

KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA DALAM MATERI TEOREMA PYTHAGORAS

Mardiani¹, Sugiatno², Dona Fitriawan³, Halini⁴, Ahmad Yani T⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia
¹mrddiani67@gmail.com, ²sugiatno@fkip.untan.ac.id, ³donafitriawan@fkip.untan.ac.id,
⁴halini@fkip.untan.ac.id, ⁵ahmad.yani.t@fkip.untan.ac.id

ARTICLE INFO

Article History

Received Jun 24, 2024
Revised Jul 25, 2024
Accepted Sep 20, 2024

Keywords:

Mathematical Representation Ability;
Pythagorean Theorem

ABSTRACT

This study aims to analyze the mathematical representation ability of SMA Negeri 1 Sungai Kakap students on Pythagorean theory material using visual, symbolic, and verbal strategies. The method used was quantitative descriptive with the research subjects of 36 students in class X. The collection method included questionnaires, reports, and documentation. The instruments used for data collection in this study are mathematical representation test questions and interviews. Data analysis techniques are carried out with quantitative data analysis techniques and descriptive analysis techniques. Based on the test results, it shows that students' mathematical representation skills need to be improved, with an achievement rate of 43% with a medium category. Students' visual representation ability was only 36%, while verbal and symbolic representation was much higher, at 42% and 50%, respectively. In general, students can answer the questions correctly, but there are errors in interpreting and translating the representation between visual, symbolic, and verbal. These findings point to the need for improved understanding and translation between different forms of mathematical representation to improve understanding of the concept of the Pythagorean theorem.

Corresponding Author:

Mardiani,
Universitas Tanjungpura
Pontianak, Indonesia
Mrddiani67@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan representasi matematis siswa SMA Negeri 1 Sungai Kakap pada materi teori Pythagoras dengan menggunakan strategi visual, simbolik, dan verbal. Metode yang digunakan ialah deskriptif kuantitatif dengan subjek penelitian 36 siswa kelas X. Metode pengumpulannya meliputi kuesioner, laporan, dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini berupa soal tes representasi matematis dan wawancara. Teknik analisis data dilakukan dengan teknik analisis data kuantitatif dan teknik analisis deskriptif. Berdasarkan hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa perlu peningkatan, dengan tingkat ketercapaian 43% dengan kategori sedang. Kemampuan representasi visual siswa hanya sebesar 36%, sedangkan representasi verbal dan simbolik jauh lebih tinggi, masing-masing sebesar 42% dan 50%. Secara umum siswa dapat menjawab soal dengan benar, namun terdapat kesalahan dalam menafsirkan dan menerjemahkan representasi antara visual, simbolik, dan verbal. Temuan ini menunjukkan perlunya peningkatan dalam pemahaman dan penerjemahan antara berbagai bentuk representasi matematis untuk meningkatkan pemahaman konsep teorema Pythagoras.

How to cite:

Mardiani, M., Sugiatno, S., Fitriawan, D., Halini, H., & T, A. Y. (2024). Kemampuan representasi matematis siswa dalam materi teorema pythagoras. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(5), 875-890.

PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran matematika, siswa harus memiliki pengetahuan matematika agar dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pada pandangan NCTM (2000), ada beberapa standar kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa, termasuk kemampuan representasi. Sebagaimana dikemukakan oleh Çilingir Altiner, E., & Önal (2023), Soneira (2022), dan Khatin-Zadeh (2022), jenis representasi ini dapat membantu siswa mengatur, memahami, dan mempelajari informasi matematika. Hal ini juga dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam berkomunikasi dan memecahkan masalah matematika. Akibatnya, guru harus menekankan perlunya meningkatkan representasi siswa di kelas matematika.

Representasi memegang peran penting dalam pemahaman matematis siswa Menurut Khatin-Zadeh (2022); Alzubi (2021). Representasi membantu siswa menginterpretasikan pernyataan, mengatur pemikiran, menemukan informasi yang relevan, dan memilih strategi penyelesaian masalah yang tepat (B. Mainali, 2021; Khatin-Zadeh, 2022; Al - Sarry, 2020). Dengan kata lain, cara merepresentasikan masalah matematika dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan menyelesaikan masalah siswa (Utomo & Syarifah, 2021; B. Mainali, 2021; Alamian, Barati, & Habibi 2020). Oleh karena itu, representasi menjadi salah satu kemampuan esensial dalam pembelajaran matematika.

Dalam sudut pandang pembelajaran, penting bagi siswa untuk belajar bagaimana membangun dan menafsirkan berbagai bentuk sistem representasi dalam matematika. Hal ini disebabkan representasi merupakan alat penting untuk komunikasi dan penalaran tentang konsep serta informasi matematika (-Duodu, Ennin, Borbye, & Amoaddai, 2019; Cartwright, 2020). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memahami peran representasi dalam pembelajaran siswa agar dapat mengajar matematika dengan efektif (Mainali, 2021; Altınbaş, 2024; Coetzer, 2023; Grundén, 2023). Representasi memainkan peran krusial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika karena dua alasan epistemologi yang kuat: setelah matematika memiliki peran penting dalam mengonseptualisasikan dunia nyata, dan setelah matematika menggunakan secara luas homeomorfisme, dimana reduksi struktur satu sama lain sangat penting (Kosko et al., 2021).

Salah satu kemampuan yang diperlukan untuk belajar matematika adalah kemampuan representasi matematis (NCTM, 2000), seperti menyederhanakan dan memecahkan masalah matematika yang sangat bergantung pada kemampuan. Representasi adalah transformasi suatu masalah atau ide ke bentuk baru, termasuk mengubah gambar atau model fisik menjadi simbol, kata, atau kalimat (NCTM, 2000; Khatin-Zadeh, 2022; Post & Prediger, 2024) . Representasi adalah sarana untuk mengkomunikasikan ide-ide pemecahan masalah matematika, dan dapat digunakan untuk memfasilitasi dan mendukung kesimpulan (Cordero-Siy, E., & Ghouseini, 2022; Hatisaru, 2022). Menurut Mainali (2021), kemampuan representasi merujuk pada keterampilan siswa dalam mentransfer representasi dari satu mode ke mode lainnya. Suatu representasi yang diubah ke representasi lainnya disebut translasi (Nizaruddin et al., 2020; Nurrahmawati, 2021; Adu-Gyamfi et al., 2019). Jadi kemampuan representasi matematis siswa yaitu kemampuan siswa dalam menafsirkan suatu permasalahan matematis dalam bentuk visual, symbol, dan bahasa dan mentransfer representasi satu ke representasi lainnya. Salah satu konsep matematika yang memerlukan kemampuan representasi matematis adalah teorema Pythagoras (Pagiling, 2019; Yakar & Yilmaz, 2022).

Pada tanggal 24 Agustus 2023, dilakukan studi pendahuluan terbatas di SMA Negeri 1 Sungai Kakap yang melibatkan 12 siswa. Studi ini dilakukan dengan memberikan 10 soal tes

kemampuan representasi pada materi Teorema Pythagoras berupa pilihan ganda yang dibuat berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa rata-rata siswa masih banyak yang salah dalam menjawab soal tes representasi matematis pada materi teorema Pythagoras. Hal ini disebabkan kemampuan representasi matematis yang dimiliki siswa masih dalam karakteristik rendah sehingga kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah matematika yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian kecil siswa menyatakan bahwa selama mempelajari teorema Pythagoras, mereka hanya diberikan rumus oleh guru yang dilanjutkan dengan latihan soal. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam mempelajari materi Teorema Pythagoras, siswa cenderung mengikuti langkah-langkah atau proses penyelesaian yang diajarkan oleh guru.

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kemampuan representasi matematis siswa pada materi Teorema Pythagoras, guru dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan bervariasi untuk membantu siswa memahami konsep-konsep tersebut. Hal ini penting karena jika kemampuan representasi siswa pada materi Teorema Pythagoras masih rendah, dapat berpengaruh pada pemahaman konsep tersebut. Hal ini juga dapat mempengaruhi pemahaman selanjutnya yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras, seperti trigonometri yang dipelajari pada tingkat sekolah menengah atas. Selain itu, penelitian ini juga memiliki kontribusi terhadap pengembangan kurikulum matematika yang lebih baik dengan memperhatikan aspek representasi dalam pembelajaran. Hal ini penting karena buku pelajaran yang ada saat ini kurang menjelaskan secara rinci mengenai representasi yang terkait dengan materi Teorema Pythagoras.

Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa kemampuan representasi siswa masih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Ningrum & Hw (2022) menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras perlu ditingkatkan. Secara keseluruhan, rata-rata persentase kemampuan representasi siswa sebesar 53,12% yang termasuk dalam kategori sedang. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ari Suningsih & Ana Istiani (2021), menemukan bahwa capaian siswa pada indikator representasi visual sebesar 65,2%, indikator representasi ekspresi dan persamaan sebesar 43,5%, dan indikator representasi kata sebesar 41,2%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih perlu diperhatikan dan ditingkatkan.

Pemahaman konsep matematika merupakan fondasi penting dalam pembelajaran matematika (Morales-Carballo et al., 2024). Kemampuan siswa untuk memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika secara efektif sangat bergantung pada bagaimana mereka dapat merepresentasikan dan menginterpretasikan informasi matematika. Representasi, dalam konteks ini, merujuk pada berbagai cara siswa dapat menggambarkan, menjelaskan, dan mengorganisir ide-ide matematika.

Penelitian ini berfokus pada kemampuan representasi matematis siswa mempelajari Teorema Pythagoras. Kami ingin menganalisis bagaimana siswa menggunakan berbagai bentuk representasi, seperti diagram, persamaan, dan model fisik, untuk memahami dan menyelesaikan masalah terkait teorema tersebut. Pengetahuan tentang kemampuan representasi siswa dalam konteks Teorema Pythagoras diharapkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep geometri dan meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan tujuan mengungkapkan kemampuan representasi matematis siswa dalam materi teorema Pythagoras. Data diperoleh melalui tes representasi matematis dan wawancara terhadap siswa kelas X di SMAN 1 Sungai Kakap. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah teknik analisis data kuantitatif dan teknik analisis deskriptif. Siswa kelas X dipilih sebagai subjek penelitian setelah diskusi antara peneliti dan guru matematika di sekolah tersebut, dengan tujuan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperdalam dan mengingat kembali materi dalam persiapan menghadapi topik-topik matematika lanjutan yang terkait dengan Teorema Pythagoras.

Instrumen pengumpulan data terdiri dari soal tes representasi matematis berbentuk pilihan ganda dengan 11 soal dan 4 alternatif jawaban. Setiap soal mengandung indikator representasi matematis, yaitu representasi visual, simbolik, dan verbal. Hasil pengerjaan soal tes dikategorikan menjadi tiga kelompok: atas, sedang, dan bawah. Selanjutnya, peserta didik yang mewakili setiap kategori diwawancarai secara lisan untuk memperoleh informasi lebih mendalam.

Indikator yang digunakan dalam menilai kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

No	Representasi	Bentuk-Bentuk Operasional
1	Representasi Visual	Menggunakan, menerapkan, dan menafsirkan representasi bentuk visual untuk menyelesaikan permasalahan matematis.
2	Representasi Simbolik	Menggunakan, menerapkan, dan menafsirkan representasi bentuk simbolik untuk menyelesaikan permasalahan matematis.
3	Representasi Verbal	Menggunakan, menerapkan, dan menafsirkan representasi bentuk verbal (kata-kata atau bahasa) untuk menyelesaikan permasalahan matematis.

Kemudian untuk mengklasifikasikan hasil tes kemampuan representasi matematis siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi hasil nilai tes kemampuan representasi matematis siswa

Persentase Pencapaian	Kategori
81% – 100%	Sangat Tinggi
61% – 80%	Tinggi
41% – 60%	Sedang
21% – 40%	Rendah
≥ 20%	Sangat Rendah

(Arikunto & Jabar, 2018)

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dimana untuk hasil tes peneliti memberikan skor tes siswa berdasarkan rubrik penskoran, menyajikan skor tes siswa berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis, menyatakan skor tes keseluruhan kemampuan representasi matematis dalam bentuk persentase, mengategorikan hasil tes kemampuan representasi matematis berdasarkan skor yang diperoleh, dan mendeskripsikan hasil penyajian data. Sedangkan untuk wawancara peneliti mendeskripsikan hasil wawancara kemampuan representasi matematis siswa, menyajikan hasil wawancara sehingga memungkinkan terkumpul informasi dan terkategori, memberikan makna dan pemahaman, serta menarik kesimpulan,

selanjutnya ditarik kesimpulan tentang kemampuan representasi matematis siswa dalam materi teorema Pythagoras. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk menggali informasi lebih dalam mengenai kemampuan representasi matematis siswa dalam materi teorema Pythagoras, mengevaluasi jawaban siswa, mencegah kesalahan pada penelitian, dan mengetahui kemampuan representasi matematis siswa dalam soal subjektif untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Hasil analisis akan memberikan gambaran kemampuan representasi matematis siswa dalam materi teorema Pythagoras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil dari tes tertulis yang telah dilaksanakan dan dilakukan penilaian sesuai dengan pedoman penilaian dengan penyajian penilaian pada tabel ditulis dalam bentuk persentase. Hasil tes kemampuan representasi matematis siswa secara keseluruhan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Tes Kemampuan Representasi Matematis Siswa

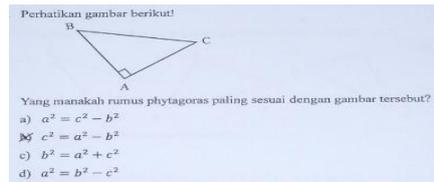
Kemampuan Representasi	Ketercapaian	Kategori
Visual	36%	Rendah
Simbolik	42%	Sedang
Verbal	50%	Sedang
Total	43%	Sedang

Tabel diatas memperlihatkan siswa memiliki kemampuan representasi matematis secara keseluruhan dengan kriteria sedang dengan persentase 43%. Untuk soal tes representasi matematis soal nomor 2, 3, dan 9 yaitu soal tes kemampuan representasi dari visual ke simbolik materi teorema pythagoras memiliki ketercapaian masuk dalam kriteria rendah yaitu 36%. Soal nomor 4, 5, 6, dan 10 yaitu soal tes kemampuan representasi dari simbolik ke visual materi teorema pythagoras memiliki ketercapaian 42% masuk dalam kriteria sedang. Soal nomor 11, 12, 13, dan 14 yaitu soal tes kemampuan representasi dari bentuk verbal/kata-kata ke bentuk visual dan simbolik materi teorema pythagoras memiliki persentase 50% dengan kriteria sedang.

Wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada 9 orang siswa kelas X MIPA 1 di SMA Negeri 1 Sungai Kakap dengan di ambil 2 soal setiap indikator representasi matematis sebagai perwakilan untuk di wawancarai. Siswa tersebut dipilih berdasarkan skor nilai tes kemampuan representasi matematis siswa, dengan 3 siswa kelompok atas, 3 siswa kelompok tengah, dan 3 siswa kelompok bawah.

Pembahasan

Analisis kemampuan yang pertama adalah kemampuan representasi visual. Subjek pertama yaitu Subjek DIA. Pada soal nomor 2 soal tes kemampuan representasi dari bentuk visual dengan jawaban dalam bentuk simbolik, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek DIA jawabannya adalah benar.



Gambar 1. Jawaban siswa Subjek DIA

Penggalan wawancara:

P : “Pada soal yang sudah kamu jawab sebelumnya, nah pada nomor 2 ini kenapa kamu memilih jawaban opsi b?”

S : “Ini kan nyari sisi terpanjang kak eh bukan, ini kan sisi ini c (sisi yang berhadapan dengan sudut C), disini a (sisi yang berhadapan dengan sudut A) jadi $a^2 - b^2$ ”

P : “Oke itu nyari c, jika misal nya diubah nyari nya yang sisi a bagaimana?”

S : “Yang a berarti $b^2 + c^2$ ”

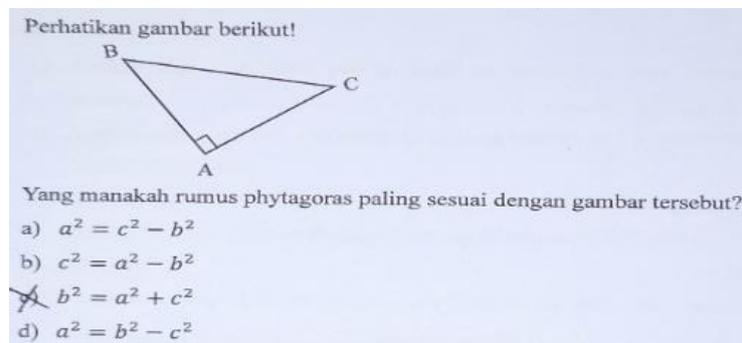
P : “Berarti jika mencari sisi terpanjang rumusnya ditambah?”

S : “Iya kak”

Berdasarkan wawancara dengan siswa subjek DIA, terlihat bahwa siswa subjek DIA mampu menjelaskan dengan jelas dan benar alasan di balik jawabannya. Hal ini menunjukkan bahwa DIA memiliki pemahaman yang baik mengenai teorema Pythagoras. Interpretasi ini relevan dengan teori representasi visual dalam matematika, di mana siswa yang memahami konsep dasar mampu menghubungkan gambar dengan rumus-rumus matematis secara efektif (Just & Cribbs, 2020).

Selain itu, pemahaman DIA menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan logika spasial yang baik, sesuai dengan temuan Yaniawati, Maat, M, Supianti, I, & Fisher, (2022) yang menyebutkan bahwa representasi visual yang kuat membantu dalam memahami hubungan geometris dalam matematika. Pemahaman siswa DIA ini juga mencerminkan pentingnya visualisasi dalam proses pembelajaran matematika yang menekankan pada koneksi antara visual dan simbolik.

Subjek selanjutnya yaitu subjek AG. Pada soal nomor 2 soal tes kemampuan representasi dari bentuk visual dengan jawaban dalam bentuk simbol, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek AG jawabannya adalah salah.



Gambar 2. Jawaban Siswa Subjek AG

Penggalan wawancara:

P : “Baik, pada soal yang udah kamu kerjakan sebelumnya, nah pada nomor 2 ini kenapa kamu pilih jawaban opsi c?”

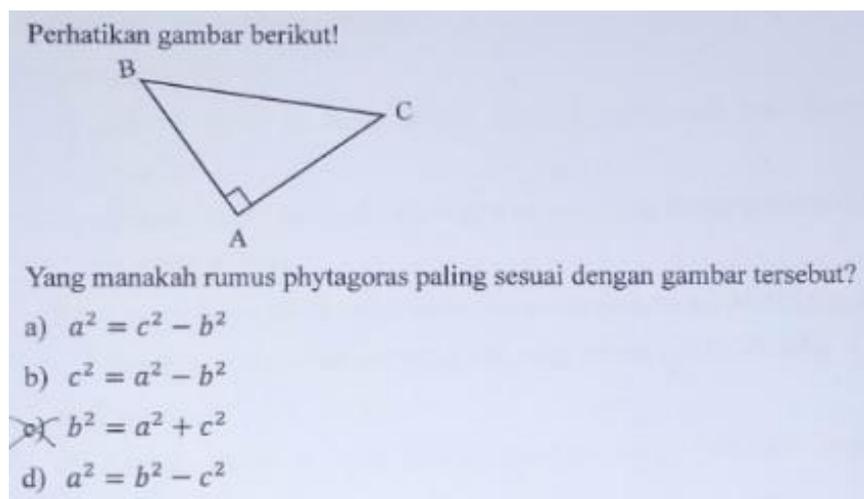
S : “Karena sisi miring nya di b kak”

Dalam hal ini sisi miring yang ditunjukkan oleh siswa adalah sisi dari titik sudut B ke C adalah sisi milik b. sisi dari titik sudut A ke B adalah sisi milik A dan sisi dari titik sudut C ke A adalah sisi milik C.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa subjek AG, siswa AG mengalami kesalahan dalam mengidentifikasi sisi terpanjang pada segitiga. Kesalahan ini dapat dikaitkan dengan kurangnya pemahaman mendalam tentang konsep dasar teorema Pythagoras. Heller (2023), kesalahan semacam ini sering terjadi ketika siswa menghafal rumus tanpa benar-benar memahami konsep di baliknya.

Meskipun AG memahami bahwa rumus Pythagoras digunakan untuk mencari sisi miring atau sisi terpanjang dalam segitiga siku-siku, kesalahan dalam mengidentifikasi sisi yang benar menunjukkan bahwa representasi visualnya belum sepenuhnya matang. Hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa banyak siswa menghadapi kesulitan dalam mengaitkan informasi visual dengan simbol-simbol matematis secara tepat (Khatin-Zadeh et al., 2022a).

Subjek terakhir adalah subjek YA. Pada soal nomor 2 soal tes kemampuan representasi dari bentuk visual dengan jawaban dalam bentuk simbol, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek YA jawabannya adalah salah.



Gambar 3. Jawaban Siswa Subjek YA

Penggalan wawancara:

P : “Oke pada soal yang udah kamu kerjakan sebelumnya, nah pada nomor 2 ini kenapa kamu pilih jawaban opsi c?”

S : “Karena pada saat guru menjelaskan rumus nya seperti itu kak”

P : “Jadi gurunya menjelaskan rumusnya ditambah?”

S : “Iya kak”

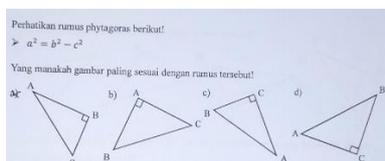
P : “Jadi rumus yang dikurang tidak ada?”

S : “Ndak ada kak”

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa subjek YA, siswa YA cenderung hanya mengikuti apa yang diajarkan oleh guru tanpa mempertimbangkan konteks soal yang diberikan. Ini menunjukkan bahwa YA memiliki kelemahan dalam memahami konsep representasi visual secara mandiri. Menurut Van Hiele (1986), tahap awal pemahaman geometri pada siswa seringkali dipengaruhi oleh instruksi verbal guru, sehingga kurang mampu membuat interpretasi visual yang benar (Unaenah et al., 2020).

Kesalahan YA ini menjadi temuan bahwa pemahaman yang sepenuhnya berbasis instruksi tanpa adanya eksplorasi mandiri dapat mengakibatkan miskonsepsi pada konsep visual, terutama dalam kaitannya dengan teorema Pythagoras.

Selanjutnya Analisis Kemampuan Representasi Simbolik. Pada Subjek DIA di soal nomor 5 soal tes kemampuan representasi dari bentuk simbol dengan jawaban dalam bentuk visual, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek DIA jawabannya adalah benar.



Gambar 4. Hasil jawaban siswa subjek DIA

Penggalan wawancara:

P : “Lanjut yang nomor 5, pada soal tersebut mengapa kamu memilih jawaban opsi a?”

S : “Ini kan nyari yang a, berarti rumusnya $b^2 - c^2$ ”

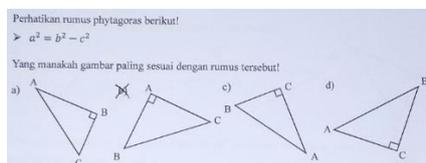
P : “ini kan rumusnya dikurang, berarti dari pilihan jawabanmu sisi terpanjang nya yang mana?”

S : “Yang ini (menunjuk sisi pada gambar opsi a) yang b”

Dari hasil wawancara dengan siswa subjek DIA, untuk soal nomor 5 yaitu untuk melihat kemampuan representasi simbolik dari soal bentuk symbol dengan jawaban bentuk visual materi teorema pythagoras. Siswa dengan subjek DIA mampu mengaitkan rumus dengan gambar segitiga secara akurat, yang mengindikasikan bahwa siswa ini memiliki kemampuan representasi simbolik yang baik. Sejalan dengan pandangan Lesh, Post, dan Behr (1987), representasi simbolik yang baik memungkinkan siswa untuk menerjemahkan hubungan matematis dari satu bentuk ke bentuk lain, dalam hal ini dari rumus ke gambar.

Kemampuan DIA juga menunjukkan pemahaman yang komprehensif terhadap rumus Pythagoras dan bagaimana rumus tersebut diterapkan dalam situasi geometris. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa representasi simbolik adalah salah satu bentuk representasi yang paling penting dalam pembelajaran matematika (Khatin-Zadeh et al., 2022a).

Untuk Subjek AG, Pada soal nomor 5 soal tes kemampuan representasi dari bentuk simbol dengan jawaban dalam bentuk visual, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek AG jawabannya adalah salah.



Gambar 5. Jawaban Siswa Subjek AG

Penggalan wawancara :

P : “Lalu nomor 4 ini kenapa kamu pilih b?”

S : “Ini kan a (menunjuk pada sisi sebelah kiri gambar opsi b) nah kita hitung a nya nih”

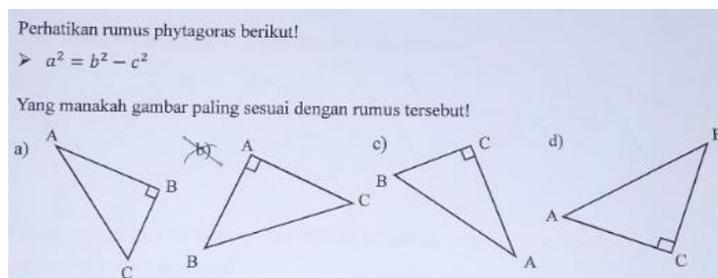
P : “Tapi kan rumus nya dikurang nih”

S : “Jadi garis miring nih b “

Dari hasil wawancara dengan siswa subjek AG, pada soal nomor 5 yaitu untuk melihat kemampuan representasi simbol dari soal bentuk symbol dengan jawaban bentuk visual materi teorema pythagoras terlihat bahwa siswa dengan subjek AG Meskipun AG memahami prinsip dasar bahwa penjumlahan rumus Pythagoras digunakan untuk mencari sisi terpanjang, siswa AG keliru dalam menerjemahkan simbol ke dalam bentuk visual. Menurut Ridho (2023), kesalahan semacam ini bisa muncul karena adanya miskonsepsi dalam menerjemahkan simbol matematis menjadi bentuk visual yang tepat.

Kesalahan ini menunjukkan bahwa AG belum sepenuhnya memahami hubungan antara simbol matematis dan interpretasi geometris, suatu hal yang juga ditekankan oleh Yaniawati, Maat, M., Supianti, I., & Fisher, (2022), yang menyatakan bahwa representasi simbolik yang lemah dapat menyebabkan kesalahan dalam memahami konsep visual dan spasial

Untuk subjek YA, Pada soal nomor 5 soal tes kemampuan representasi dari bentuk simbol dengan jawaban dalam bentuk visual, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek YA jawabannya adalah salah.



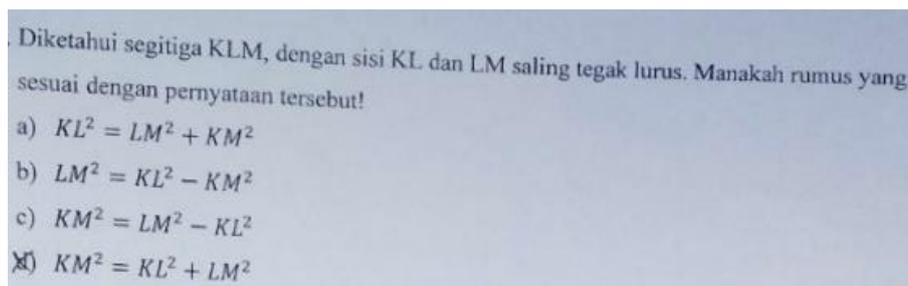
Gambar 6. Jawaban Siswa subjek YA

Penggalan wawancara:

- P : “Selanjutnya nomor 5, kenapa kamu pilih opsi b?”
 S : “Jadi saya milih nya ni gini kak, A ke B habis itu ke C (gambar opsi b)”
 P : “Berurutan gitu ya?”
 S : “Iya berurutan”

Dari hasil wawancara dengan siswa subjek YA, pada soal nomor 5 yaitu untuk melihat kemampuan representasi simbol dari soal bentuk symbol dengan jawaban bentuk visual materi teorema pythagoras terlihat bahwa siswa subjek YA memilih jawaban berdasarkan urutan visual (A ke B ke C) tanpa menghubungkan simbol matematika yang relevan. Ini menunjukkan bahwa siswa YA tidak memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep yang diajarkan dan lebih bergantung pada pola atau urutan langkah yang dihafalkan. Menurut Zhao, Chau, & Schuchardt (2021), siswa yang mengandalkan hafalan cenderung gagal dalam menerapkan konsep matematika yang lebih mendalam ketika konteks soalnya berbeda dari apa yang diajarkan secara langsung.

Selanjutnya, Analisis Kemampuan Representasi Verbal. Untuk Subjek DIA, Pada soal nomor 13 soal tes kemampuan representasi dari bentuk verbal dengan jawaban dalam bentuk simbol, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek DIA jawabannya adalah benar.

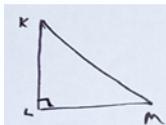


Gambar 7. Jawaban Siswa Subjek DIA

Penggalan wawancara :

P : “Untuk nomor 13, bagaimana? Mengapa kamu menjawab d?”

S : “Sisi KL dan LM tegak lurus”.



(gambar siswa)

S : “Kan KL LM ini tegak lurus gini kan kak (menunjuk pada gambar yang telah dibuat) betul ngga sih kak”

P : “Iya, KL yang tegak”

S : “Iya, disini kan saya jawab nya d untuk nyari sisi terpanjang kan, kan disini KM terpanjang, jadi rumusnya $KL + LM$ ”

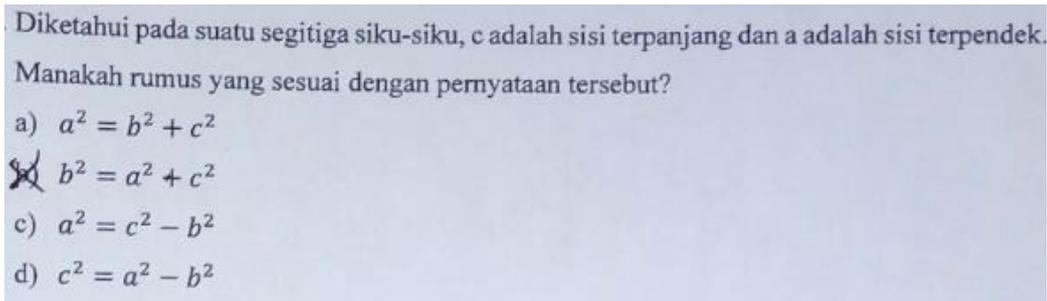
P : “Mengapa bukan yang yang c?”

S : “Ini kan nyari sisi terpanjang kak, kan rumusnya ditambah”

Dari wawancara yang dilakukan dengan siswa dengan subjek DIA pada soal nomor 13 yaitu untuk melihat kemampuan representasi verbal dari soal bentuk verbal dengan jawaban bentuk simbolik materi teorema pythagoras. Terlihat bahwa siswa dengan subjek DIA mampu memahami hubungan antara representasi verbal dan simbolik, serta mampu menerjemahkan informasi verbal secara tepat ke dalam simbol matematis yang relevan. Menurut Mainali (2021), representasi verbal memainkan peran penting dalam pembelajaran karena membantu siswa mengonseptualisasikan ide-ide abstrak melalui bahasa. Siswa DIA menunjukkan kemampuan berpikir abstrak yang baik dalam menghubungkan deskripsi verbal dengan simbol matematika, menunjukkan bahwa ia berada pada tahap perkembangan kognitif yang lebih tinggi menurut teori Van Hiele.

Selain itu, pemahaman DIA dalam menerapkan konsep verbal ke simbolis menunjukkan keterampilan pemecahan masalah yang kuat, yang menurut Cartwright (2023) merupakan elemen penting dalam pembelajaran matematika. Keberhasilan DIA mencerminkan penguasaan konsep dasar teorema Pythagoras serta kemampuan untuk menghubungkan bahasa dengan simbol matematika secara logis dan sistematis.

Subjek AG. Pada soal nomor 14 soal tes kemampuan representasi dari bentuk verbal dengan jawaban dalam bentuk visual, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek AG jawabannya adalah salah.



Gambar 8. Jawaban Siswa Subjek AG

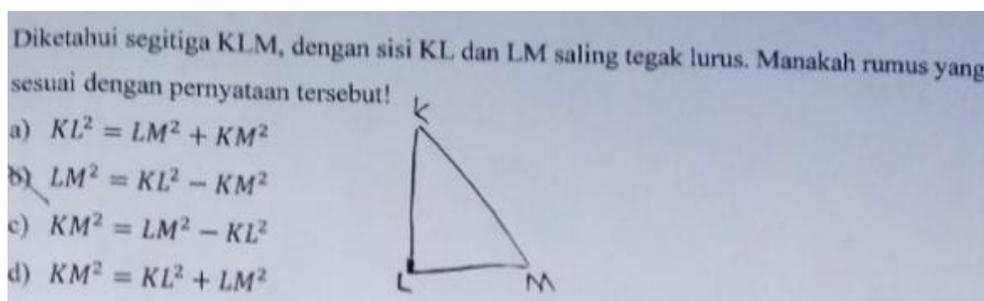
Penggalan wawancara :

- P : “Lalu untuk nomor 14 ini, mengapa kamu pilih b?”
 S : “Soalnya yang ditanya b, jadi pilih yang b”
 P : “Kenapa kamu mengira jika yang ditanya adalah b?”
 S : “Karena di soal tidak disebutkan b”

Dari hasil wawancara dengan siswa subjek AG, pada soal nomor 14 yaitu untuk melihat kemampuan representasi verbal dari soal bentuk verbal dengan jawaban bentuk visual materi teorema pythagoras terlihat bahwa siswa subjek AG hanya berfokus pada simbol tertentu dalam soal tanpa benar-benar memahami konteks verbalnya. Ini menunjukkan bahwa siswa AG kurang mampu menghubungkan informasi verbal yang diberikan dengan konsep matematika yang relevan. Kesalahan ini dapat dikaitkan dengan penelitian Post & Prediger (2024) yang menyatakan bahwa pengembangan konsep matematis membutuhkan interaksi yang lebih mendalam dengan simbol dan bahasa.

Keterbatasan AG dalam memahami hubungan antara informasi verbal dan simbolis juga dapat dijelaskan melalui teori dual coding Clark & Paivio (1991), yang menyebutkan bahwa siswa yang gagal menghubungkan representasi verbal dengan simbolik mungkin mengalami kesulitan dalam pemrosesan informasi matematis yang kompleks. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan lebih lanjut pada kemampuan siswa AG untuk menghubungkan konsep verbal dengan simbolis dalam konteks matematis.

Subjek YA. Pada soal nomor 13 soal tes kemampuan representasi dari bentuk verbal dengan jawaban dalam bentuk symbol, hasil jawaban yang diberikan siswa subjek YA jawabannya adalah salah.



Gambar 9. Jawaban Siswa Subjek YA

Penggalan wawancara :

- P : “Nomor 13 sekarang kakak minta gambar kan segitiga nya sesuai yang dibilang di soalnya”
 Gambar yang dibuat siswa ada disamping jawaban nomor 13
 P : “Lalu kenapa kamu pilih jawaban opsi yang b?”

S : “Tidak tau kak, kemarin waktunya udah abis jadi nomor 13 dan 14 saya asal silang”

Dari hasil wawancara dengan siswa subjek YA, pada soal nomor 13 yaitu untuk melihat kemampuan representasi verbal dari soal bentuk verbal dengan jawaban bentuk symbol materi teorema pythagoras terlihat bahwa siswa subjek YA YA mengakui bahwa ia tidak memahami soal dan hanya menebak jawaban, yang mengindikasikan adanya kesulitan dalam memahami dan menginterpretasikan informasi verbal yang disajikan. Menurut Baumann (2024), miskonsepsi semacam ini sering muncul ketika siswa belum memiliki pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep dasar yang dijelaskan secara verbal.

Hal ini menunjukkan bahwa subjek YA masih berada pada tahap awal pemahaman, di mana informasi verbal yang diterima belum sepenuhnya terinternalisasi sebagai konsep matematika yang bermakna. Kesulitan YA ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa sering kali menghadapi tantangan dalam menerjemahkan informasi verbal ke dalam bentuk simbolik dan visual (Rahmawati & Anwar, 2020). Kegagalan dalam menghubungkan bahasa dengan simbol matematis menunjukkan perlunya penguatan instruksi berbasis representasi verbal yang lebih mendalam.

Dari hasil wawancara diatas dengan 9 orang siswa dengan setiap siswa di wawancarai 2 soal untuk setiap soal yang mewakili indikator representasi matematis diketahui kemampuan siswa dalam menjawab soal sangat beragam, untuk kemampuan visual siswa dari soal bentuk visual yang diberikan siswa mengalami kesalahan dalam menafsirkan bentuk visual ke dalam bentuk symbol, mulai dari siswa yang keliru dalam mengidentifikasi sisi terpanjang dalam segitiga siku-siku, siswa yang memilih jawaban berdasarkan posisi titik sudut, atau siswa yang salah dalam mengartikan gambar segitiga siku-siku yang diberikan sehingga hanya menjawab secara asal berdasarkan logika atau asumsi yang dibuat mandiri sehingga tidak dapat menerapkan gambar segitiga siku-siku yang diberikan ke dalam rumus pythagoras yang tepat.

Untuk kemampuan representasi simbolik siswa dari soal bentuk simbolik banyak siswa yang salah menerjemahkan soal bentuk simbolik ke dalam bentuk visual, yaitu beberapa siswa cenderung mengikuti pola atau langkah yang dihafalkan tanpa memahami hubungan antara simbol dan visual sehingga ketika di representasikan ke dalam bentuk visual segitiga maka hasilnya menjadi tidak tepat. Sedangkan untuk kemampuan representasi verbal siswa jika diberikan soal dalam bentuk verbal dengan jawaban bentuk visual dan symbol rata-rata siswa dapat menafsirkan maksud dari soal bentuk verbal tersebut ke dalam bentuk visual namun banyak juga yang kurang memahami bentuk soal secara verbal sehingga keliru ketika diterapkan ke dalam bentuk symbol.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan bahwa Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Sungai Kakap dalam materi teorema pythagoras tahun ajar 2023/2024 secara keseluruhan ketercapaiannya dengan kategori sedang. Kemampuan representasi matematis visual siswa dalam menerjemahkan gambar segitiga siku-siku ke dalam bentuk simbolik Pythagoras masih rendah dengan kategori rendah. Kemampuan representasi matematis simbolik siswa cenderung lebih baik dibandingkan dengan kemampuan visual, dengan ketercapaian dengan kategori sedang. Kemampuan representasi matematis verbal siswa memiliki ketercapaian tertinggi dengan kategori sedang. Siswa-siswa umumnya mampu menjawab soal dengan benar dan memberikan penjelasan yang cukup sesuai dengan informasi yang tersedia dalam soal. Namun demikian, masih terjadi kesalahan dalam menafsirkan dan

menerjemahkan soal dari representasi visual ke simbolik dan sebaliknya maupun dari representasi verbal ke simbolik. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, khususnya dalam memahami dan menggunakan simbol-simbol matematika untuk berbagai konteks. Ini termasuk peningkatan pemahaman terhadap informasi tambahan dan konteks soal untuk mengurangi kesalahan dalam menafsirkan atau menerjemahkan representasi dalam soal matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Duodu, S. B., Ennin, F. C., Borbye, S., & Amoaddai, S. (2019). Pre-Service primary school teachers' mathematical knowledge for teaching fractions through problem solving. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 5(3), 08–17. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2019.33085>
- Adu-Gyamfi, K., Bossé, M. J., & Lynch-Davis, K. (2019). Three types of mathematical representational translations: Comparing empirical and theoretical results. *School Science and Mathematics*, 119(7), 396–404. <https://doi.org/10.1111/ssm.12360>
- Al - Sarry, M. J. S. (2020). The Effect of multiple representations in teaching mathematical concepts in mathematics literacy among intermediate level students. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt ...*, 17(10), 734–749. <https://www.archives.palarch.nl/index.php/jae/article/download/4574/4525>
- Alamian, V., Barati, A., & Habibi, M. (2020). The Effects of visual representations and manipulatives on reduction of algebraic misconceptions of ninth-grade students. *Arch Pharma Pract*, 11, 49–58.
- Altınbaş, A. A., Ertekin, E., & Solak, S. (2024). A study on multiple representation and self-efficacy perception in systems of linear equations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(4), 976–996. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2156933>
- Alzubi, K. (2021). The Effect of using multiple mathematical representations of rational number concepts in basic grades students in Jordan. *International Journal of Educational Research Review*, 6(3), 226–234. <https://doi.org/10.24331/ijere.838677>
- Ari Suningsih, A. I. (2021). Analisis kemampuan representasi matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 225–234. <https://doi.org/10.36526/tr.v6i2.2225>
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2018). Evaluasi program pendidikan. In *Bumi Aksara*.
- Baumann, J. M. (2024). *Think about it, talk about it: exploring the intersection of knowledge and discourse during text-based discussions*. Michigan State University.
- Cartwright, K. (2020). Analyzing students' communication and representation of mathematical fluency during group tasks. *The Journal of Mathematical Behavior*, 60, 100821. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100821>
- Cartwright, K. (2023). Interpreting young children's multiplicative strategies through their drawn representations. In *Mathematics Education Research Journal* (Issue 0123456789). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00450-4>
- Çilingir Altiner, E., & Önal, H. (2023). *Verbal problem-solving representations of primary*. 12(3), 228–244.
- Clark, J., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 149–210. <https://doi.org/10.1007/BF01320076>
- Coetzer, T., Livingston, C., & Barnard, E. (2023). Using visual representations to enhance isiXhosa home language learners' mathematical understanding. *South African Journal of Childhood Education*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.4102/sajce.v13i1.1297>
- Cordero-Siy, E., & Ghouseini, H. (2022). Supporting Understanding Using Representations.

- Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 115(6), 394–403.
- Grundén, H. (2023). Representations of Mathematics Education in Swedish Newspapers—Part of the Structural Influence on Mathematics Teaching. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. <https://doi.org/10.1007/s42330-023-00277-y>
- Hatisaru, V. (2022). The use of representations in solving mathematical problems. *Australian Mathematics Education Journal*, 4(2), 9–14. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.589932835442188>
- Heller, B. P. (2023). *Students' Concept Images of Triangle Attributes* [Illinois State University]. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/students-concept-images-triangle-attributes/docview/2913405053/se-2>
- Just, A., & Cribbs, J. D. (2020). Focusing on visual representations in mathematics. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 113(12), e100–e106. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2019.0139>
- Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., & Yazdani-Fazlabadi, B. (2022a). Transforming dis-embodied mathematical representations into embodied representations, and vice versa: a two-way mechanism for understanding mathematics. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2154041>
- Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., & Yazdani-Fazlabadi, B. (2022b). Transforming dis-embodied mathematical representations into embodied representations, and vice versa: a two-way mechanism for understanding mathematics. *Cogent Education*, 9(1), 2154041. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2154041>
- Kosko, K., Weston, T., & Amador, J. (2021). 360 Video as an Immersive representation of practice: Interactions between reported benefits and teacher noticing. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(4), 162–181.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In *Problems of representations in the teaching and learning of mathematics*.
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21.
- Morales-Carballo, A., Díaz Cárdenas, M., & Damián Mojica, A. (2024). Formation and development of mathematical concepts: Elements for research and teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), 1–19. <https://doi.org/10.29333/iejme/14023>
- NCTM. (2000). Principles, N. C. T. M. (2000). standards for school mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics. In *National Council of Teachers of Mathematics* (Vol. 7, Issue 2).
- Ningrum, M. P., & Hw, S. (2022). Analisis kemampuan representatif matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal teorema pythagoras. *AKSIOMA*, 11(3), 2151–2159.
- Nizaruddin, N., Waluyo, S. B., Rochmad, R., & Isnarto, I. (2020). Profile of Student's Mathematical Representation Translation on the Verbal Problem. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12B), 8178–8185. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082621>
- Nurrahmawati, Sa'dijah, C., Sudirman, & Muksar, M. (2021). Assessing students' errors in mathematical translation: From symbolic to verbal and graphic representations. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 115–125. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20819>
- Pagiling, S. L. (2019). Exploration of students' representation in solving pythagorean theorem problems based on cognitive style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032004>
- Post, M., & Prediger, S. (2024a). Teaching practices for unfolding information and connecting

- multiple representations: the case of conditional probability information. In *Mathematics Education Research Journal* (Vol. 36, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00431-z>
- Post, M., & Prediger, S. (2024b). Teaching practices for unfolding information and connecting multiple representations: the case of conditional probability information. *Mathematics Education Research Journal*, 36(1), 97–129. <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00431-z>
- Rahmawati, D., & Anwar, R. B. (2020). Translation of mathematical representation: characteristics of verbal representation unpacking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(2), 162–167. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v14i2.9538>
- Ridho, M. H. (2023). *Analysis of Students' Mathematical Representation Ability on Pythagoras Theorem in Junior High School*. 11–23.
- Soneira, C. (2022). The Use of representations when solving algebra word problems and the sources of solution errors. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(5), 1037–1056. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10181-2>
- Unaenah, E., Anggraini, I. A., Aprianti, I., Aini, W. N., Utami, D. C., Khoiriah, S., Refando, A., & Tangerang, U. M. (2020). Teori Van Hiele Dalam Pembelajaran Bangun Datar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 365–374. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Utomo, D. P., & Syarifah, D. L. (2021). Examining mathematical representation to solve problems in trends in mathematics and science study: Voices from Indonesian secondary school students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(3), 540–556. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.1685>
- Yakar, E. A., & Yilmaz, S. (2022). *Mathematical thinking processes for the pythagorean theorem of the secondary school students 1*. 3(2), 87–99.
- Yaniawati, P., Maat, S. M., Supianti, I. I., & Fisher, D. (2022). The Role of visual representations in geometry learning. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 69–81. https://pdf.eu-jer.com/EU-JER_9_1_395.pdf
- Zhao, F. F., Chau, L., & Schuchardt, A. (2021). Blended and more: instructors organize sensemaking opportunities for mathematical equations in different ways when teaching the same scientific phenomenon. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00280-5>

