ketiga melakukan pengecekan keabsahan data dengan triangulasi teknik, yaitu memeriksa kesesuaian antara hasil tertulis dengan hasil wawancara. Jika terdapat konsistensi antara data pada tes tertulis dan wawancara maka data dikatakan valid.

Data yang diperoleh dianalisis dengan tahapan reduksi atau memadatkan data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sarosa, 2021). Pemadatan data berfokus pada indikator pemecahan masalah tak terstruktur dan

representasi matematis. Kemudian, data ditampilkan dalam bentuk deskripsi, dan terakhir penarikan kesimpulan terkait dengan pemecahan masalah tak terstruktur ditinjau dari kemampuan representasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pekerjaan mahasiswa dan transkrip wawancara subyek pertama (YKS), dijelaskan pada Gambar 1 dan Tabel 2.

$$\text{Ambil sebarang } f'(x) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \text{ dengan } f'(3) = 0. \quad \textcircled{T1}$$

$$\text{Misal } f'(x) = 3x^2 - 4x - 15 \quad \textcircled{T2}$$

$$f'(3) = 3(3)^2 - 4(3) - 15$$

$$= 27 - 12 - 15$$

$$= 0. \quad \textcircled{T3, T4}$$

$$\text{maka } f(x) = \int 3x^2 - 4x - 15 \, dx$$

$$f(x) = \frac{3}{3} x^3 - \frac{4}{2} x^2 - 15x + C$$

$$f(x) = x^3 - 2x^2 - 15x + C, C \in \mathbb{R} \quad \textcircled{T3, T4}$$

$$\text{kita ambil } C = 1. \text{ sehingga } f(x) = x^3 - 2x^2 - 15x + 1. \quad \textcircled{T4}$$

Gambar 1. Hasil analisis jawaban subyek pertama (YKS)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

Tabel 2. Hasil analisis transkrip wawancara YKS

No	Peneliti	Subyek Penelitian (YKS)	Tahap penyelesaian masalah tak terstruktur
1	Apa yang anda ketahui tentang soal ini?.	soal ini hanya diketahui $f'(3) = 0$	T1
2	bagaimana solusi dari soal tersebut?	diam sejenak, ... itu banyak solusi untuk menyelesaikan soal ini	T2
3	bagaimana cara Anda menyelesaikannya	pertama tama mencari turunan fungsi dengan $f'(3) = 0$, yaitu $f'(x) = 3x^2 - 4x - 15$	T3
4	Apakah hanya fungsi ini yang memenuhi?	tidak pak, banyak yang memenuhi, yang penting turunanya pada 3 sama dengan nol.	T2, T3
5	Setelah anda tau turunan fungsi, Langkah selanjutnya yang anda lakukan?	mencek nilai $f'(3)$, apakah hasilnya nol atau tidak	T4
6	Setelah Anda menemukan $f'(x) = 3x^2 - 4x - 15$, apa yang Anda lakukan selanjutnya?	mengintegalkannya, dan diperoleh fungsi $f(x) = x^3 - 2x^2 - 15x + c$	T3, T4
7	Apa maksud Anda dibaris paling akhir “kita ambil $c=1$, sehingga $f(x) = x^3 - 2x^2 - 15x + 1$	karena banyak pilihan konstantanya pak.	T4

Gambar 1 dan Tabel 2 menjelaskan bahwa subyek YKS telah memecahkan masalah tak terstruktur melalui empat tahap. Pada tahap representasi masalah (T1), YKS menggunakan representasi verbal dengan menyatakan bahwa masalah yang diketahui adalah $f'(3) = 0$ dan memisalkan $f'(x)$. Setelah itu, YKS melakukan representasi simbolik dengan memisalkan $f'(x) = 3x^2 - 4x - 15$ yang merupakan salah satu fungsi yang memenuhi dari masalah tersebut sebagai pengembangan solusi (T2) dari masalah tak terstruktur. Kemudian YKS melakukan representasi

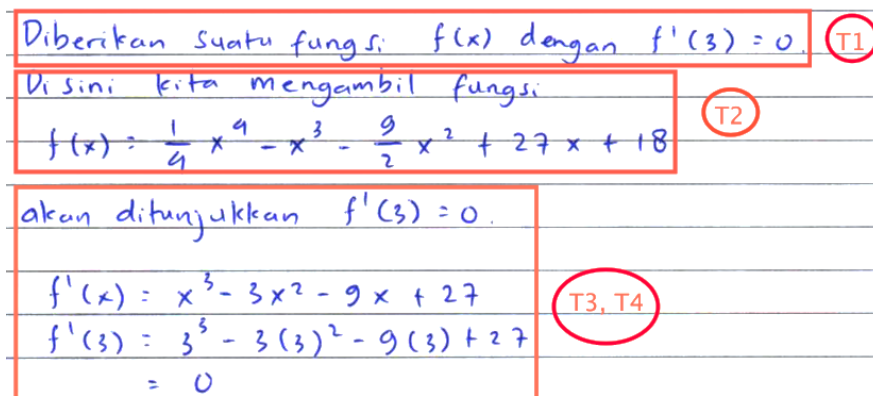
simbolik dan verbal dengan melakukan pengujian $f'(3) = 3 \cdot 3^2 - 4 \cdot 3 - 15 = 0$ pada tahap pengembangan justifikasi (T3) dan tahap monitoring dan evaluasi (T4). Pada (T3), YKS sudah menentukan solusi yang tepat dengan menyatakan secara simbolis dan verbal bahwa fungsi yang memenuhi $f'(3) = 0$ tak terhingga. YKS memberikan argumentasi atas keputusannya, pada tahap monitoring dan evaluasi (T4), ia melakukan representasi verbal dan simbolik dengan menuliskan “kita mengambil $c=1$ sehingga $f(x) = x^3 - 2x^2 - 15x + 1$ ”.

Subjek kedua YY, menyadari bahwa informasi dalam soal sangat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

kurang, sehingga mengira ada banyak jawaban yang benar. YY memilih metode trial and error dengan mencoba beberapa fungsi yang memenuhi syarat

$f'(3) = 0$. Hasil analisis Jawaban YY dan hasil wawancara dijelaskan dalam Gambar 2 dan Tabel 3.



Gambar 2. Hasil analisis jawaban subyek kedua (YY)

Tabel 3. Hasil analisis transkrip wawancara YY

No	Peneliti	Subyek Penelitian (YY)	Tahap penyelesaian masalah tak terstruktur
1	Apa yang anda ketahui tentang soal ini.	soal ini sulit pak, karena informasinya kurang.	T1
2	menurut Anda, bagaimana solusi dari soal tersebut?	: kemungkinan solusi banyak	T2, T3
3	bagaimana cara Anda menyelesaikan	dengan cara mencari fungsi yang memenuhi $f'(3) = 0$	T2, T3
4	bagaimana cara anda menemukan fungsi $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 27x + 18$	dengan cara mencoba-coba fungsinya	T2, T3
5	berapa kali anda mencobanya?	dua kali pak.	T2, T3
6	apakah fungsi $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 27x + 18$ memenuhi syarat yang diketahui?	Memenuhi pak, setelah dicari turunannya dan nilai $f'(3) = 0$	T3, T4
7	apakah hanya fungsi $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 27x + 18$ yang memenuhi syarat yang diketahui?	Tidak pak, ini hanya salah satu saja. Ada tak hingga yang memenuhi.	T3, T4

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

Gambar 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tahap representasi masalah (T1), YY menggunakan representasi verbal dengan menuliskan “diberikan suatu fungsi $f(x)$ dengan $f'(3) = 0$. Pada tahap pengembangan solusi (T2), YY menggunakan representasi simbolik dengan menuliskan $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 27x + 18$. Selanjutnya, pada tahap pengembangan justifikasi (T3) dan tahap monitoring dan evaluasi (T4) secara bersamaan dengan menunjukkan $f'(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 27$ (representasi simbolik) kemudian menghitung $f'(3) = 3^2 - 3 \cdot 3^2 - 9 \cdot 3 + 27 = 0$ (representasi verbal). Hal ini menunjukkan bahwa subyek YY telah memecahkan masalah tak terstruktur dengan empat tahap pemecahan masalah.

Berdasarkan uraian di atas, kedua subyek penelitian YKS dan YY sudah memecahkan masalah tak terstruktur melalui empat tahap berdasarkan representasi matematis yang mereka fahami. Tahapan pemecahan masalah tidak terstruktur yang digunakan YKS dan YY adalah sebagai berikut: (1) menggunakan representasi verbal untuk mengidentifikasi atau merepresentasi masalah, (2) menggunakan hasil interpretasi representasi verbal dan simbolik untuk pengembangan solusi, (3) menggunakan hasil representasi simbolik dan verbal untuk pengembangan justifikasi, dan (4) menggunakan hasil representasi simbolik dan verbal untuk monitoring dan evaluasi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, ditemukan bahwa kedua subjek memiliki metode yang berbeda dalam menggunakan representasi matematis untuk memecahkan masalah tak terstruktur. Representasi matematis

merupakan cara untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika dengan cara tertentu. (Gina et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemecah masalah didasarkan pada kemampuan mereka untuk membangun representasi masalah dalam pemecahan masalah (Santia et al., 2019). Dalam memecahkan masalah yang tidak terstruktur tidak penting untuk memulai dari titik tertentu, karena pemecahan masalah diberikan kebebasan untuk memulai (Prayitno et al., 2020). Proses pemilihan representasi masalah memungkinkan siswa untuk berlatih menyeimbangkan kelebihan dan kekurangan dari berbagai bentuk representasi dan menggunakannya sebagai alat dalam pemecahan masalah (Chapman, 2010). Siswa yang mampu mengungkapkan makna suatu masalah, menunjukkan kemampuannya untuk mengevaluasi masalah situasi yang merupakan kunci keberhasilan pemecahan masalah (Erdoğan, 2020).

Temuan lain yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kedua subyek mengungkapkan solusi berbeda terhadap masalah tak terstruktur yang diberikan meskipun kedua solusi tersebut benar. Kedua subyek juga yakin bahwa solusi dari masalah yang diberikan adalah banyak atau tak berhingga. Hal ini disebabkan karena informasi yang diberikan dalam masalah tersebut sangat terbatas atau didefinisikan secara samar, disamping itu masalah yang diberikan adalah bersifat terbuka. Solusi berbeda tergantung pada bagaimana pemahaman situasi masalah yang diperoleh (Cho & Kim, 2020). Disamping itu, masalah tak terstruktur memiliki beberapa penyelesaian dan ketidakpastian konsep, aturan, maupun prinsip yang dibutuhkan untuk penyelesaian (Reed, 2016).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

Temuan terakhir dari penelitian ini adalah ketepatan proses penerjemahan antar jenis representasi juga menentukan keberhasilan pemecahan masalah. Terjemahan representasi mengurangi tingkat abstraksi dari sebuah representasi (Hong & Kim, 2016). Ketepatan dalam menentukan representasi sumber dan target, pengetahuan awal, dan proses pemetaan antara representasi sumber dan representasi target merupakan aspek penting dalam proses penerjemahan (Rahmawati et al., 2021; Santia et al., 2019; Swastika et al., 2018). Aspek kunci dari representasi diidentifikasi untuk setiap masalah untuk mengungkapkan hubungan yang lebih jelas antara representasi dan pemecahan masalah (Duffy et al., 2020)

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menganalisis kemampuan representasi matematis dalam menyelesaikan masalah tak terstruktur. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa : (1) kedua subjek memiliki metode yang berbeda dalam menggunakan representasi matematis untuk memecahkan masalah tak terstruktur, (2) kedua subyek mengungkapkan solusi berbeda terhadap masalah tak terstruktur yang diberikan meskipun kedua solusi tersebut benar, (3) ketepatan proses penerjemahan antar jenis representasi juga menentukan keberhasilan pemecahan masalah, (4) bentuk representasi matematis siswa mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah tak terstruktur, (5) Skema representasi mahasiswa dalam menyelesaikan masalah tak terstruktur menunjukkan bahwa mereka cenderung menggunakan representasi verbal-simbolik dan simbol-verbal, dan (6) Representasi verbal dan simbolik

digunakan mahasiswa untuk mengidentifikasi masalah, menghitung, dan mengoreksi jawaban mereka, tetapi representasi visual tidak digunakan.

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, maka disarankan kepada peneliti lain untuk mengkaji masalah tak terstruktur yang melibatkan representasi visual dalam pemecahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- al - Ghofiqi, M., Irawati, S., & Rahardi, R. (2019). Analisis Berpikir Kreatif Siswa Berkemampuan Matematika Rendah Dalam Menyelesaikan Ill-Structured Problem. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(10). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i10.12883>
- Awantagusnik, A., Susiswo, S., & Irawati, S. (2021). Mathematical representation process analysis of students in solving contextual problem based on Polya's strategy. *AIP Conference Proceedings*, 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043422>
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K., & Chandler, K. (2014). Students' Differentiated Translation Processes. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*.
- Byun, J. N., Kwon, D. Y., & Lee, W. G. (2014). Development of Ill-Structured Problems for Elementary Learners to Learn by Computer-Based Modeling Tools. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(4). <https://doi.org/10.7763/ijcte.2014.v6.877>
- Chapman, O. (2010). Teachers' self-representations in teaching mathematics. In *Journal of Mathematics Teacher Education* (Vol. 13, Issue 4).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

- <https://doi.org/10.1007/s10857-010-9153-9>
- Cho, M. K., & Kim, M. K. (2020). Investigating elementary students' problem solving and teacher scaffolding in solving an Ill-structured problem. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(4). <https://doi.org/10.46328/IJEMST.V8I4.1148>
- Duffy, G., Sorby, S., & Bowe, B. (2020). An investigation of the role of spatial ability in representing and solving word problems among engineering students. *Journal of Engineering Education*, 109(3). <https://doi.org/10.1002/jee.20349>
- Erdoğan, F. (2020). The relationship between prospective middle school mathematics teachers' critical thinking skills and reflective thinking skills. *Participatory Educational Research*, 7(1). <https://doi.org/10.17275/per.20.13.7.1>
- Ge, X., & Land, S. M. (2003). Scaffolding students' problem-solving processes in an Ill-structured task using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 51(1). <https://doi.org/10.1007/BF02504515>
- Ge, X., Law, V., & Huang, K. (2016). Detangling the interrelationships between self-regulation and ill-structured problem solving in problem-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1622>
- Geyer, M.-A., & Kuske-Janßen, W. (2019). Mathematical Representations in Physics Lessons. In *Mathematics in Physics Education*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04627-9_4
- Gina, N. M., Jusniani, N., & Budiman, H. (2021). MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS ON SURFACE AREA OF CUBE AND CUBOID. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.31000/prima.v5i1.2769>
- Hanifah, Waluya, S. B., Rochmad, & Wardono. (2020). Mathematical Representation Ability and Self - Efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012062>
- Hong, J. Y., & Kim, M. K. (2016). Mathematical abstraction in the solving of ill-structured problems by elementary school students in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1204a>
- Hutagaol, K. (2013). PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA. *Infinity Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.27>
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1). <https://doi.org/10.1007/bf02299613>
- Jonassen, D. H. (2013). Ill-Structured Problem-Solving Learning. *Educational Technology Research and Development*, 45(1).
- Kim, J. Y., & Lim, K. Y. (2019). Promoting learning in online, ill-structured problem solving: The

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

- effects of scaffolding type and metacognition level. *Computers and Education*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.001>
- Kitchener, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, 26.
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of mathematics anxiety and mathematical metacognition on word problem solving in children with and without mathematical learning difficulties. *PLoS ONE*, 10(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130570>
- Mahmud, M. R., & Pratiwi, I. M. (2019). LITERASI NUMERASI SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH TIDAK TERSTRUKTUR. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol4no1.2019pp69-88>
- Maker, C. J. (2020). Identifying Exceptional Talent in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: Increasing Diversity and Assessing Creative Problem-Solving. *Journal of Advanced Academics*, 31(3). <https://doi.org/10.1177/1932202X20918203>
- Marsigit, M., Retnawati, H., Apino, E., Santoso, R. H., Arlinwibowo, J., Santoso, A., & Rasmuin, R. (2020). Constructing mathematical concepts through external representations utilizing technology: An implementation in IRT course. *TEM Journal*, 9(1). <https://doi.org/10.18421/TEM91-44>
- Mauliyda, M. A., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Representation of Trigonometry Graph Function Colage Students Using GeoGebra. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4). <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i4>
- Murtafiah, W., Sa'Dijah, C., Chandra, T. D., & Susiswo. (2020). Exploring the types of problems task by mathematics teacher to develop students' HOTS. *AIP Conference Proceedings*, 2215. <https://doi.org/10.1063/5.0000656>
- Noto, M. S., Hartono, W., & Sundawan, D. (2016). ANALYSIS OF STUDENTS MATHEMATICAL REPRESENTATION AND CONNECTION ON ANALYTICAL GEOMETRY SUBJECT. *Infinity Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.22460/infinity.v5i2.216>
- Nurjanah, S., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Proses Berpikir Siswa Berkecerdasan Matematis Logis Dalam Menyelesaikan Masalah Matematis "Ill Structured Problems." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(11). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i11.12977>
- Prayitno, L. L., Purwanto, P., Subanji, S., Susiswo, S., & As'ari, A. R. (2020). Exploring student's representation process in solving ill-structured problems geometry. *Participatory Educational Research*, 7(2). <https://doi.org/10.17275/PER.20.28.7.2>
- Rahmadian, N., Mulyono, & Isnarto. (2019). Kemampuan Representasi Matematis dalam Model Pembelajaran Somatic, Auditory, Visualization, Intellectually (SAVI) | PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2.
- Rahmawati, D., Purwanto, P., Subanji, S., Hidayanto, E., & Anwar, R. B.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5352>

- (2021). Process of Mathematical Representation Translation from Verbal into Graphic. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/618>
- Reed, S. K. (2016). The Structure of Ill-Structured (and Well-Structured) Problems Revisited. In *Educational Psychology Review* (Vol. 28, Issue 4). <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9343-1>
- Sağlam, Y., & Dost, S. (2014). Preservice Science and Mathematics Teachers' Beliefs about Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.212>
- Salam, M., Ibrahim, N., & Sukardjo, M. (2019). *The Effect of Learning Model and Spatial Intelligence on Learning Outcome*. <https://doi.org/10.2991/icamr-18.2019.76>
- Salam, M., & Salim, S. (2020). Analysis of Mathematical Reasoning Ability (MRA) with the Discovery Learning Model in Gender issues. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*. <https://doi.org/10.26858/est.v6i2.13211>
- Santia, I., Purwanto, Sutawidjadja, A., Sudirman, & Subanji. (2019). Exploring mathematical representations in solving ill-structured problems: The case of quadratic function. *Journal on Mathematics Education*, 10(3), 365–378. <https://doi.org/10.22342/jme.10.3.7600.365-378>
- Sari, A. J. (2018). Pengaruh Model Ill-Structured Problem Solving terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Pendidikan Matematika*.
- Sari, D. P., & Darhim. (2020). Implementation of react strategy to develop mathematical representation, reasoning, and disposition ability. In *Journal on Mathematics Education* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.7806.145-156>
- Sarosa, S. (2021). Analisis Data Penelitian Kualitatif. In *Rajawali Pers*.
- Swastika, G. T., Abdurahman, A., Irawan, E. B., Nusantara, T., Subanji, & Irawati, S. (2018). Representation Translation Analysis of Junior High School Students in Solving Mathematics Problems. *International Journal of Insights for Mathematics Teaching*, 01(2).
- Widiyasari, R., & Nurlaelah, E. (2019). Analysis of student's mathematical reasoning ability materials quadratic equation on selected topics subject of secondary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022120>