
LEVEL BERPIKIR VISUAL PADA KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Fendiyanto^{1*}, Elly Susanti^{2*}, Fauziyah Nafisatul Qur'ani³

^{1,2,3} Magister Pendidikan Matematika, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Literature Review

Article History

Received : 20-12-2023

Accepted : 31-12-2023

Published : 31-01-2024

Keywords:

Berpikir Visual, Komunikasi
Matematis

*Correspondence email:

ellysusanti@mat.uin-malang.ac.id

ABSTRACT: *This study is motivated by the lack of previous researchers examining the level of visual thinking in students' mathematical communication. This research aims to describe the level of visual thinking in students' mathematical communication. The research method is literature research or literature review (literature review, literature research). Research activities were carried out in a structured way through the stages of data collection, data reduction, data display, discussion to conclusion. Technically, the research steps were carried out as follows: 1) the preparation stage, determining the fixed and dependent variables, determining the data to be analysed and selecting articles that are in accordance with the variables in the title, 2) the implementation stage, searching and collecting articles, taking the results of the articles obtained, and 3) the data analysis stage, this stage is used to determine the level of visual thinking and indicators of students' mathematical communication which will be useful to determine the level of visual thinking of students' mathematical communication. The results showed that there is a relationship between the level of visual thinking and students' mathematical communication, so that the levels of visual thinking in mathematical communication are: Non Visual Level, Local Visual Level, and Global Visual Level.*

ABSTRAK: Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurangnya peneliti-peneliti sebelumnya mengkaji level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa. Metode penelitian adalah penelitian kepustakaan atau kajian literatur (*literature review, literature research*). Aktivitas penelitian dilakukan dengan cara terstruktur melalui tahapan pengumpulan data, reduksi data, *display* data, pembahasan hingga kesimpulan. Secara teknis, langkah-langkah penelitian dilakukan hal-hal sebagai berikut: 1) tahap persiapan, penetapan variabel tetap dan terikat, menentukan data yang akan dianalisis dan memilih artikel yang sesuai dengan variabel-variabel yang ada pada judul, 2) tahap pelaksanaan, mencari dan mengumpulkan artikel, mengambil hasil dari artikel yang diperoleh, dan 3) tahap analisis data, tahap ini digunakan menetapkan level berfikir visual dan indikator komunikasi matematis siswa yang akan berguna untuk mengetahui level berfikir visual dari komunikasi matematis siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya keterkaitan antara level berpikir visual dengan komunikasi matematika siswa, sehingga level berpikir visual pada komunikasi matematis yaitu: Level Non Visual, Level Visual Lokal, dan Level Visual Global.

Correspondence Address: Jln. Gajayana No. 50, Kota Malang, Kode Pos, 65121 Negara; Indonesia e-mail: ellysusanti@mat.uin-malang.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Fendiyanto, Susanti. E., Qur'ani. F. N., (2024). Level Berpikir Visual Pada Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 7(2): 66-74. DOI: 10.37150/jp.v7i2.2461

Copyright: Fendiyanto, Susanti. E., Qur'ani. F. N., (2024).

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Berpikir merupakan suatu aktivitas mental yang biasanya terjadi ketika seseorang menghadapi suatu permasalahan dan memerlukan cara untuk memecahkan permasalahan (K.P. Adnyana, I.G.N.Y. Hartawan, & I.N. Suparta, 2021). Berpikir mendorong seseorang untuk menggunakan pengetahuan yang dimiliki, sehingga diperoleh suatu ide, solusi, dan pemahaman yang tepat. Menurut Sunaryo berpikir adalah memutuskan atau mempertimbangkan sesuatu dengan akal (Sunaryo, 2011). Berpikir merupakan berbagai kegiatan yang menggunakan konsep dan lambang sebagai pengganti objek dan peristiwa. Berpikir dapat digolongkan ke dalam dua jenis; pertama, berpikir asosiatif, yaitu suatu ide merangsang timbulnya ide-ide lain. Kedua, berpikir terarah, yaitu proses berpikir yang sudah ditentukan sebelumnya dan diarahkan pada sesuatu, biasanya diarahkan pada pemecahan suatu persoalan (Maulidya, 2018).

Berpikir visual adalah kemampuan, proses, dan hasil dari menciptakan, menginterpretasikan, menggunakan, dan membayangkan gambar dan diagram di atas kertas atau dengan alat teknologi, menggambarkan dan mengkomunikasikan informasi dan ide, mengembangkan ide, dan peningkatan pemahaman (Sholihah & Maryono, 2020). Berpikir visual merupakan proses analitis untuk memahami, menafsirkan, memformulasikan dan mengaitkan ide-ide, serta menemukan pola visual baru yang muncul di dalam sistem kognitif (Nasution, 2020). Berpikir visual adalah proses berpikir analitis dalam menafsirkan dan memahami informasi atau konsep yang ada dalam pikiran dalam bentuk gambar, foto, grafik, diagram atau bentuk lain yang dapat membantu mengkomunikasikan informasi (Anwar & Juandi, 2020).

Menurut Sholihah & Maryono menyatakan terdapat tiga tingkatan berpikir visual yaitu visual semi-lokal, visual lokal, dan visual global (Sholihah & Maryono, 2020). Menurut Anwar & Juandi menyatakan seseorang memiliki level dalam berpikir visual. Tiga level berpikir visual dalam geometri, level 0: Non-visual (NV), level 1: visual lokal (LV) dan level 2: Visual Global (GV) (Anwar & Juandi, 2020).

Komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menafsirkan atau menyatakan pemikiran matematika secara lisan, tertulis, bentuk diagram, bentuk tabel atau secara demonstrasi (Rahman, Yusof, Kashefi, & Baharun, 2017). Komunikasi matematis dapat dilakukan melalui komunikasi verbal (berbicara dan mendengarkan), komunikasi melalui membaca, dan komunikasi tertulis. Dengan komunikasi, siswa dapat mengekspresikan ide-ide mereka sendiri. Jadi penggunaan komunikasi matematis siswa adalah untuk memahami, menginterpretasikan, mengekspresikan, merespon, dan menggunakan simbol-simbol matematika untuk menyajikan ide-ide dalam bentuk lisan dan tulisan (Suhenda & Munandar, 2023; Cartwright, 2020).

Menurut Disasmitowati & Utami menyatakan beberapa indikator komunikasi matematis diantaranya yaitu; 1) mengekspresikan ide-ide matematika dalam bentuk lisan atau tulisan, 2) memahami, menginterpretasikan dan menilai atau merespon ide matematika dalam bentuk lisan, dan 3) menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi, dan simbol-simbol untuk menyajikan ide-ide matematika dalam bentuk lisan maupun tulisan (Disasmitowati & Utami, 2017).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka penelitian ini difokuskan untuk mengkaji level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (library research), yaitu serangkaian penelitian yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, atau penelitian yang obyek penelitiannya digali melalui beragam informasi kepustakaan. Penelitian kepustakaan atau kajian literatur (literature review, literature research) merupakan penelitian yang mengkaji atau meninjau secara kritis pengetahuan, gagasan, atau temuan yang terdapat di dalam tubuh literatur berorientasi akademik (academic-oriented literature).

Aktivitas penelitian dilakukan dengan cara terstruktur melalui tahapan pengumpulan data, reduksi data, *display* data, pembahasan hingga kesimpulan. Secara teknis, langkah-langkah kajian penelitian dilakukan hal-hal sebagai berikut: 1) tahap persiapan, penetapan variabel tetap dan terikat, menentukan data yang akan dianalisis dan memilih artikel yang sesuai dengan variabel-variabel yang ada pada judul, 2) tahap pelaksanaan, mencari dan mengumpulkan artikel, mengambil hasil dari artikel yang diperoleh, dan 3) tahap analisis data, tahap ini digunakan menetapkan level berpikir visual dan indikator komunikasi matematis siswa yang akan berguna untuk mengetahui level berpikir visual dari komunikasi matematis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Anwar & Juandi menyatakan dalam berpikir visual, seseorang memiliki tingkatan atau level dalam berpikir. Tiga level berpikir visual dalam geometri yaitu:

- a. Non-visual (NV); (Siswa tidak melibatkan pemikiran visual dalam memecahkan masalah geometri; Siswa cenderung menyelesaikan masalah geometri menggunakan representasi simbolik; dan Siswa dalam menyelesaikan masalah geometri masih dalam kategori tidak valid).
- b. Visual Lokal (LV); (Siswa sudah melibatkan pemikiran visual; Siswa belum mampu membedakan hubungan antara beberapa gambar dalam geometri; Siswa menggunakan representasi simbolik dengan benar; dan Siswa mampu menyelesaikan masalah geometri).
- c. Visual Global (GV); (Siswa sudah melibatkan pemikiran visual; Siswa sudah mampu membedakan hubungan antar gambar, mulai mengenali ciri-ciri yang mereka amati, telah mampu menyebutkan keteraturan yang terdapat pada gambar yang mereka buat atau yang mereka amati; Siswa telah menggunakan representasi simbolik dengan benar; dan Siswa menyelesaikan masalah geometri dengan benar (Anwar & Juandi, 2020; Hermiati, Suprihatiningsih, & Annurwanda, 2021).

Menurut Sholihah & Maryono berpikir visual adalah kemampuan, proses, dan hasil dari menciptakan, menginterpretasikan, menggunakan, dan membayangkan gambar dan diagram di atas kertas atau dengan alat teknologi, menggambarkan dan

mengkomunikasikan informasi dan ide, mengembangkan ide, dan peningkatan pemahaman. Terdapat tiga tingkat berpikir visual yaitu;

- a. Visual semi-lokal; Pada tingkat visual semi-lokal, siswa hanya dapat memahami secara aljabar dan belum menunjukkannya secara grafis.
- b. Visual lokal; pada tingkat visual lokal, mereka telah memahami geometri sebagai bahasa alternatif dan mampu merepresentasikan masalah atau konsep secara grafis, meskipun belum sempurna.
- c. Visual global; pada tingkat visual global, mereka dapat memvisualisasikan indikator berpikir visual dengan sempurna, memahami aljabar dan geometri sebagai bahasa alternatif untuk pemecahan masalah, mengekstrak informasi spesifik dari diagram, masalah grafik, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah dengan sempurna (Huang, 2013).

Komunikasi matematis bukan hanya diekspresikan secara verbal akan tetapi dapat di ekspresikan melalui tulisan. Hal ini senada dengan Disasmitowati & Utami yang menyatakan bahwa komunikasi matematis meliputi komunikasi tertulis dan lisan atau verbal Disasmitowati & Utami (2017). Oleh karenanya pada penelitian ini peneliti berfokus pada pengkajian pustaka mengenai komunikasi matematis siswa pada ranah komunikasi tulis. Dari hal tersebut akan dikaji level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa. Hasil komparasi level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa. Indikator level berpikir visual dan komunikasi matematis siswa disajikan dalam Tabel 1 dibawah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu (Suhenda & Munandar, 2023;Pertiwi & Siswono, 2021;Suhenda & Munandar, 2023;Nurhasanah, Waluya, & Kharisudin, 2019;Turmuzi & Kurniawan, 2021).

Komunikasi matematis	<i>Written Text</i>	<i>Drawing</i>	<i>Mathematical Ekspresion</i>
Level berpikir visual	Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara tulisan	Menjelaskan ide matematika dalam bentuk visual (gambar, tabel atau diagram)	Menjelaskan ide, situasi masalah gambar atau benda nyata ke dalam bahasa simbol, model matematika/mekspresi matematika
Non-Visual	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa cukup mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dalam soal. b. Siswa tidak mampu mengidentifikasi hal yang ditanyakan dalam soal. c. Siswa tidak mampu menuliskan ide strategi penyelesaian 	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dengan tepat. b. Siswa tidak mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk 	<ol style="list-style-type: none"> a. Siswa tidak mampu menyajikan ide dan situasi menggunakan model matematika dengan benar dan lengkap. b. Siswa tidak mampu menyajikan ide menggunakan bahasa simbol/notasi matematika dengan benar. c. Siswa tidak mampu menggunakan semua informasi

	<p>menggunakan bahasa sendiri dengan tepat dan dapat dipahami.</p> <p>d. Siswa tidak mampu menjelaskan ide menggunakan istilah matematika.</p>	<p>gambar dengan jelas</p>	<p>yang ada pada masalah dengan tepat.</p> <p>d. Siswa tidak mampu menarik kesimpulan dengan tepat.</p>
Visual Lokal	<p>a. Siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dalam soal.</p> <p>b. Siswa mampu mengidentifikasi hal yang ditanyakan dalam soal.</p> <p>c. Siswa mampu menuliskan ide strategi penyelesaian menggunakan bahasa sendiri dengan tepat dan dapat dipahami.</p> <p>d. Siswa kurang mampu menjelaskan ide menggunakan istilah matematika.</p>	<p>a. Siswa mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dengan tepat.</p> <p>b. Siswa mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dengan jelas</p>	<p>a. Siswa mampu menyajikan ide dan situasi menggunakan model matematika dengan benar dan lengkap.</p> <p>b. Siswa kurang mampu menyajikan ide menggunakan bahasa simbol/notasi matematika dengan benar.</p> <p>c. Siswa kurang mampu menggunakan semua informasi yang ada pada masalah dengan tepat.</p> <p>d. Siswa kurang mampu menarik kesimpulan dengan tepat.</p>
Visual Global	<p>a. Siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dalam soal.</p> <p>b. Siswa mampu mengidentifikasi hal yang ditanyakan dalam soal.</p> <p>c. Siswa mampu menuliskan ide strategi penyelesaian menggunakan</p>	<p>a. Siswa mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dengan tepat.</p> <p>b. Siswa mampu menyajikan situasi, ide atau solusi dari permasalahan matematika</p>	<p>a. Siswa mampu menyajikan ide dan situasi menggunakan model matematika dengan benar dan lengkap.</p> <p>b. Siswa mampu menyajikan ide menggunakan bahasa simbol/notasi matematika dengan benar.</p>

	<p>bahasa sendiri dengan tepat dan dapat dipahami.</p> <p>d. Siswa mampu menjelaskan ide menggunakan istilah matematika.</p>	<p>dalam bentuk gambar dengan jelas</p>	<p>c. Siswa mampu menggunakan semua informasi yang ada pada masalah dengan tepat.</p> <p>d. Siswa mampu menarik kesimpulan dengan tepat.</p>
--	--	---	--

Level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa

Berpikir visual memiliki peran penting untuk memecahkan masalah matematika yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi sehingga siswa tidak kesulitan ketika memahami konsep (Paradesa, 2016). Berpikir visual memiliki peran penting diantaranya yaitu dapat mempermudah memahami masalah yang kompleks, menyederhanakan masalah, melihat koneksi ke masalah terkait, sebagai pengganti perhitungan, dapat menjadi jembatan dari abstrak-verbal ke bentuk yang lebih jelas, membantu memperjelas apa yang terlihat dari permasalahan (Ali, 2017). Menurut Nasution peran berpikir visual yaitu; 1) Untuk memahami masalah, 2) Untuk menyederhanakan masalah, 3) Untuk melihat keterkaitan (koneksi) ke masalah terkait, 4) Untuk memenuhi gaya belajar individual, 5) Sebagai pengganti untuk komputasi/perhitungan, 6) Sebagai alat untuk memeriksa solusi, dan 7) Untuk mengubah masalah ke dalam bentuk matematis (Nasution, 2020)

Kemampuan komunikasi matematika sebagai kemampuan untuk merepresentasikan permasalahan atau ide dalam matematika dengan menggunakan benda nyata, gambar, grafik, atau tabel, serta dapat menggunakan simbol-simbol matematika (Astuti & Leonard, 2017). Sedangkan komunikasi matematika adalah modal dalam menyelesaikan, mengeksplorasi, dan menyelidiki matematika, dan merupakan sarana kegiatan sosial dalam bertukar ide, pendapat, dan dapat mempertajam gagasan dalam meyakinkan orang lain (Astuti & Leonard, 2017). Komunikasi matematis digunakan dalam beragam konten matematika juga sebagai modal dalam menyelesaikan dan mengkonstruksi matematik serta sebagai sarana bertukar pendapat dan pikiran antar siswa (Suhenda & Munandar, 2023)

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa indikator level berpikir visual memiliki keterkaitan dengan indikator komunikasi yaitu:

- a. Level Non-Visual, (Siswa pada aspek menulis hanya mampu menuliskan sebagian saja informasi yang diketahui dalam soal dan kesulitan dalam mengidentifikasi informasi pendukung lainnya. Selain itu siswa juga belum memperlihatkan keterampilan menulisnya dalam menjelaskan ide strategi atau solusi penyelesaian yang dimilikinya terkait dengan masalah yang disajikan dalam soal secara tertulis. Pada aspek menggambar siswa kurang mampu menggambarkan atau menyatakan ide dan situasi permasalahan ke dalam bentuk visual dengan tepat dan jelas. Sedangkan pada aspek ekspresi matematika siswa belum memahami masalah dan belum mampu menangkap ide atau solusi yang tepat untuk menyelesaikan soal sehingga subjek belum bisa mengkomunikasikannya ke dalam notasi, simbol dan model matematika dengan benar.

- b. Level Visual Lokal, (Siswa pada aspek menulis dapat diamati dengan baik dalam mendahului jawabannya dengan menuliskan informasi-informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta menjelaskan ide strategi yang ada dalam pikirannya melalui tulisan walaupun dengan bahasa dan penyampaian yang sangat singkat dan kurang terperinci. Pada aspek menggambar siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar dengan tepat dan jelas pada siklus pertama hingga siklus ketiga pada setiap butir soalnya. Sedangkan pada aspek ekspresi matematika siswa kurang mampu mengkomunikasikan ide yang dimilikinya ke dalam bahasa simbol dan model matematika dari semua soal, hal ini terjadi karena siswa belum menggunakan semua informasi dalam soal dengan pemahaman yang baik sehingga berpengaruh pada penyelesaian soal. Selain itu subjek dengan kemampuan sedang sering melewatkan penarikan kesimpulan pada akhir jawabannya.
- c. Level Visual Global, (Siswa pada aspek menulis mampu menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara tertulis dengan baik, hal tersebut terlihat dari kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menuliskan secara lengkap informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, serta mampu mengkomunikasikan ide dan gagasan yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan secara tertulis kepada orang lain dengan jelas dan dapat dipahami. Pada aspek menggambar siswa mampu menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk visual dengan tepat dan jelas pada setiap butir soal dari setiap siklusnya. Sedangkan pada aspek ekspresi matematika siswa mampu menangkap ide dan mengkomunikasikan ide yang dimilikinya terkait dengan situasi dan permasalahan yang ada ke dalam ide matematis dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan siswa dalam menggunakan bahasa simbol dan model matematika untuk mengekspresikan ide dan solusinya terhadap permasalahan yang ada dengan pemahaman yang baik serta mampu menarik kesimpulan yang relevan dengan permasalahan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan maka ditemukan adanya keterkaitan antara level berpikir visual dengan indikator komunikasi matematis siswa. Dimana pada level non visual; salah satunya siswa hanya mampu menuliskan sebagian saja informasi yang diketahui dalam soal dan kesulitan dalam mengidentifikasi informasi pendukung lainnya. Pada level visual lokal; siswa dapat diamati dengan baik dalam menuliskan informasi-informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal serta menjelaskan ide strategi yang ada dalam pikirannya melalui tulisan walaupun dengan bahasa dan penyampaian yang sangat singkat dan kurang terperinci. Sedangkan pada level visual global; siswa mampu menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara tertulis dengan baik, hal tersebut terlihat dari kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menuliskan secara lengkap informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, serta mampu mengkomunikasikan ide dan gagasan yang dimilikinya untuk menyelesaikan permasalahan secara tertulis kepada orang lain dengan jelas dan dapat dipahami.

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yaitu siswa diupayakan untuk diarahkan pada aktivitas proses berpikir visual agar mampu mencapai level visual global. Bagi peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian lebih mendalam terkait dengan level berpikir visual pada komunikasi matematis siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, W. (2017). Deskripsi Tingkat Berpikir Visual dalam Memahami Definisi Formal Barisan Bilangan Real Berdasarkan Gaya Kognitif Mahasiswa Jurusan Matematika UNM. *Deskripsi Tingkat Berpikir Visual Dalam Memahami Definisi Formal Barisan Bilangan Real Berdasarkan Gaya Kognitif Mahasiswa Jurusan Matematika UNM*, 1(2), 1–15.
- Anwar, & Juandi, D. (2020). Studies of level visual thinking in geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012095>
- Astuti, A., & Leonard. (2017). Peran Kemampuan Komunikasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Formatif*, 9(1), 31–33. [https://doi.org/10.1016/0749-6036\(91\)90087-8](https://doi.org/10.1016/0749-6036(91)90087-8)
- Cartwright, K. (2020). Analyzing students' communication and representation of mathematical fluency during group tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 60(October), 100821. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100821>
- Disasmitowati, C. E., & Utami, A. S. (2017). Analysis of students' mathematical communication skill for algebraic factorization using algebra block. *International Conference on Research in Education*, (2000), 72–84. Retrieved from https://usd.ac.id/seminar/icre/wp-content/uploads/2018/07/72-84_Disasmitowati_ICRE2017.pdf
- Hermiati, K., Suprihatiningsih, S., & Annurwanda, P. (2021). Visual Thinking Ability of Mathematics Education Students on Geometry Transformation Learning Material. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 7(2), 84. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v7i2.12034>
- Huang, C. H. (2013). Engineering students' visual thinking of the concept of definite integral. *Global Journal of Engineering Education*, 15(2), 111–117.
- K.P. Adnyana, I.G.N.Y. Hartawan, & I.N. Suparta. (2021). Pengaruh Pendekatan Visual Thinking Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Tejakula. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 10(1), 17–26. <https://doi.org/10.23887/jppmi.v10i1.1025>
- Maulidya, A. (2018). Berpikir dan Problem Solving. *Ihya Al-Arabiyyah: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 4(1), 11–29. Retrieved from <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/ihya/article/view/1381>
- Nasution, N. K. (2020). Meningkatkan Kemampuan Visual Thinking. *Mathematics Education Research Journal Published by Mathematics Education Research Group of Australasia*, (May).
- Nurhasanah, R. A., Waluya, S. B., & Kharisudin, I. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Masalah Soal Cerita. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, (2017), 769–775.
- Paradesa, R. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berbasis Visual. *Jurnal Pendidikan Matematika JPM RAFA*, 2(1), 56–84.
- Pertiwi, R. D., & Siswono, T. Y. E. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri Ditinjau dari Gender. *Jurnal Penelitian Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*

Pendidikan Matematika Dan Sains, 5(1), 26.
<https://doi.org/10.26740/jppms.v5n1.p26-36>

- Rahman, R. A., Yusof, Y. M., Kashefi, H., & Baharun, S. (2017). Developing Mathematical Communication Skills of Engineering Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 5541–5547. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.472>
- Sholihah, U., & Maryono, M. (2020). Students' visual thinking ability in solving the integral problem. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(2), 175–186. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.10286>
- Suhenda, L. L. A., & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 1100–1107. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.5049>
- Sunaryo. (2011). *Taksonomi Berfikir*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Turmuzi, M., & Kurniawan, E. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Materi Geometri Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry Material. *Jpm*, 11(1), 50–61.