

ANALISIS KEMAMPUAN SPASIAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH BANGUN RUANG SISI DATAR BERDASARKAN TINGKAT VISUALITAS

Umi Farihah^{1*}, Putri Nur Halizah², Salman Alfarisi³

^{1*,2} UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Jember, Indonesia

³ Universitas Jember, Jember, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Mataram No. 1 Mangli, 68136, Jember, Indonesia

E-mail: umifarihah@uinkhas.ac.id^{1*)}

putri.halizah@gmail.com²⁾

doctor.alfariez@gmail.com³⁾

Received 11 December 2024; Received in revised form 01 August 2025; Accepted 28 September 2025

Abstrak

Kesulitan siswa SMPN 1 Sukowono dalam membayangkan bentuk bangun ruang sisi datar masih menjadi persoalan mendasar. Sebanyak 75% siswa memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal, yang menunjukkan lemahnya kemampuan spasial pada aspek visualisasi spasial. Belum ada tindak lanjut karena kemampuan spasial siswa berdasarkan tingkat visualitas belum teridentifikasi sebagai dasar program remedial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar ditinjau berdasarkan tingkat visualitas. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif yang dilaksanakan di SMPN 1 Sukowono tahun pelajaran 2022/2023. Subjek penelitian yakni empat siswa kelas VIII dengan tingkat visualitas berbeda: *nonvisualizers*, *abstract-harmonic*, *pictorial-harmonic*, *visualizers*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes esai dan kuesioner MPI. Analisis data meliputi kondensasi, penyajian, penarikan kesimpulan. Keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi data. Hasil penelitian menunjukkan siswa *nonvisualizers* menguasai empat indikator kemampuan spasial yaitu *spatial-orientation*, *spatial-perception*, *spatial-relations*, *spatial-visualization*. Siswa *pictorial-harmonic* menguasai tiga indikator, yaitu *spatial-perception*, *spatial-visualisation*, *mental-rotation*. Siswa *abstract-harmonic* dan *visualizers* menguasai seluruh indikator kemampuan spasial. Disimpulkan bahwa siswa *abstract-harmonic* dan *visualizers* mempunyai kemampuan spasial yang lebih baik dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar. Implikasi penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan program remedial untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata kunci: Bangun ruang sisi datar; kemampuan spasial; tingkat visualitas

Abstract

The difficulty of students at SMPN 1 Sukowono in visualizing polyhedra remains a fundamental problem. As many as 75% of students scored below the minimum mastery criteria, indicating weak spatial abilities in spatial visualization. There has been no follow-up because students' spatial abilities based on visuality levels have not been identified as the basis for remedial programs. This study aims to analyze students' spatial abilities in solving problems related to polyhedra based on level of visuality. A qualitative descriptive method was employed at SMPN 1 Sukowono in the 2022/2023 academic year. The subjects were four eighth-grade students with different levels of visuality: *non-visualizers*, *abstract-harmonic*, *pictorial-harmonic*, *visualizers*. The instruments used were essay tests and MPI questionnaires. Data analysis included condensation, display, conclusion drawing. The validity of the data used was data triangulation. The results showed that *non-visualizers* mastered four indicators of spatial ability: *spatial-orientation*, *spatial-perception*, *spatial-relations*, *spatial-visualization*. *Pictorial-harmonic* students mastered three indicators: *spatial-perception*, *spatial-visualization*, *mental-rotation*. *Abstract-harmonic* and *visualizer* students mastered all indicators of spatial ability. It is concluded that *abstract-harmonic* and *visualizer* students demonstrated stronger spatial abilities in solving polyhedron problems. The implications of this study can serve as a basis for developing remedial programs to enhance students' learning outcomes.

Keywords: Polyhedron; spatial abilities; visuality levels



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

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

PENDAHULUAN

Kemampuan spasial memegang peranan penting dalam pembelajaran Matematika, terutama dalam memecahkan masalah geometri yang melibatkan objek-objek abstrak. Penguasaan kemampuan ini secara langsung berkorelasi positif dengan keberhasilan akademik dan prestasi siswa (Achdiyat & Utomo, 2018; Nagy-Kondor & Esmailnia, 2022). Siswa yang telah memiliki kemampuan spasial yang lebih baik cenderung memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih baik pada geometri, seperti mampu memvisualisasikan, mendeteksi hubungan, dan perubahan bentuk pada bangun ruang (Sieng & Thai, 2024; Winarni dkk., 2023). Oleh karena itu, menguasai dan mengembangkan kemampuan spasial secara konseptual dan aplikatif sangat penting bagi siswa.

Dilling & Vogler (2021) menjelaskan bahwa kemampuan spasial siswa dapat dibedakan menjadi lima elemen berdasarkan teori Maier, yakni *spatial visualization*, *mental rotation*, *spatial perception*, *spatial orientation*, dan *spatial relation*. Sedangkan untuk mengukur sejauh mana kemampuan tersebut bekerja dalam menyelesaikan suatu masalah matematis, dapat ditinjau dari tingkat visualitasnya. Presmeg (2019) membagi visualitas menjadi tiga tingkat visualisasi yaitu *nonvisualizers*, *visualizers*, dan *harmonic thinker* (*abstract-harmonic* dan *pictorial-harmonic*).

Dalam pembelajaran geometri, hasil wawancara dengan guru Matematika Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Sukowono mengungkapkan bahwa hasil belajar 75% siswa kelas VIII belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi bangun ruang sisi datar. Dari hasil wawancara lebih mendalam

bersama siswa, teridentifikasi adanya kesulitan dalam membayangkan setiap bentuk bangun ruang sisi datar. Hal ini mengindikasikan ada keterbatasan pada kemampuan spasial siswa pada aspek visualisasi spasial. Lebih lanjut, guru Matematika SMPN 1 Sukowono memaparkan bahwa remedial untuk meningkatkan hasil belajar siswa yang mencakup bimbingan, pengayaan, maupun strategi pembelajaran lain agar siswa menguasai kompetensi tersebut sekaligus dapat mencapai KKM masih belum dilaksanakan karena masih belum teridentifikasinya kemampuan spasial siswa ditinjau dari tingkat visualitas. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya analisis mendalam terkait kemampuan spasial siswa pada materi bangun ruang sisi datar berdasarkan tingkat visualitas. Dengan demikian, dapat diperoleh gambaran mendalam mengenai keterbatasan serta potensi siswa sebagai dasar dalam perancangan bimbingan, pengayaan, dan strategi pembelajaran yang tepat selaras dengan peningkatan hasil belajar siswa. Indikator visualitas dirumuskan dalam teori Maier yang lebih komprehensif dapat menjadi dasar untuk melihat tingkat kesulitan visualisasi yang dialami oleh setiap siswa.

Beberapa studi terdahulu telah menelaah kemampuan spasial dengan sudut pandang yang berbeda. Leni dkk. (2021) mengkaji kemampuan spasial siswa menggunakan teori Lowrie yang hanya menitikberatkan pada tiga indikator, yaitu *spatial visualization*, *mental rotation*, dan *spatial orientation*. Penelitian tersebut jelas belum menyentuh dimensi lain sebagaimana yang dipaparkan dalam teori Maier, sehingga potret kemampuan spasial siswa secara lebih komprehensif belum tergambar. Telaumbanua dkk. (2024) mengkaji kemampuan spasial siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

berdasarkan perbedaan gender, sementara penelitian ini berfokus pada tingkat visualitas siswa, yang hingga kini masih jarang dieksplorasi. Sementara itu, Febriana (2015) menggunakan teori McGee dengan dua indikator yaitu *spatial visualization* dan *spatial orientation* untuk mengkaji kemampuan spasial siswa dalam penyelesaian masalah geometri ditinjau dari kemampuan matematika. Ini artinya belum ada penelitian sebelumnya yang menggunakan teori Maier secara utuh dengan lima indikator serta meninjau perbedaan tingkat visualitas siswa dalam mengatasi masalah bangun ruang sisi datar.

Berdasarkan fenomena tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar berdasarkan tingkat visualitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru Matematika SMPN 1 Sukowono dalam mengetahui kemampuan spasial siswa sehingga dapat membuat langkah selanjutnya untuk mengembangkan strategi remedial dan pembelajaran adaptif pada topik bangun ruang sisi datar yang berbasis pada tingkat visualitas siswa. Selain itu, dapat menjadi bahan evaluasi bagi guru dan akademisi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Matematika di Sekolah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kualitatif jenis deskriptif. Secara operasional, tahapan penelitian meliputi: (1) persiapan penelitian yang mencakup penentuan lokasi, penyusunan instrumen, serta uji validitas instrumen, (2) penentuan subjek penelitian, (3) pengumpulan data, (4) analisis data, (5) pengujian keabsahan data, dan (6) penyusunan laporan penelitian.

Subjek penelitian diambil dari siswa kelas VIII A SMPN 1 Sukowono, Jember, Jawa Timur, Indonesia, sebanyak empat siswa yang masing-masing memiliki tingkat visualitas yang berbeda yaitu *nonvisualizers*, *abstract-harmonic*, *pictorial-harmonic*, dan *visualizers* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kriteria tingkat visualitas sebagai pedoman pengambilan subjek penelitian berdasarkan kuesioner *Mathematical Processing Instrument* (MPI) Suwarsono (1982) yang ditunjukkan pada Tabel 1. Adapun penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Sukowono Jember pada tahun pelajaran 2022/2023.

Tabel 1. Kriteria tingkat visualitas siswa

Skor MPI	Tingkat Visualitas
0-20	<i>Nonvisualizers</i>
21-30	<i>Abstract-harmonic</i>
31-40	<i>Pictorial-harmonic</i>
41-60	<i>Visualizers</i>

Tabel 2. Subjek penelitian

Kode Subjek	Skor MPI	Tingkat Visualitas
SN	18	<i>Nonvisualizers</i>
SA	26	<i>Abstract-harmonic</i>
SP	37	<i>Pictorial-harmonic</i>
SV	47	<i>Visualizers</i>

Metode pengambilan data dilakukan menggunakan kuesioner MPI I dan MPI II, tes esai, observasi, dan wawancara. Instrumen yang digunakan untuk mengungkap tingkat visualitas siswa adalah kuesioner MPI yang diadaptasi dari Suwarsono (1982) yang dan memuat 30 masalah matematika. Sementara itu, tes diberikan untuk mengukur tingkat kemampuan spasial siswa. Tes tertulis yang diberikan mengenai materi bangun ruang sisi datar yang telah disusun berdasarkan indikator kemampuan spasial pada Tabel 3. Tes esai yang memuat lima

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

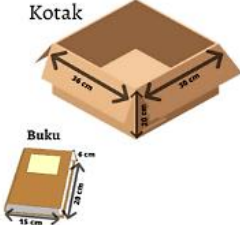
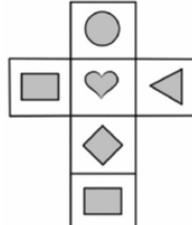
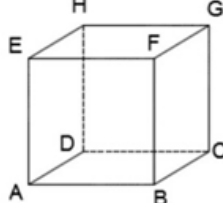
soal uraian kemampuan berpikir spasial disusun berdasarkan indikator Polya, yaitu (1) memahami masalah; (2) merencanakan penyelesaian masalah, (3) melaksanakan penyelesaian masalah, serta (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian masalah,

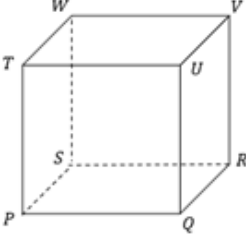
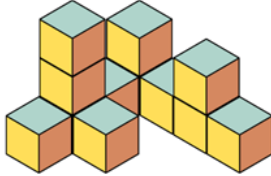
sebagaimana tercantum pada Tabel 4. Wawancara dan observasi dimanfaatkan untuk menggali secara lebih mendalam kemampuan spasial siswa melalui pengamatan langsung di kelas ketika subjek menyelesaikan soal.

Tabel 3. Indikator kemampuan spasial siswa

Komponen	Indikator
<i>Spatial Perception</i>	Mampu menyatakan ukuran atau bentuk bangun ruang sisi datar yang sebenarnya berdasarkan perspektif tertentu.
<i>Mental Rotation</i>	Mampu mengubah objek bangun ruang sisi datar kedalam bentuk yang berbeda.
<i>Spatial Visualization</i>	Mampu merotasi posisi objek bidang bangun ruang sisi datar.
<i>Spatial Relations</i>	Mampu menentukan hubungan suatu objek dengan objek lain.
<i>Spatial Orientation</i>	Mampu menentukan representasi bangun ruang sisi datar apabila dilihat dari berbagai sudut pandang.

Tabel 4. Soal tes kemampuan berpikir spasial siswa

Indikator Spasial	Soal
<i>Spatial Perception</i>	 <p>Adit sedang menyusun buku ke dalam sebuah kotak seperti terlihat pada Gambar 1. Apabila semua buku tersebut memiliki ukuran yang sama, tentukanlah:</p> <ol style="list-style-type: none"> Banyak buku yang dapat ditampung dalam sebuah kotak tersebut. Jelaskan cara Anda menatanya. Gambarkan hasil akhir Anda.
<i>Spatial Visualisation</i>	<p>Perhatikan gambar berikut !</p>  <p>Gambarkan hasil akhir jaring-jaring Gambar di samping apabila dilipat.</p>
<i>Mental Rotation</i>	<p>Perhatikan gambar berikut !</p>  <p>Apabila kubus A B C D. E F G H pada Gambar 3 diputar ke berbagai arah, tentukanlah banyaknya posisi berbeda yang mungkin terbentuk.</p>

Indikator	Soal
Spasial <i>Spatial Relation</i>	
Perhatikan gambar berikut ! 	a. Tunjukkan dua bidang diagonal yang saling berpotongan. b. Sebutkan sebanyak mungkin garis yang tegak lurus.
Spasial Orientation	
Perhatikan gambar berikut ! 	Gambarkan susunan kubus pada Gambar 5 jika dilihat dari arah atas, depan, dan samping kanan.

Studi ini menggunakan dua jenis teknik analisis data. Pertama, analisis tingkat visualitas siswa dilakukan dengan menjumlahkan skor MPI yang diperoleh. Suwarsono (1982) menguraikan untuk setiap permasalahan matematika maka: (1) skor 2 akan diberikan, apabila siswa menggunakan metode solusi visual; (2) skor 1 diberikan apabila siswa tidak menunjukkan adanya metode visual atau nonvisual; dan (3) skor 0 diberikan apabila siswa menggunakan metode penyelesaian secara nonvisual. Oleh karena itu rentang nilai visualitas berkisar antara 0 dan 60. Setelah itu hasil dari kuesioner MPI siswa diklasifikasikan menjadi empat level yaitu *visualizer*; *nonvisualizer*, *abstract-harmonic*, serta *pictorial-harmonic* (Vale & Barbosa, 2023). Kedua, analisis kemampuan spasial siswa menggunakan model interaktif Miles dkk. (2020) yang terdiri dari tiga tahap yaitu kondensasi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Pada proses kondensasi data, dimana proses ini dibagi menjadi empat macam, yaitu (1) pemilihan, pada proses ini yang dilakukan adalah

memilih kelas yang akan digunakan sebagai subjek, (2) pengerucutan atau penyederhanaan, pada proses ini dilakukan penyebaran kuesioner MPI I dan MPI II untuk menentukan subyek penelitian, (3) abstraksi, pada proses ini dilakukan penyebaran tes kemampuan spasial kepada keempat subjek, dan (4) peringkasan dan transformasi data, pada proses ini dilakukan pengumpulan dan pentransformasian data wawancara, observasi, dan tes menjadi satu untuk diringkas dan dianalisis dengan teliti. Selanjutnya adalah tahap penyajian data, pada tahap ini diuraikan secara singkat kemampuan spasial masing-masing subyek secara terpisah berdasarkan fokus penelitian. Terakhir, tahap penarikan kesimpulan dilakukan melalui interpretasi data sejak awal pengumpulan, disertai penyusunan pola serta penjelasan.

Untuk memperkuat kredibilitas penelitian ini, keabsahan data dilakukan dengan menggunakan triangulasi data, sumber data yang digunakan diantaranya hasil tes, wawancara dan hasil catatan lapangan observasi.

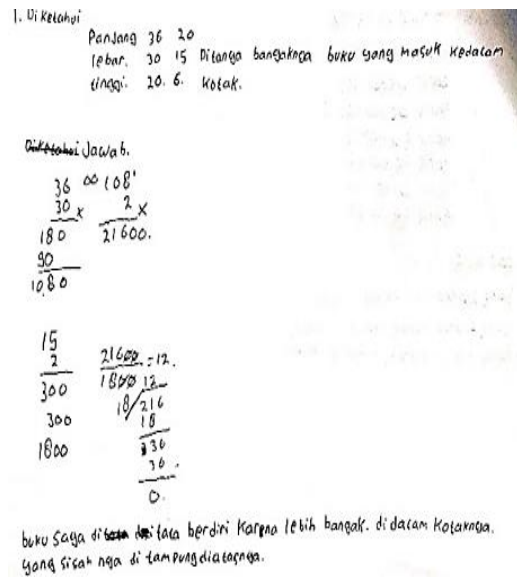
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan spasial matematis siswa dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar dijabarkan berdasarkan lima indikator, yaitu persepsi keruangan (*spatial perception*); rotasi mental (*mental rotation*); visualisasi keruangan (*spatial visualization*), relasi keruangan (*spatial relations*), dan orientasi keruangan (*spatial orientation*) sebagai berikut.

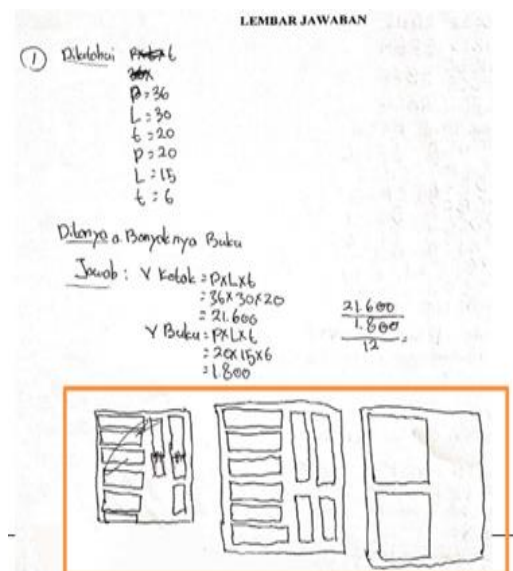
Kemampuan Spasial Siswa berdasarkan Indikator *Spatial Perception*

Spatial perception merupakan kemampuan siswa dalam mengamati suatu bangun ruang maupun bagian-bagiannya yang ditempatkan pada posisi vertikal atau horizontal (Harris dkk., 2023). Untuk menganalisis kemampuan spasial siswa berdasarkan indikator *Spatial perception* semua subjek penelitian diberikan soal nomor 1. Setelah diberikan soal nomor 1, keempat subjek mampu menyelesaikan masalah yang telah diberikan. Namun, pada subjek SN hanya dapat menyelesaikan masalah tersebut menggunakan kalimat dan tidak mampu membayangkan serta menggambarkannya. Hal ini dapat disebabkan karena dalam kemampuan spasial tidak hanya dibutuhkan pemahaman, namun juga kemampuan membayangkan tentang bentuk dan ruang. Hasil analisis ini selaras dengan hasil penelitian Imamuddin & Isnaniah (2018) dimana hasil wawancara dengan subjek penelitian kurang memperhatikan bagian-bagian yang terletak pada bagian posisi horizontal pada prisma. Senada dengan yang menjelaskan bahwa Jawed dkk. (2019) tidak bergantung pada masukan visual dan sebaliknya menggunakan strategi kognitif lainnya. Hasil jawaban subjek SN disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jawaban subjek SN dalam menyelesaikan soal nomor 1.

Berbeda sedikit dengan subjek SP dan SA mereka sudah mampu secara abstrak menggambarkan dan membayangkan masalahnya. Sedangkan subjek SV mampu menggambarkan dan membayangkan dengan baik. Lebih jelas hasil penyelesaian soal subjek SV disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jawaban subjek SV dalam menyelesaikan soal nomor 1.

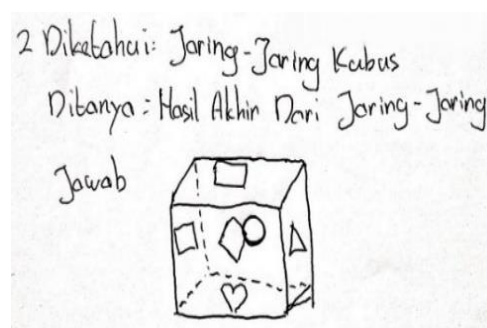
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

Berdasarkan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa subjek SV (*visualizer*) memiliki kemampuan *spatial perception* yang baik. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Schenck & Nathan (2024) bahwa kemampuan spasial terbukti memiliki hubungan yang konsisten dengan kinerja matematika pada berbagai jenjang, sehingga peserta dengan profil *visualizer* yang unggul dalam *spatial perception* lebih cenderung berhasil dalam memahami konsep matematis melalui representasi visual. Lebih lanjut Li dkk. (2025) menyatakan bahwa individu dengan gaya kognitif *visualizer* memiliki kecenderungan lebih kuat terhadap gambar, lancar dalam menggunakan terjemahan dan ilustrasi, serta mudah memahami sekaligus menyukai permainan yang bersifat visual, seperti permainan teka-teki. Seseorang dengan gaya kognitif *visualizer* juga lebih menyukai grafik, gemar menggambar, dan memiliki kecenderungan untuk mengamati situasi di sekitarnya.

Kemampuan Spasial Siswa berdasarkan Indikator *Spatial Visualisation*

Analisis kemampuan spasial siswa dengan tingkat visualitas *abstract-harmonic*, *nonvisualizers*, *pictorial-harmonic*, dan *visualizers* pada indikator *spatial visualization* dilakukan melalui soal nomor 2. Pada indikator ini, subjek SA mampu membayangkan, membentuk, serta menggambarkan jaring-jaring kubus setelah mengerjakan soal tersebut. Sedikit berbeda dengan Mainali (2021) yang menguraikan bahwa meskipun tipe *abstract-harmonic* memiliki kemampuan menggambarkan hubungan matematis dengan sarana visual dan gambar, namun abstrak-harmonis tidak merasa perlu

melakukannya dan tidak berusaha menggunakan gambar visual saat mencoba menyelesaikan tugas matematis. Artinya dalam soal jenis ini subjek SA merasa perlu menggunakan kemampuan visualnya dalam menyelesaikan masalah. Begitupun pada subjek SV, berdasarkan hasil jawaban menunjukkan subyek SV menguasai kemampuan spasial berdasarkan indikator *spatial visualisation*. Hal tersebut dapat dilihat dari jawaban subyek SV pada Gambar 3.

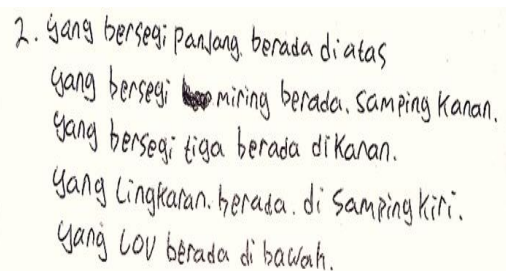


Gambar 3. Jawaban subjek SV dalam menyelesaikan soal no 2.

Berdasarkan jawaban pada Gambar 3 menandakan bahwa subjek SV dapat merepresentasikan bentuk 2D menjadi 3D secara baik (Imamuddin & Isnaniah, 2018). Hal ini terjadi karena *spatial visualitation* mencakup berbagai tugas yang membutuhkan transformasi mental dari objek 2D dan 3D, seperti melipat kertas, papan bentuk, dan desain blok (Harris dkk., 2023). Subjek SV sebagaimana yang dikatakan Presmeg (2019) lebih banyak mengandalkan metode visual sehingga soal model *spatial visualisation* akan sangat menguntungkan.

Namun sebaliknya, hasil analisis kemampuan *spatial visualitation* pada subjek SP dan SN cukup berbeda dengan subjek SA dan SV. Hasil jawaban subjek SN disajikan pada Gambar 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>



2. yang persegi panjang berada di atas
yang persegi miring berada. samping kanan.
yang persegi tiga berada di Kanan.
yang Lingkaran. berada. di Samping kiri.
yang LOV berada di bawah.

Gambar 4. Jawaban subjek SN dalam menyelesaikan soal no 2

Dari Gambar 4 terlihat jelas bahwa subjek SN menjawab pertanyaan hanya menggunakan kalimat tanpa menggunakan gambar. Lebih lanjut, hasil wawancara dengan subjek SP dan SN diketahui bahwa subjek penelitian (SP dan SN) mampu membayangkan bentuk kubus, namun mereka mengalami kesulitan dalam menggambarannya secara visual. Meskipun demikian, subjek dapat menjelaskan proses melipat jaring-jaring kubus dengan cukup runtut.

Subjek menjelaskan bahwa sisi jaring yang bergambar lingkaran dilipat ke arah utara, diikuti dengan sisi bergambar segitiga yang dilipat ke arah timur. Kemudian, sisi jaring bergambar persegi panjang di bagian kiri dilipat ke arah barat, sedangkan sisi bergambar belah ketupat dilipat ke arah selatan. Pada tahap terakhir, bagian persegi panjang lainnya dilipat ke arah atas dan berfungsi sebagai penutup kubus. Uraian ini menunjukkan bahwa meskipun kemampuan representasi visual melalui gambar masih terbatas, subjek memiliki pemahaman spasial yang cukup baik dalam menjelaskan hubungan antarbidang pada jaring-jaring kubus. Maknanya pada subjek SN hanya mampu membentuk dan membayangkan soal. Hal ini dapat disebabkan karena siswa dengan tipe *nonvisualizer* lebih tidak mengandalkan kemampuan visualnya. Begitu pula subjek SP hanya mampu membentuk

dan membayangkan soal, namun sulit dalam menggambar. Temuan ini bertentangan dengan Mainali (2021) yang menyebutkan bahwa tipe *pictorial-harmonic* dapat menggambarkan hubungan matematis yang baik melalui sarana visual dan gambar, serta sering mengandalkan skema grafis saat mencoba menyelesaikan tugas matematis. Adapun Presmeg (2019) menegaskan bahwa siswa dengan *pictorial-harmonic* cenderung untuk menggunakan operasi mental dengan menggunakan skema visual gambar.

Kemampuan Spasial Siswa berdasarkan Indikator Mental Rotation

Mental rotation mencakup kemampuan merotasikan suatu bangun ruang secara tepat dan cepat (Imamuddin & Isnaniah, 2018). Untuk menganalisis kemampuan *mental rotation* semua subyek penelitian diberikan soal nomor 3. Setelah siswa mengerjakan soal 3, dapat diketahui bahwa pada indikator ini hanya subjek SV yang mampu menemukan bentuk kubus yang berbeda dalam jumlah banyak dibanding subjek yang lain, yaitu 15 bentuk yang berbeda seperti diilustrasikan pada Gambar 5.

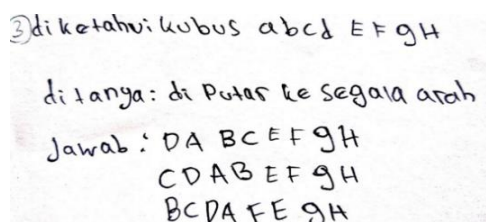


3 Diketahui: Kubus ABGH.EFGH
Ditanya: Berapa posisi yang berbeda
Jawab: 1) ABFE . HDCC
2) BCGF . ADHE
3) ABCD . EFGH
4) ~~HGDC~~
5) HDCC . ABFE
6) EFGH . ABCD
7) ~~ADHE~~ . BCGF
8) EHDA . GFBC
9) GEFB . CHDA
10) DEHA . CDFG
11) CBEF . DCHA
12) DCGH . BEHA
13) BFEA . BFEA
14) GFEH . DCGH
15) GCDH . FB AE
16) AEHD . BFGG

Gambar 5. Jawaban subjek SV dalam menyelesaikan soal nomor 3.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

Adapun subjek SP dan SA keduanya dapat menemukan tiga bentuk yang berbeda dari kubus yang diputar. Meskipun pada prinsipnya subjek *abstract-harmonic* dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar lebih memilih untuk sedikit menggunakan komponen bergambar untuk operasi mental mereka dibanding *Pictorial-Harmonic* (Koyuncu dkk., 2015). Untuk mengetahui bagaimana subjek SP menjawab soal ditampilkan pada Gambar 6.



3) diketahui kubus $abcd\ EFGH$
ditanya: di putar ke segala arah
Jawab: $DA\ BC\ EF\ GH$
 $CD\ AB\ EF\ GH$
 $BC\ DA\ FE\ GH$

Gambar 6. Jawaban subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 3

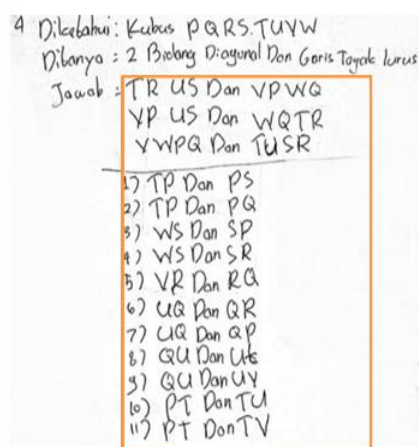
Sedangkan subjek SN tidak dapat menjawab soal yang diberikan sehingga SN dikatakan tidak menguasai indikator *mental rotation*. Adapun hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek SN tidak dapat membayangkan langkah awal ke arah mana kubus akan diputar (proses rotasi). Berdasarkan hal tersebut diperoleh informasi bahwa subjek SN mengalami kesulitan untuk menyelesaikan persoalan bangun ruang dalam memutar objek tiga dimensi dalam pikiran. Sebagaimana yang dikatakan Lin & Chen (2016) dan Silitonga dkk. (2024) bahwa *mental rotation* adalah kemampuan untuk memutar objek dua atau tiga dimensi secara cepat dan akurat dalam pikiran. Dengan kata lain, model soal ini memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi.

Sebaliknya pada konstruksi penalaran spasial pada bagian *spatial visualitation* dan *mental Rotation* menurut hasil studi Harina dkk. (2023)

hampir sama dikuasai oleh siswa. Hasil jawaban siswa menunjukkan skor yang hampir sama untuk kedua konstruksi tersebut. Namun pada *mental rotation* siswa cenderung sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan *spatial visualitation*.

Kemampuan Spasial Siswa berdasarkan Indikator *Spatial Relation*

Spatial relations merupakan kemampuan untuk memahami bentuk keruangan suatu benda atau bagian dari benda serta hubungan antarbagian yang satu dengan bagian lainnya (Harris dkk., 2023; Imamuddin & Isnaniah, 2018). Untuk menganalisis kemampuan *spatial relations* siswa diberikan soal Matematika nomor 4. Setelah diberikan soal nomor 4, diketahui bahwa pada indikator *spatial relation* subjek SN, SA, dan SV dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan tepat. Ini artinya baik siswa yang tidak mengandalkan dan mengandalkan kemampuan visual serta siswa yang mengandalkan kemampuan verbal-logis dan visual-spasial sama-sama memiliki kemampuan spasial relation yang baik. Hasil penyelesaian soal subjek SN ditunjukkan pada Gambar 7.

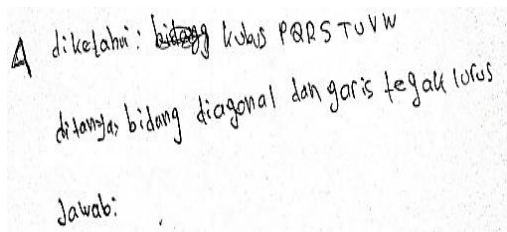


4) Diketahui: Kubus $PQRS\ TUVW$
Ditanya: 2 Bidang Diagonal Dan Garis Tjgk lurus
Jawab: $TR\ US$ Dan $VP\ WQ$
 $YP\ US$ Dan $WQ\ TR$
 $YWPQ$ Dan $TUSR$
1) TP Dan PS
2) TP Dan PQ
3) WS Dan SP
4) WS Dan SR
5) VR Dan RQ
6) UR Dan QR
7) UR Dan QP
8) QU Dan US
9) QU Dan UY
10) PT Dan TU
11) PT Dan TV

Gambar 7. Jawaban Subyek SN dalam menyelesaikan soal nomor 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

Akan tetapi sebaliknya pada subjek SP tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4. Hasil jawaban subjek SP dapat dilihat pada Gambar 8. Disamping itu, diperkuat juga dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa subjek SP merasa bingung saat mencari garis yang tegak lurus pada kubus.

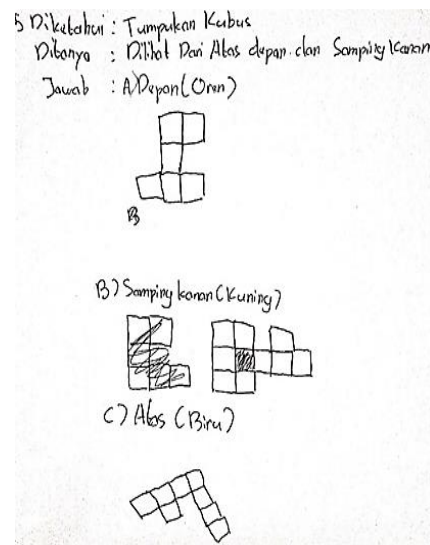


Gambar 8. Jawaban Subyek SP dalam menyelesaikan soal nomor 4

Berdasarkan Gambar 8 diketahui bahwa subjek SP hanya menulis ulang apa yang telah diketahui dalam soal dan tidak menyelesaikan soal nomor 4. Apabila dilihat dari kecenderungan seorang *pictorial-harmonic* menurut Suparmi dkk. (2022) yang mengandalkan operasi mental dengan menggunakan skema visual gambar, hasil penelitian ini jelas bertentangan karena pada kenyataannya subjek SP tidak dapat menyelesaikan soal.

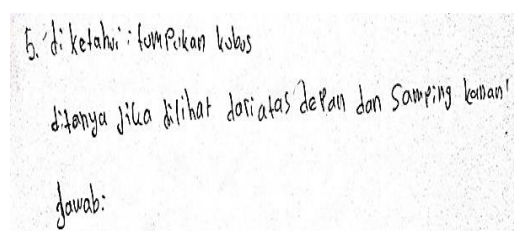
Kemampuan Spasial Siswa berdasarkan Indikator Spasial Siswa berdasarkan Indikator Spasial *Spatial Orientation*

Untuk menganalisis kemampuan spasial siswa berdasarkan indikator *spatial orientation* semua subjek penelitian diberikan soal nomor 5. Setelah semua subyek diberikan soal nomor 5 tersebut, dapat diketahui bahwa pada indikator *spatial orientation*, hanya subjek SA dan SV yang mampu menyelesaikan dengan baik. Hasil jawaban subjek SA dijelaskan pada Gambar 9.



Gambar 9. Jawaban subyek SA dalam menyelesaikan soal nomor 5

Sebaliknya subjek SN dan SP tidak dapat menyelesaikan masalah ini, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek SN dan SP tidak dapat menguasai indikator *spatial orientation*. Adapun hasil jawaban subjek SP ditunjukkan pada Gambar 10. Disamping itu, juga diperkuat dari hasil wawancara dengan subjek SN dan SP, dimana keduanya mengalami kesukaran dalam memvisualisasi ke dalam bentuk gambar.



Gambar 10. Jawaban subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 5

Berdasarkan hasil kutipan wawancara maka dapat diketahui bahwa SN dan SP mampu membayangkan, namun sukar dalam memvisualisasikannya terhadap sebuah gambar. Hal ini dapat disebabkan karena SN tidak mengandalkan kemampuan visualnya. Sedangkan pada *spatial orientation* mengutamakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

keterampilan membayangkan bagaimana suatu objek atau pemandangan terlihat dari perspektif yang berbeda dengan pengamat (Sieng & Thai, 2024). Begitu pula pada subjek SV, meskipun cenderung untuk menggunakan operasi mental dengan menggunakan skema visual gambar namun masih belum bisa membayangkan sebagaimana pada tipe *visualizer* yang lebih banyak mengandalkan metode visual.

Berdasarkan uraian hasil penelitian di atas terdapat empat temuan penting dari studi ini. Pertama, Dari kelima indikator dapat disimpulkan bahwa siswa dengan *nonvisualizers* hanya dapat menguasai sebanyak empat indikator kemampuan spasial, diantaranya *spatial visualization*; *spatial perception*; *spatial relations*; dan *spatial orientation*. Meskipun menurut Atit dkk. (2020) aspek *mental rotation* merupakan bagian yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari dan tidak memerlukan pengetahuan matematika yang mendasar.

Kedua, siswa dengan *abstract-harmonic* memiliki kemampuan dalam menguasai keseluruhan indikator dari kemampuan spasial. Hal ini sedikit bertentangan dengan pendapat Krutetskii (1976) bahwa siswa dengan visualitas *abstract-harmonic* seimbang antara visual dan verbal, akan tetapi cenderung menggunakan operasi mental tanpa menggunakan gambar. Sebaliknya, temuan dalam studi ini menunjukkan subjek SA justru menyelesaikan masalah dengan memadukan gambar dan aspek verbal secara seimbang, meskipun gambar yang dibuat terlihat agak abstrak jika diamati lebih detail.

Ketiga, siswa *pictorial-harmonic* hanya dapat menguasai tiga indikator kemampuan spasial, diantaranya adalah *spatial perception*, *spatial visualisation*, dan *mental rotation*. Temuan ini

berbeda dengan temuan Krutetskii (1976) yang menyatakan bahwa siswa dengan tingkat visualitas *pictorial-harmonic* memiliki keseimbangan antara aspek verbal dan visual, namun lebih cenderung melakukan operasi mental dengan memanfaatkan sketsa gambar. Adapun dalam studi ini siswa *abstract-harmonic* ketika menyelesaikan masalah yang diberikan mengalami kesukaran dalam menuangkan imajinasinya dalam bentuk gambar.

Keempat, siswa *visualizers* dapat menyelesaikan kelima indikator kemampuan spasial. Hal ini dapat disebabkan karena seorang dengan tingkat berpikir *visualizer* cenderung lebih baik dan lebih mudah dalam memproses, menyimpan, menerima, serta menggunakan informasi dalam bentuk grafik dan gambar (Pangaribuan dkk., 2025; Shodikin dkk., 2023). Sejalan dengan pendapat Krutetskii (1976) yang menyatakan bahwa kemampuan matematika dan kemampuan spasial pada siswa berbakat dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu: visual-spasial, verbal-logik, dan harmonik. Siswa verbal-logik cenderung berpikir secara verbal, sehingga sering disebut sebagai *verbalizer*. Siswa dengan dominasi kemampuan spasial tipe *visualizer* memiliki potensi lebih besar untuk menyelesaikan persoalan bangun ruang sisi datar secara lebih tepat dan cepat. Sebaliknya, meskipun siswa dengan tipe *visualizer* memiliki banyak kelebihan dalam visualitas, Presmeg (2019) mengingatkan bahwa tipe *visualizer* juga memiliki kesulitan tersendiri terkait dengan abstraksi dan generalisasi yang merupakan aspek penting dalam melakukan penyelesaian matematika. Oleh karena itu, latihan dan bimbingan mengerjakan soal geometri akan meningkatkan dan mengembangkan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

kemampuannya. Begitu pula pada tipe kemampuan spasial lainnya, meskipun tidak unggul dalam mengandalkan kemampuan visualnya, namun tetap berpotensi menyelesaikan soal-soal bangun ruang sisi datar dengan metode yang tepat sesuai dengan kemampuan visualitas dan gaya belajar yang cocok.

Implikasi dari hasil penelitian ini secara teoritis akan mampu menambah wawasan keilmuan para peneliti dan akademisi mengenai kemampuan berpikir spasial siswa yang ditinjau dari tingkat visualitas dalam menyelesaikan masalah Matematika pada materi bangun ruang sisi datar. Sedangkan secara praktis dapat membantu para pengajar khususnya guru SMPN 1 Sukowono Jember untuk melakukan evaluasi terhadap kemampuan spasial siswa, sehingga dapat diketahui rencana selanjutnya untuk proses peningkatan kemampuan spasial siswa dalam mengerjakan soal Matematika pada materi bangun ruang sisi datar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa siswa yang memiliki tingkat visualitas *nonvisualizers* mampu menguasai empat indikator kemampuan spasial yaitu *spatial relations; spatial visualization; spatial perception; dan spatial orientation*. Siswa *pictorial-harmonic* mampu menguasai tiga indikator dari kemampuan spasial, yakni *mental rotation; spatial perception; dan spatial visualisation*. Sedangkan siswa dengan tingkat visualitas *abstract-harmonic* dan *visualizers*, keduanya mampu menguasai seluruh indikator dari kemampuan spasial. Ini artinya siswa-siswa tersebut lebih mudah dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar dibandingkan siswa tipe visualitas *nonvisualizers* dan *pictorial-harmonic*.

Setiap siswa memiliki karakteristik dan gaya belajar yang berbeda. Maka dari itu saran penelitian selanjutnya adalah dengan meninjau dari segi psikologis ataupun fisiologis siswa. Selain itu juga dapat menggunakan teori lain, seperti teori Mc Gee dan teori Hass.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdiyat, M., & Utomo, R. (2018). Kecerdasan Visual-Spasial, Kemampuan Numerik, dan Prestasi Belajar Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(3).
<https://doi.org/10.30998/formatif.v7i3.2234>
- Atit, K., Power, J. R., Veurink, N., Uttal, D. H., Sorby, S., Panther, G., Msall, C., Fiorella, L., & Carr, M. (2020). Examining the Role of Spatial Skills and Mathematics Motivation on Middle School Mathematics Achievement. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 38.
<https://doi.org/10.1186/s40594-020-00234-3>
- Dilling, F., & Vogler, A. (2021). Fostering Spatial Ability Through Computer-Aided Design: a Case Study. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 7(2), 323–336. <https://doi.org/10.1007/s40751-021-00084-w>
- Febriana, E. (2015). Profil Kemampuan Spasial Siswa Menengah Pertama (SMP) dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Dimensi Tiga Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Elemen*, 1(1), 13–23.
<https://doi.org/10.29408/jel.v1i1.78>
- Harina, F., Kusumah, Y. S., Dahlan, J. A., & Aan, H. (2023). Spatial Reasoning of Middle School Students in View of Mathematics Anxiety. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(2), 321–334.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

- <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/kreano.v14i2.42464>
- Harris, D., Logan, T., & Lowrie, T. (2023). Spatial Visualization and Measurement of Area: A Case Study in Spatialized Mathematics Instruction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 70, 101038. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101038>
- Imamuddin, M., & Isnaniah, I. (2018). Profil Kemampuan Spasial Mahasiswa Camper dalam Merekonstruksi Irisan Prisma ditinjau dari Perbedaan Gender. *MaPan*, 6(1), 31–39. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n1a4>
- Jawed, S., Amin, H. U., Malik, A. S., & Faye, I. (2019). Classification of Visual and Non-visual Learners Using Electroencephalographic Alpha and Gamma Activities. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00086>
- Koyuncu, I., Akyuz, D., & Cakiroglu, E. (2015). Investigating Plane Geometry Problem-Solving Strategies of Prospective Mathematics Teachers in Technology and Paper-and-Pencil Environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(4), 837–862. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9510-8>
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren: Survey of Recent East European Mathematical Literature* (J. Kilpatrick & Wirszup I., Ed.). University of Chicago Press.
- Leni, N., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2021). Profil Kemampuan Penalaran Spasial Siswa SMPN 1 Padangpanjang Pada Masalah Geometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 10(1), 111–121. <https://doi.org/10.25273/jipm.v10i1.10000>
- Li, M., Chen, Y., Yang, J., Wang, Q., & Ye, X. (2025). The Relationship of Spatial Visualization Ability and Number Representation: Evidence from Multiple Tasks. *BMC Psychology*, 13(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02340-1>
- Lin, C.-H., & Chen, C.-M. (2016). Developing Spatial Visualization and Mental Rotation with a Digital Puzzle Game at Primary School Level. *Computers in Human Behavior*, 57, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.026>
- Mainali, B. (2021). Preference for Solution Methods and Mathematical Performance: A Critical Review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0651. <https://doi.org/10.29333/iejme/11089>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2020). *Qualitative Data Analysis (4th Edition): A Methods Sourcebook* (H. Salmo, K. Perry, K. Koscielak, L. Barret, & QuADS Prepress (P) Ltd., Ed.; 4 ed.). United Kingdom: SAGE Publications. <https://www.ebooks.com/en-us/book/209526682/qualitative-data-analysis/matthew-b-miles/>
- Nagy-Kondor, R., & Esmailnia, S. (2022). Development of Spatial Ability Extra Tasks (SAET): Problem Solving with Spatial Intelligence. *Quality & Quantity*, 56(5), 3751–3768. <https://doi.org/10.1007/s11135-021-01284-7>
- Pangaribuan, F., Sidabutar, R., & Darmayanti, R. (2025). Exploring High School Students' 3D Geometry

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11588>

- Problem-Solving: Role of Cognitive Style and Mathematical Ability. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1). <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i1.24361>
- Presmeg, N. (2019). Visualization and Learning in Mathematics Education. Dalam *Encyclopedia of Mathematics Education* (hlm. 1–5). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_161-4
- Schenck, K. E., & Nathan, M. J. (2024). Navigating Spatial Ability for Mathematics Education: a Review and Roadmap. *Educational Psychology Review*, 36(3), 90. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09935-5>
- Shodikin, A., Murniasih, T. R., Faizah, S., & Ekawati, D. W. (2023). Students' Analogical Reasoning in Solving Geometry Problems Viewed from Visualizer's and Verbalizer's Cognitive Style. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 6(3), 330–338. <https://doi.org/10.23887/jp2.v6i3.60960>
- Sieng, V., & Thai, H. (2024). Improving Students' Visual Representation and Conceptual Understanding to Overcome Learning Difficulties in Geometry Using GeoGebra. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 91–104. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v8i2.29834>
- Silitonga, R. H. Y., Ratumanan, T. G., & Telaumbanua, E. (2024). Gender Difference in Mathematical Spatial Ability and Factors that may Affect it. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 12(1), 87–99. <https://doi.org/10.24252/mapan.2024.v12n1a6>
- Suparmi, S., Budayasa, I. K., & Setianingsih, R. (2022). Kemampuan Spasial Siswa SMP Laki-Laki Maskulin dan Perempuan Feminin dalam Memecahkan Masalah Geometri. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 7(1), 35–54. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2022.7.1.35-54>
- Suwarsono, S. (1982). *Visual Imagery in the Mathematical Thinking of Seventh Grade Students*. Monash University. <https://doi.org/https://doi.org/10.26180/5edd9a8d0facb>
- Telaumbanua, E., Ratumanan, T. G., & Silitonga, R. (2024). Analysis of Students' Spatial Abilities Reviewed From Gender Differences In Class X. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(3), 859–870. <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i3.600>
- Vale, I., & Barbosa, A. (2023). Visualization: A Pathway to Mathematical Challenging Tasks. Dalam *Research in Mathematics Education* (hlm. 283–306). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18868-8_15
- Winarni, S., Hanim, M., Kumalasari, A., Marlina, M., & Rohati, R. (2023). Pengembangan Buku Saku Berbasis Augmented Reality pada Materi Bangun Ruang untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3561. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8193>