

Representasi Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Geometri

Student Representation in Solving Geometric Proof Problem

Dian Novita Rohmatin¹, Sunardi², Susanto³, Abi Suwito⁴
diannovitarohmatin@mipa.unipdu.ac.id, sunardi.fkip@unej.ac.id,
susanto.fkip@unej.ac.id, abi.fkip@unej.ac.id, ko autor
diannovitarohmatin@mipa.unipdu.ac.id

Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum¹, Universitas Jember^{2,3,4}

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah berkaitan dengan kemampuan lain, seperti pemahaman konsep, pengaplikasian konsep, perrepresentasian, dan pengkomunikasian ide. Ketika memecahkan masalah, kita harus memahami masalah dan dapat dilakukan dengan memberikan representasi yang tepat pada masalah yang dihadapi. Ketepatan representasi memberikan peluang lebih besar menuju pada solusi yang diharapkan. Karena itu penelitian tentang representasi mahasiswa dalam memecahkan masalah penting dilakukan agar dapat memberikan gambaran bagaimana representasi yang dibentuk oleh mahasiswa ketika dihadapkan pada pemecahan masalah geometri. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian 3 orang mahasiswa prodi pendidikan matematika Unipdu dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek kemampuan rendah menggunakan representasi pictorial dan tidak dapat memecahkan masalah. Subjek kemampuan sedang menggunakan representasi skematis dan simbolik, namun kurang sempurna penggunaannya sehingga meskipun solusi yang ditemukan benar, namun disajikan dengan kurang terstruktur. Sementara subjek kemampuan tinggi menggunakan representasi skematis dan simbolik dan menemukan solusi dengan cara lebih terstruktur

Kata kunci: Representasi, Pemecahan Masalah, Geometri

Abstract

Problem-solving skills are related to other abilities, such as conceptual understanding, application of concepts, representation, and communication of ideas. When solving problems, we must understand the problem and can do this by providing an appropriate representation of the problem. Accurate representation offers a greater opportunity to achieve the desired solution. Therefore, research on students' representations in problem-solving is essential to provide an overview of how students form representations when solving geometric problems. This study uses a qualitative approach with a descriptive method. The research subjects are three students from the mathematics education program at Unipdu with high, medium, and low abilities. The results show that the low-ability subject uses pictorial representation and cannot solve the problem. The medium-ability subject uses schematic and symbolic representations but with less perfection in usage, so even though the solution found is correct, it is presented in a less structured manner. Meanwhile, the high-ability subject uses schematic and symbolic representations and finds solutions in a more structured way.

Keywords: Representation, Problem-Solving, Geometry

PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan dalam matematika yang mempelajari tentang bentuk, ukuran, posisi, dan sifat

benda. Pemahaman geometri memerlukan kemampuan visual dan spasial yang baik, serta ketrampilan untuk menggunakan konsep dan teorema untuk menyelesaikan permasalahan sesuai kondisi yang dihadapi. Baik dalam rangka memahami konsep maupun dalam proses memecahkan masalah, representasi menjadi poin penting yang dapat membantu seseorang belajar. Dengan menggunakan representasi yang tepat seseorang dapat dengan mudah memahami konsep atau permasalahan yang dihadapi, sehingga dapat menuntun mereka menuju sebuah solusi yang tepat pula. Representasi membantu dalam memvisualisasikan dan memanipulasi informasi matematika, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah (G. A. Goldin, 1998).

Pada jenjang perguruan tinggi, mahasiswa tidak hanya harus mampu memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep dalam geometri, namun juga harus mampu membuktikan pernyataan-pernyataan berdasarkan pada sistem aksioma yang telah disepakati. Dalam proses pembuktiannya, mahasiswa harus dapat memahami dan menganalisis apa saja informasi yang diketahui dan apa informasi atau pernyataan yang harus dibuktikan. Pemahaman terhadap masalah ini dapat dibantu dengan representasi yang tepat terhadap masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, representasi yang dibangun oleh seseorang ketika memecahkan masalah dapat membantu mereka dalam proses memahami masalah sehingga selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar untuk memilih dan mempertimbangkan strategi pemecahan masalah yang tepat untuk menemukan solusi yang sesuai (Žakelj & Klančar, 2022). Selain itu hal ini juga diperkuat oleh pendapat (Jitendra & Woodward, 2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang menyertakan representasi visual dalam pemecahan masalah juga dapat membantu pemahaman siswa jika diikuti dengan instruksi yang jelas.

Sebagaimana kita ketahui bahwa representasi merupakan salah satu dari lima standar proses pendidikan yang disampaikan oleh NCTM (Council of Teachers of Mathematics, 2000). Representasi sendiri merupakan bentuk gambaran mental terhadap suatu kondisi atau keadaan yang ditemui, dalam hal ini adalah masalah pembuktian. Secara umum representasi terbagi menjadi 2 macam, yaitu representasi internal dan representasi eksternal (Yang et al., 2016). Representasi internal mewakili proses berpikir yang berkaitan dengan ide matematis suatu konsep atau suatu masalah. Sementara representasi eksternal adalah perwujudan hasil dari proses berpikir tersebut (G. Goldin, 2002). Selanjutnya, secara eksternal representasi dapat dibedakan menjadi representasi visual, symbol dan verbal. Representasi verbal adalah representasi dalam bentuk kata-kata atau teks tulis. Representasi simbol adalah representasi dalam bentuk pernyataan/ notasi matematika, numerik/symbol aljabar. Representasi visual adalah representasi dalam bentuk gambar, diagram, atau tabel (Maulida, 2020).

Sementara itu, dalam memecahkan masalah geometri, siswa seringkali menggunakan representasi visual bentuk *pictorial* atau *schematics* (Hegarty & Kozhevnikov, 1999). Lebih lanjut dijelaskan bahwa representasi bentuk *pictorial* ini tidak berbanding lurus dengan keberhasilan tugas pemecahan masalahnya karena siswa cenderung hanya menggambar informasi saja. Berbeda dengan bentuk representasi *schematics* yang menghubungkan dengan konsep matematika yang dipelajari. Pada artikel tersebut ditemukan bahwa siswa yang menggunakan representasi bentuk *schematics* mempunyai tingkat keberhasilan lebih tinggi dalam tugas menyelesaikan masalah. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan representasi *schematics*, siswa dapat mengeluarkan data utama dari permasalahan yang dihadapi.

Representasi *schematics* merupakan representasi yang menggambarkan relasi-relasi yang menjelaskan keadaan dalam permasalahan (Zahner & Corter, 2010). Representasi *schematics* dibentuk melalui sebuah proses yang diawali dengan membaca masalah berulang kali, mengidentifikasi masalah dengan membentuk skema, dan menciptakan gambar *schematics* (Anwar et al., 2019). Penggunaan representasi *schematics* ini sangat efektif dalam membantu siswa memahami masalah karena dengan membuat skema, siswa dapat menguraikan dan menyederhanakan masalah yang kompleks, memungkinkan mereka untuk menerima informasi yang terkandung dalam masalah tersebut.

Proses pemecahan masalah seringkali diawali dengan memberikan berbagai bentuk representasi, karena hal ini diperlukan untuk memperkuat pemahaman terhadap masalah yang dihadapi. Dengan demikian representasi mempunyai peranan yang penting dengan pemecahan masalah (Hwang et al., 2007; Villegas et al., 2009; Widakdo, 2017), yaitu memahami masalah untuk selanjutnya dapat menentukan strategi pemecahan demi mencapai solusi yang tepat dari masalah yang akan dipecahkan. Representasi yang tepat akan membantu siswa lebih mudah bekerja dalam menemukan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi (Stylianou & Silver, 2004; Tripathi, 2008). Meskipun demikian, tidak sedikit siswa yang mengalami kesulitan dalam menggambarannya (Amit & Fried, 2005; Gooding, 2009; Tambychik & Meerah, 2010).

Berkaitan dengan masalah dalam bidang geometri, seringkali berkaitan dengan titik, garis, bangun, jarak, dan lain sebagainya. Objek-objek dalam geometri lebih mudah dipahami jika direpresentasikan dalam bentuk visual (Hegarty & Kozhevnikov, 1999). Dengan memperhatikan representasi secara visual maka kita dapat melihat permasalahan yang dihadapi dengan lebih jelas. Representasi visual dalam masalah geometri dibedakan menjadi 2 macam, yaitu representasi *pictorial* dan representasi skematik (Hegarty & Kozhevnikov, 1999; Janvier & Université du Québec à Montréal. Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation., 1987)(Janvier, 1987). *Representasi pictorial* dibangun ketika

seseorang hanya memperhatikan objek-objek ketika menggambar sebuah representasi. Sementara representasi skematik dibangun seseorang tidak hanya dengan memperhatikan objek saja tetapi juga posisi dan hubungan objek-objek tersebut satu sama lain. Dengan menggunakan *representasi skematik*, seseorang akan lebih mudah dalam mengaitkan masalah yang dihadapi dengan konsep matematika yang akan dipakai dalam menyelesaikan masalah tersebut (Owens et al., 1998). Selain itu dalam mempelajari geometri, kemampuan spasial sangat dibutuhkan untuk memahami berbagai konsep. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kribbs & Rogowsky, 2016) bahwa kemampuan visual spasial mempunyai pengaruh terhadap representasi siswa saat menyelesaikan masalah matematika bentuk soal cerita geometri.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan informasi tentang bagaimana representasi yang digunakan oleh mahasiswa dalam proses memecahkan masalah pembuktian geometri. Dengan mengetahui representasi yang digunakan mahasiswa, pengajar dapat mengetahui seberapa jauh pemahaman mahasiswa terhadap konsep dan soal yang harus mereka selesaikan. Dengan demikian, hasil penelitian ini bisa menjadi bahan evaluasi dosen dalam pembelajaran kedepannya dengan mempertimbangkan pola representasi yang dibangun mahasiswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian. Hasil penelitian ini berupa deskripsi tentang representasi yang digunakan mahasiswa dalam memecahkan soal pemecahan masalah berupa pembuktian geometri. Subjek penelitian ini adalah 3 mahasiswa semester 2 program studi pendidikan matematika Unipdu TA 2023/2024 dengan 3 kategori kemampuan, yaitu rendah, tinggi, dan sedang. Instrument yang digunakan adalah tugas pemecahan masalah geometri dan pedoman wawancara. Tugas pemecahan masalah terdiri dari satu soal pembuktian tentang materi kekongruenan segitiga. Sementara pedoman wawancara disusun untuk mengklarifikasi dan melengkapi data yang diperoleh dari hasil tugas pemecahan masalah geometri tentang hasil dari representasi yang telah dibangun oleh mahasiswa. Pengecekan kevalidan data dilakukan dengan menerapkan triangulasi waktu dengan memberikan tugas serupa dengan selisih waktu yang cukup. Adapun subjek terpilih memiliki karakteristik sebagai berikut.

Tabel 1 Deskripsi Subjek Penelitian

JENIS PENILAIAN	S1 (kemampuan rendah)	S2 (kemampuan tinggi)	S3 (kemampuan sedang)
Asal sekolah	MAN 2 Jombang	MAN 2 Mojokerto	MAN 3 Jombang

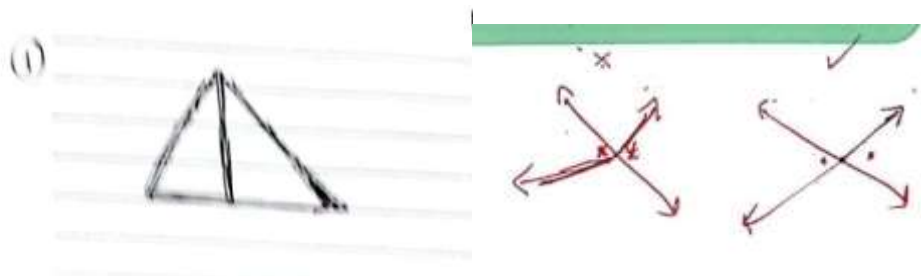
Tahun lulus	2023	2021	2023
Kebiasaan belajar	Suasana tenang, lebih paham jika dijelaskan	Di tempat tenang, membuat rangkuman, konsentrasi mudah terdistraksi oleh HP	Di tempat yang sangat tenang, dengan menyediakan camilan agar tidak mengantuk
Kegiatan selain kuliah	Bekerja tidak sesuai bidang ilmu	Bekerja sesuai bidang ilmu	Bekerja tidak sesuai bidang ilmu
Tempat tinggal	Rumah (3,5 km dr kampus)	Rumah (14 km dr kampus)	Rumah (11 km dr kampus)
Motivasi belajar	tinggi	Sangat tinggi	tinggi
Keberanian bertanya dan menyampaikan pendapat	Berani bertanya dan menyampaikan pendapat	Berani bertanya dan menyampaikan pendapat	Kurang berani bertanya dan menyampaikan pendapat
Interaksi dg mhsw lain	Mudah berinteraksi dan aktif	Dapat berinteraksi dengan baik meski agak pendiam	Dapat berinteraksi dengan baik meski pendiam
Kepercayaan diri	Sangat percaya diri	Percaya diri	Cukup percaya diri di bidang akademik
Kedatangan kelas	Tidak datang 2 TM	Lengkap	Lengkap

Meskipun terlihat beberapa perbedaan mencolok pada deskripsi beberapa subjek, seperti perbedaan tahun kelulusan, namun diawal tahun masuk perkuliahan terdapat kegiatan matrikulasi untuk mengingatkan kembali materi dasar yang berkaitan dengan matematika, salah satu materi yang diberikan adalah bidang geometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Subjek Kemampuan Rendah (S1)

Berikut adalah jawaban dari S1.



Gambar 1 Jawaban S1

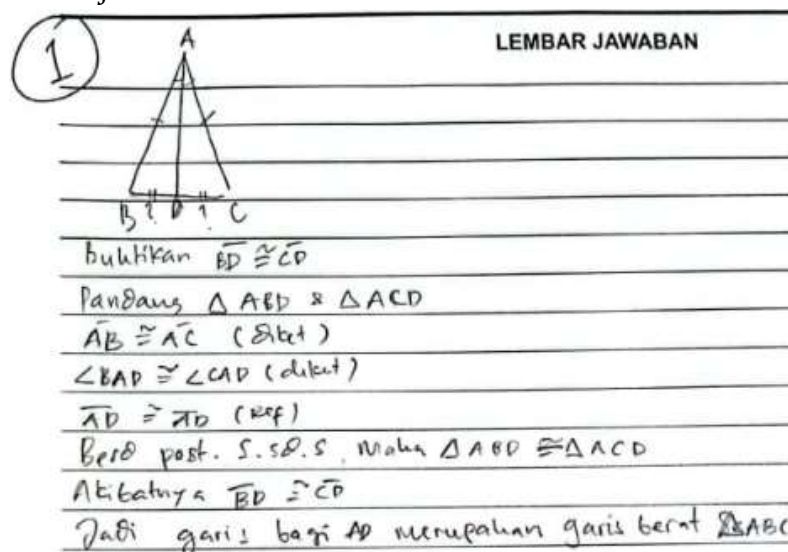
Berdasarkan jawaban yang ditulis oleh S1 dan wawancara yang dilakukan, dapat dilihat bahwa S1 menggambarkan segitiga dan garis lurus yang ditarik dari salah satu sudut segitiga ke sisi di depannya. Namun setelah membuat gambar itu S1 terlihat kebingungan dengan kembali membaca soal dan mencoret-coret menebalkan garis segitiga yang dibuat. Setelah ditanya tentang definisi segitiga sama kaki, garis bagi, dan garis berat, S1 sama sekali tidak dapat menjelaskannya. Hal ini yang membuat S1 kesulitan dalam memahami soal dan merepresentasikannya secara visual. S1 beralasan dia tidak memahami materi karena tidak

mengikuti perkuliahan selama 2 kali tatap muka. Sehingga representasi yang S1 bangun hanya berupa representasi *pictorial* yang tidak lengkap. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Hegarty & Kozhevnikov, 1999) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan dibawah rata-rata cenderung menggunakan representasi *pictorial* ketika menyelesaikan masalah.

Dari analisis hasil penyelesaian mahasiswa, diperoleh kesimpulan bahwa S1 tidak sampai pada penyelesaian, karena untuk memahami maksud soal saja S1 mengalami kesulitan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Van Garderen & Montague, n.d.) yang menyatakan bahwa representasi *pictorial* yang digunakan oleh siswa cenderung berkorelasi negative terhadap kemampuannya menyelesaikan masalah.

2. Subjek Kemampuan Tinggi (S2)

Berikut adalah jawaban dari S2.



Gambar 2 Jawaban S2

S2 langsung membaca soal dengan cermat saat diberikan soal ini. Hal ini terlihat dari cara membacanya yang pelan-pelan dan dengan penekanan pada kata tertentu (garis bagi, segitiga sama kaki) dan pengulangan pada kata garis berat. Selanjutnya S2 langsung menggambar segitiga sama kaki dengan memberi tanda sama panjang pada kedua sisinya. Dilanjutkan menggambarkan garis yang ditarik dari sudut puncak segitiga sama kaki ke sisi di depannya dan memberi tanda besar sudut yang sama pada 2 sudut yang terbentuk. Proses ini menunjukkan bahwa memahami masalah dengan membuat skema merupakan salah satu strategi yang dapat digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah cerita, karena dengan menggunakan skema siswa dapat membongkar masalah dan menyederhanakan masalah yang kompleks (Diezmann & English, 2001;

Novick et al., 1999). Setelah itu S2 langsung menuliskan apa yang harus dibuktikan dan memulai prosedur untuk membuktikan dengan lancar.

Ketika wawancara, subjek menjelaskan bahwa ketika membaca soal, dia menangkap 3 informasi penting dalam soal ini, yaitu garis bagi, segitiga sama kaki, dan garis berat. Selanjutnya dia memahami jika diminta untuk membuktikan jika garis bagi itu merupakan garis berat. S2 menanyakan dalam pikirannya tentang bagaimana garisnya, sehingga dia memutuskan untuk menggambar. Karena garis bagi dan garis berat ini merupakan garis pada segitiga, maka yang pertama digambar adalah segitiga, lebih tepatnya segitiga sama kaki dengan memberikan tanda sama panjang pada kedua sisi segitiga. Selanjutnya S2 menggambarkan garis bagi pada sudut segitiga tersebut dan memberikan tanda bahwa 2 sudut yang terbentuk sama. S2 menggunakan representasi *symbolic* tentang apa yang harus dibuktikan, yaitu $BD \cong CD$ dan memberikan tanda tanya pada gambar yang dibuatnya.

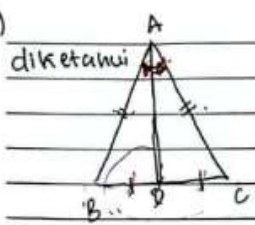
S2 dapat menjelaskan dengan tepat tentang definisi segitiga sama kaki, garis bagi, dan garis berat. Ketika ditanya tentang apa ciri segitiga sama kaki, S2 menjawab bahwa 2 sisi segitiga sama panjang dan disebut kaki. Selanjutnya ditanyakan apakah ada ciri lain, S2 berpikir sekitar 5 detik dan menjawabnya dengan sudut-sudut kakinya sama besar. Namun jika dilihat dari gambar yang dibuat, hal tersebut tidak tercantum (tidak ada tanda dalam gambar yang menunjukkan bahwa sudut-sudut kaki segitiga sama besar). S2 menjelaskan mengapa dia tidak menambahkan informasi tersebut karena itu tidak dia pakai dalam membuktikan soal. Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa dalam menyelesaikan masalah tersebut, S2 membangun representasi *schematics*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Hegarty & Kozhevnikov, 1999) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi cenderung menggunakan representasi skematik dalam menyelesaikan masalah. Proses merepresentasikan *schematics* juga sesuai dengan yang disampaikan oleh penelitian terdahulu, yaitu membaca masalah berulang kali sehingga menemukan objek-objek penting, mengidentifikasi masalah dengan membentuk skema, dan menciptakan gambar *schematics* (Anwar et al., 2019)

Dari analisis hasil penyelesaian mahasiswa S2 menyelesaikan tugas dengan tepat dimulai dari representasi sampai pada proses pembuktian yang diberikan disusun secara terstruktur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Van Garderen & Montague, n.d.) yang menyatakan bahwa representasi *schematics* berkorelasi positif terhadap kemampuan pemecahan masalahnya.

3. Subjek Kemampuan Sedang (S3)

Berikut adalah jawaban dari S3.

1.)



LEMBAR JAWABAN		
$\overline{BA} \cong \overline{CA}$	\cong	diket
$\angle BAD \cong \angle CAD$	\cong	diket
$AD \cong AD$	\cong	Refleksi

dibuktikan : $\overline{BD} = \overline{CD}$
 bukti : Perhatikan $\triangle BAD$ dan $\triangle CAD$
 $\overline{BA} \cong \overline{CA}$ (diketahui)
 $\angle BAD \cong \angle CAD$
 $\overline{AD} \cong \overline{AD}$ (Refleksi)
 dari postulat sisi-sudut-sisi
 maka $\triangle BAD \cong \triangle CAD$
 $\overline{BD} \cong \overline{CD}$
 akibatnya panjang $\overline{BD} = \overline{CD}$
 Jadi garis bagi AD merupakan garis berat.

Gambar 3 Jawaban S3

S3 membaca soal berkali-kali sebelum menjawab pertanyaan nomor 1. Terlihat bahwa S3 sedang berusaha sangat keras untuk memahami maksud soal tersebut. Setelah membacanya, S3 menggambar sebuah segitiga dengan garis yang ditarik dari salah satu sudut segitiga menuju sisi di depannya, selanjutnya memberikan tanda bahwa dua sudut yang terbentuk besarnya sama. S3 melanjutkan membaca soal kembali dan menambahkan tanda sama panjang pada sisi depan yang terbagi oleh garis yang dibuat sebelumnya. Setelah itu S3 diam berpikir kembali tentang soal ini.

S3 mampu menjelaskan 3 istilah penting yang terdapat dalam soal, yaitu segitiga sama kaki, garis bagi dan garis berat. Pada saat ditanya tentang segitiga sama kaki, S3 baru menambahkan tanda sama panjang pada dua kaki segitiga yang digambar. Selanjutnya S3 bingung ketika ditanya apa yang harus dibuktikan dalam soal tersebut. S3 tidak mampu merepresentasikan informasi verbal dalam soal menjadi representasi simbol untuk yang ditanyakan karena kesulitan dalam memahami maksud soal tersebut. Dalam wawancara lebih lanjut, terungkap bahwa kelemahan S3 selama ini adalah pada soal pemecahan masalah yang bersifat aplikatif. S3 merasa kesulitan dalam memahami kalimat-kalimat dalam soal yang berbentuk cerita untuk dimodelkan dalam matematika. Kemudian peneliti memberikan bantuan dengan menyederhanakan kalimat dalam soal dengan menanggalkan sementara beberapa atribut yang membuat kalimat lebih panjang (“ada sebuah segitiga dengan sebuah garis bagi, buktikan garis bagi itu juga merupakan garis berat. Jadi AD ini garis bagi, buktikan AD juga garis berat,”). Selanjutnya S3 mulai

menggambarkan kembali dan melengkapi gambar pada kertas kerjanya. Penting bagi S3 untuk memodifikasi atau membuat ulang gambar skema jika diperlukan (Poch et al., 2015). Selanjutnya melalui wawancara S3 menyatakan bahwa dia selalu menggambarkan soal cerita untuk memahami soal tersebut agar mengetahui langkah pengerjaan yang sesuai. Mengkomunikasikan ide matematika dengan menggunakan gambar yang sangat membantu dalam menghubungkan ide dengan masalah yang dihadapi (Ho & Lowrie, 2014). S3 mengulangi kembali dengan penjelasannya sendiri. S3 menyatakan “jadi harus ditunjukkan bahwa garis bagi AD itu juga garis berat”. Namun ketika diminta menuliskan secara simbolik apa yang mau dibuktikan, S3 kesulitan dalam menuliskannya. Padahal sebelumnya S3 lancar dalam menjelaskan tentang definisi garis berat. Setelah kembali dijelaskan dengan mengingatkan lagi tentang definisi garis berat pada segitiga yang dia gambar, baru S3 dapat “buktikan $BD = CD$ ”. S3 menyatakan belum pernah menjumpai masalah serupa. Dia menyatakan bahwa gambar yang dia buat berdasarkan apa yang dia baca pada soal. S3 memahami bahwa permasalahan ini pada segitiga sama kaki, oleh karena itu S3 pertama menggambar segitiga sama kaki, namun lupa menambahkan informasi pada gambar tentang panjang kedua kakinya yang sama.

Dari analisis hasil penyelesaiannya, karena S3 mengalami kesulitan dalam menggunakan representasi *symbolik*, bukti yang diberikan sedikit kurang terstruktur, meskipun mengarah pada bukti yang benar. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian (Žakelj & Klančar, 2022) yang menyatakan bahwa representasi visual yang dibentuk oleh siswa mampu menuntun mereka pada hasil pemecahan masalah yang tepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa S1 hanya membangun representasi visual spasial berupa representasi *pictorial*. S1 kesulitan dalam membangun representasi bagi masalah yang dihadapinya karena S1 tidak memahami definisi istilah-istilah yang ada pada soal. Sehingga S1 tidak dapat memahami dengan jelas maksud soal yang harus diselesaikan. S2 menggunakan representasi visual spasial berupa representasi *schematics* yang cukup sempurna dengan menggambarkan secara tepat segitiga sama kaki dengan garis bagi pada puncak segitiga dan memberikan tanda-tanda yang sesuai pada gambar yang dimaksud untuk mewakili informasi tentang masalah yang dihadapi. Selain itu S2 juga menggunakan representasi *symbolik* untuk menunjukkan apa yang ditanyakan. Sementara S3 juga menggunakan representasi *schematics*, namun tidak sempurna karena menambahkan informasi tentang apa yang ditanyakan sebagai apa yang

diketahui. Setelah dilakukan wawancara ternyata hal ini terjadi karena S3 kurang dapat memahami kalimat dalam soal sehingga tidak dapat menentukan dengan tepat informasi-informasi yang disajikan tersebut sebagai informasi yang diketahui atau sesuatu yang ditanyakan. Namun setelah diberikan bantuan pernyataan S3 mampu memahami dengan tepat maksud kalimat dalam soal. Meskipun demikian S3 mengalami kesulitan dalam menuliskan secara *symbolik* tentang informasi-informasi tersebut.

Dari analisis hasil penyelesaian mahasiswa, diperoleh kesimpulan bahwa S1 tidak sampai pada penyelesaian, karena untuk memahami maksud soal saja S1 mengalami kesulitan. Sementara S2 menyelesaikan tugas dengan tepat dimulai dari representasi sampai pada proses pembuktian yang diberikan disusun secara terstruktur. Sedangkan S3, karena mengalami kesulitan dalam menggunakan representasi *symbolik*, bukti yang diberikan sedikit kurang terstruktur, meskipun mengarah pada bukti yang benar.

Berdasarkan hasil di atas, maka peneliti dapat memberikan saran agar pengajar memberikan perhatian lebih pada proses merepresentasikan saat mengajarkan pemecahan masalah pada siswa. Hendaknya siswa diarahkan pada proses penyusunan representasi yang tepat sebagaimana langkah yang telah diungkapkan. Dengan informasi dari hasil penelitian ini guru juga dapat membuat pertimbangan tentang pengajaran yang sesuai untuk mengajarkan representasi masalah pada siswa-siswanya dengan kemampuan yang berbeda. Dengan demikian diharapkan kemampuan siswa dalam pemahaman masalah dapat meningkat sehingga berpeluang lebih besar lagi terhadap keberhasilan pembelajaran pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amit, M., & Fried, M. (2005). *Multiple Representations In 8th Grade Algebra Lessons: Are Learners Really Getting It?*
- Anwar, R. B., Purwanto, P., As'Ari, A. R., Sisworo, S., & Rahmawati, D. (2019). The process of schematic representation in mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032075>
- Diezmann, C., & English, L. (2001). *Promoting the use of diagrams as tools for thinking*.
- Goldin, G. (2002). Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. *Handbook of International Research In Mathematics Education*, Lawrence Erlbaum, 197–218.
- Goldin, G. A. (1998). Representational Systems, Learning, and Problem Solving in Mathematics. *JMB JOURNAL OF MATHEMATICAL BEHAVIOR*, 17(2), 137–165.
- Gooding, S. (2009). Children's Difficulties with Mathematical Word Problems. In *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (Vol. 29, Issue 3). BSRLM.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial

- representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 684–689. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.684>
- Ho, S. Y., & Lowrie, T. (2014). The model method: Students' performance and its effectiveness. *Journal of Mathematical Behavior*, 35, 87–100. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.06.002>
- Hwang, W.-Y., Chen, N.-S., Dung, J.-J., & Yang, Y.-L. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. In *Educational Technology & Society* (Vol. 10, Issue 2). <https://www.researchgate.net/publication/316239984>
- Janvier, C., & Université du Québec à Montréal. Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation. (1987). *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. L. Erlbaum Associates.
- Jitendra, A. K., & Woodward, J. (2019). The Role of Visual Representations in Mathematical Word Problems. In *Cognitive Foundations for Improving Mathematical Learning* (pp. 269–294). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815952-1.00011-6>
- Kribbs, E. E., & Rogowsky, B. A. (2016). International Journal of Research in Education and Science (IJRES) A Review of the Effects of Visual-Spatial Representations and Heuristics on Word Problem Solving in Middle School Mathematics A review of the effects of visual-spatial representations and heuristics on word problem solving in middle school mathematics A Review of the Effects of Visual-Spatial Representations and Heuristics on Word Problem Solving in Middle School Mathematics. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 65–74. www.ijres.net
- Mauliyda, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. <https://www.researchgate.net/publication/338819078>
- Novick, L. R., Hurley, S. M., & Francis, M. (1999). Evidence for abstract, schematic knowledge of three spatial diagram representations. In *Memory & Cognition* (Vol. 999, Issue 2).
- Owens, K. D., Ken, M. A. (, & Clements,). (1998). Representations in Spatial Problem Solving in the Classroom. *JMB JOURNAL OF MATHEMATICAL BEHAVIOR*, 17(2), 197–218.
- Poch, A. L., van Garderen, D., & Scheuermann, A. M. (2015). Students' Understanding of Diagrams for Solving Word Problems: A Framework for Assessing Diagram Proficiency. *Teaching Exceptional Children*, 47(3), 153–162. <https://doi.org/10.1177/0040059914558947>
- Stylianou, D. A., & Silver, E. A. (2004). The Role of Visual Representations in Advanced Mathematical Problem Solving: An Examination of Expert-Novice Similarities and Differences. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(4), 353–387. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0604_1
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>

- Tripathi, P. (2008). Developing Mathematical Understanding through Multiple Representations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13, 438–445. <https://doi.org/10.5951/MTMS.13.8.0438>
- Van Garderen, D., & Montague, M. (n.d.). Visual-Spatial Representation, Mathematical Problem Solving, and Students of Varying Abilities. In *Learning Disabilities Research & Practice* (Vol. 18, Issue 4).
- Villegas, J., Castro, E., & Gutiérrez, J. (2009). Representations in problem solving: A case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7.
- Widakdo, W. A. (2017). Mathematical Representation Ability by Using Project Based Learning on the Topic of Statistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012055>
- Yang, S. H., Kabir, M. H., & Hoque, M. R. (2016). Mathematical modeling of smart space for context-aware system: Linear algebraic representation of state-space method based approach. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/8325054>
- Zahner, D., & Corter, J. E. (2010). The process of probability problem solving: Use of external visual representations. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 177–204. <https://doi.org/10.1080/10986061003654240>
- Žakelj, A., & Klančar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1393–1411. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393>