



ANALISIS KECERDASAN VISUAL SPASIAL PESERTA DIDIK PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI DITINJAU DARI *SELF-AWARENESS*

Asri Wahyuni¹, Belda Nurmultiefa Lesmana²

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cipasung Tasikmalaya

²Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Darussalam Ciamis

e-mail: asriwahyuni@uncip.ac.id¹, beldanlesmana@uidc.ac.id²

Diterima: 29/1/2026; Direvisi: 4/2/2026; Diterbitkan: 15/2/2026

ABSTRAK

Kecerdasan visual spasial merupakan komponen penting dalam pembelajaran geometri, namun mayoritas siswa SMP mengalami kesulitan signifikan dalam memvisualisasikan objek 3D dan melakukan transformasi geometri. Penelitian ini bertujuan menganalisis kecerdasan visual spasial peserta didik pada materi transformasi geometri ditinjau dari *self-awareness*. Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah 6 siswa kelas IX SMP Islam Ibnu Hanbal Tasikmalaya yang dipilih secara purposif berdasarkan tingkat *self-awareness* (2 tinggi, 2 sedang, 2 rendah). Data dikumpulkan melalui tes kecerdasan visual spasial, angket *self-awareness*, dan wawancara semiterstruktur. Analisis menggunakan model Miles dan Huberman dengan triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan tingkat *self-awareness* memengaruhi kecerdasan visual spasial siswa. Siswa dengan *self-awareness* tinggi mampu memvisualisasikan objek 3D secara akurat, melakukan rotasi mental secara sistematis, dan merefleksikan proses penalaran spasial secara logis dan kontekstual. Siswa dengan *self-awareness* tinggi juga mendemonstrasikan orientasi spasial yang kuat dan pengambilan keputusan yang baik dalam transformasi geometri. Sementara itu, siswa dengan *self-awareness* sedang dapat menyelesaikan masalah secara prosedural, tetapi kurang mendalam dalam penalaran spasial dan refleksi. Sedangkan siswa dengan *self-awareness* rendah menghadapi kesulitan dalam memvisualisasikan objek, melakukan rotasi mental, dan merefleksikan proses berpikir spasial, serta menghasilkan hasil yang sering kali tidak logis atau tidak sesuai konteks.

Kata Kunci: *kecerdasan visual spasial, transformasi geometri, self-awareness*

ABSTRACT

Visual-spatial intelligence is an important component in geometry learning, yet most junior high school students experience significant difficulties in visualizing 3D objects and performing geometric transformations. This study aims to analyze students' visual-spatial intelligence in transformation geometry in terms of self-awareness. The research method uses a descriptive qualitative approach. The research subjects were 6 Grade 9 students from SMP Islam Ibnu Hanbal Tasikmalaya selected purposively based on self-awareness levels (2 high, 2 medium, 2 low). Data were collected through visual-spatial intelligence tests, self-awareness questionnaires, and semi-structured interviews. Analysis used the Miles and Huberman model with technique triangulation. The results showed that the level of self-awareness affects students' visual-spatial intelligence. Students with high self-awareness were able to visualize 3D objects accurately, perform mental rotation systematically, and reflect on spatial reasoning

processes logically and contextually. They also demonstrated strong spatial orientation and good decision-making in geometric transformations. Meanwhile, students with medium self-awareness could solve problems procedurally but lacked depth in spatial reasoning and reflection. Students with low self-awareness faced difficulties in visualizing objects, performing mental rotations, and reflecting on their spatial thought processes, resulting in outcomes that were often illogical or contextually inappropriate.

Keywords: *visual-spatial intelligence, transformation geometry, self-awareness*

PENDAHULUAN

Kecerdasan visual spasial merupakan komponen kognitif yang fundamental dalam pembelajaran matematika, khususnya untuk memahami materi geometri yang menuntut kemampuan abstraksi tinggi. Kemampuan ini melibatkan proses mental yang kompleks, seperti memvisualisasikan, memanipulasi, dan merepresentasikan objek tiga dimensi dalam pikiran, yang sangat esensial untuk menguasai konsep-konsep geometri seperti transformasi, rotasi, translasi, dan refleksi (Medina Herrera et al., 2024). Pentingnya kecerdasan ini didukung oleh data empiris dari penelitian meta-analisis terbaru yang menunjukkan bahwa pelatihan spasial mampu meningkatkan performa matematika secara signifikan sebesar 0,28 simpangan baku, di mana efek intervensi terlihat lebih besar ketika aktivitas pembelajaran melibatkan manipulatif fisik yang selaras dengan konsep yang diajarkan (Hawes et al., 2022). Profisiensi dalam visualisasi spasial, yang mencakup pengenalan pola dan proyeksi ruang, bukan hanya sekadar keterampilan teknis, melainkan atribut esensial yang memprediksi prestasi matematis siswa sepanjang masa perkembangannya. Oleh karena itu, penguatan kecerdasan ini menjadi prasyarat mutlak dalam kurikulum matematika untuk memastikan siswa dapat mendeskripsikan konsep menggunakan bahasa natural maupun matematis secara akurat.

Meskipun urgensi kecerdasan visual spasial telah terbukti secara teoretis, implementasi pembelajaran materi transformasi geometri di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih menghadapi tantangan besar. Berdasarkan kurikulum yang berlaku di Indonesia, peserta didik kelas IX dituntut untuk mampu memanipulasi objek melalui translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Namun, materi ini sering kali menjadi hambatan tersendiri karena sifatnya yang abstrak dan memerlukan daya imajinasi spasial yang kuat agar dapat dipahami secara mendalam (Galitskaya & Antoniou, 2024). Kendala utama yang sering terjadi adalah penggunaan metode pembelajaran konvensional yang masih bergantung pada media statis seperti papan tulis dan buku teks dua dimensi. Keterbatasan representasi dua dimensi ini menyulitkan siswa untuk memahami dinamika pergerakan objek geometri. Padahal, visualisasi adalah fondasi utama dalam geometri, sebagaimana ditegaskan oleh teori Van Hiele yang menempatkan kemampuan visualisasi sebagai aspek fundamental dalam membangun pengetahuan geometri yang kokoh (Harris et al., 2024). Tanpa bantuan visualisasi yang memadai, siswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep pergeseran ruang yang sebenarnya.

Kesenjangan antara tuntutan ideal kurikulum dan realitas di lapangan terlihat jelas dari data capaian siswa. Sebagian besar siswa SMP mengalami kesulitan signifikan dalam memvisualisasikan objek tiga dimensi dan melakukan operasi transformasi geometri. Studi yang dilakukan di Indonesia mengungkapkan bahwa profil kecerdasan visual spasial siswa SMP umumnya masih berada pada kategori rendah hingga sedang, di mana hanya sebagian kecil siswa yang mampu mencapai level tinggi dalam tes kecerdasan visual spasial (Sukiyanto et al., 2024). Kondisi faktual ini juga terkonfirmasi melalui observasi dan wawancara dengan guru matematika di SMP Islam Ibnu Hanbal Tasikmalaya. Ditemukan bahwa peserta didik



kelas IX mengalami kesulitan spesifik dalam memvisualisasikan posisi akhir objek setelah transformasi, terutama pada operasi rotasi dan refleksi. Kesulitan ini tidak hanya berakar pada kurangnya pemahaman konseptual, tetapi juga diindikasikan oleh rendahnya kesadaran diri atau *self-awareness* siswa terhadap proses berpikir mereka sendiri. Banyak siswa tidak menyadari strategi mental apa yang mereka gunakan dan gagal memantau akurasi visualisasi mereka saat memecahkan masalah.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, aspek psikologis internal seperti *self-awareness* menjadi variabel kunci yang perlu mendapat perhatian serius dalam pembelajaran matematika. *Self-awareness* dalam konteks ini didefinisikan sebagai kondisi sadar di mana individu mempertanyakan strategi, logika, dan rasionalitas diri sendiri saat memecahkan masalah matematika (Anggoro et al., 2021). Penelitian terkini mengindikasikan bahwa kemampuan ini, yang mencakup kesadaran, pemantauan, dan evaluasi diri, memiliki peran prediktif yang signifikan terhadap prestasi matematika, khususnya geometri (Toikka et al., 2024). Siswa dengan *self-awareness* yang kuat cenderung lebih mampu mengontrol proses rotasi mental mereka dan mengevaluasi solusi transformasi geometri secara akurat. Sebaliknya, siswa dengan kesadaran rendah sering kali terjebak dalam kesalahan prosedur tanpa menyadarinya. *Self-awareness* memungkinkan seseorang untuk mengatur proses mental yang kompleks, sehingga menjadi mekanisme metakognitif yang vital dalam pengembangan koneksi, penalaran, dan representasi matematis yang lebih baik (Wider & Wider, 2025). Oleh karena itu, integrasi aspek ini dalam analisis pembelajaran sangat diperlukan.

Meskipun telah banyak penelitian mengenai geometri, terdapat celah riset yang perlu dilengkapi terkait hubungan spesifik antara kecerdasan visual spasial dan *self-awareness* pada materi transformasi geometri. Penelitian sebelumnya oleh Wahyuni et al. (2023) berfokus pada pengembangan media komik berbantuan *Smart Apps Creator* (SAC) yang terbukti efektif dengan nilai efektivitas 1,58 (*strong effects*), namun studi tersebut belum mengeksplorasi faktor psikologis internal siswa. Sementara itu, penelitian lain yang membahas *self-awareness* lebih banyak menyoroiti kemampuan numerasi (Nawawi et al., 2024) atau sekadar menganalisis profil spasial tanpa mengaitkannya dengan metakognisi (Sukiyanto et al., 2024). Berdasarkan analisis tersebut, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada kajian mendalam mengenai kecerdasan visual spasial yang mencakup visualisasi 3D, rotasi mental, dan orientasi spasial yang ditinjau secara spesifik dari tiga level *self-awareness* siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana tingkatan kesadaran diri mempengaruhi kemampuan siswa kelas IX di SMP Islam Ibnu Hanbal Tasikmalaya dalam menyelesaikan masalah transformasi geometri, dengan judul "Analisis Kecerdasan Visual Spasial Peserta Didik pada Materi Transformasi Geometri Ditinjau dari *Self-Awareness*".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif untuk menganalisis secara mendalam profil kecerdasan visual spasial siswa dalam menyelesaikan masalah transformasi geometri yang ditinjau dari tingkat kesadaran diri atau *self-awareness*. Pelaksanaan penelitian berpusat di SMP Islam Ibnu Hanbal Tasikmalaya dengan subjek penelitian yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek didasarkan pada hasil pengelompokan tingkat kesadaran diri siswa yang diperoleh melalui penyebaran angket awal, di mana dari populasi kelas IX, dipilih enam orang siswa sebagai informan kunci. Komposisi subjek terdiri dari dua siswa dengan kategori *self-awareness* tinggi, dua siswa berkategori sedang, dan dua siswa berkategori rendah. Kriteria pemilihan ini juga

mempertimbangkan kemampuan komunikasi siswa yang baik untuk memudahkan penggalian informasi mengenai proses kognitif mereka saat sesi wawancara berlangsung.

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui tiga instrumen utama untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai fenomena yang diteliti. Instrumen pertama adalah tes kecerdasan visual spasial yang dirancang khusus untuk mengukur indikator visualisasi spasial, rotasi mental, dan orientasi spasial pada materi transformasi geometri. Instrumen kedua berupa angket *self-awareness* yang digunakan untuk mengklasifikasikan siswa ke dalam tingkatan kesadaran diri yang berbeda. Instrumen ketiga adalah pedoman wawancara semiterstruktur yang berfungsi untuk mengonfirmasi proses berpikir siswa serta menggali aspek metakognitif yang tidak terlihat dalam tes tertulis. Seluruh instrumen ini digunakan secara simultan untuk memotret bagaimana siswa dengan berbagai level kesadaran diri memproses informasi visual saat menghadapi soal-soal geometri yang membutuhkan manipulasi mental objek dua maupun tiga dimensi.

Teknik analisis data mengadopsi model interaktif yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Data mentah yang diperoleh dari hasil tes dan transkrip wawancara direduksi dengan cara memilah informasi yang relevan dengan indikator kecerdasan visual spasial dan aspek *self-awareness*. Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang sistematis untuk menonjolkan pola berpikir unik dari setiap kategori subjek. Untuk menjamin keabsahan dan validitas temuan, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi metode, yaitu dengan membandingkan konsistensi data yang diperoleh dari hasil tes tertulis, angket, dan hasil wawancara mendalam. Proses verifikasi dilakukan secara berulang hingga diperoleh kesimpulan yang kredibel mengenai karakteristik kecerdasan visual spasial siswa ditinjau dari profil *self-awareness* mereka.

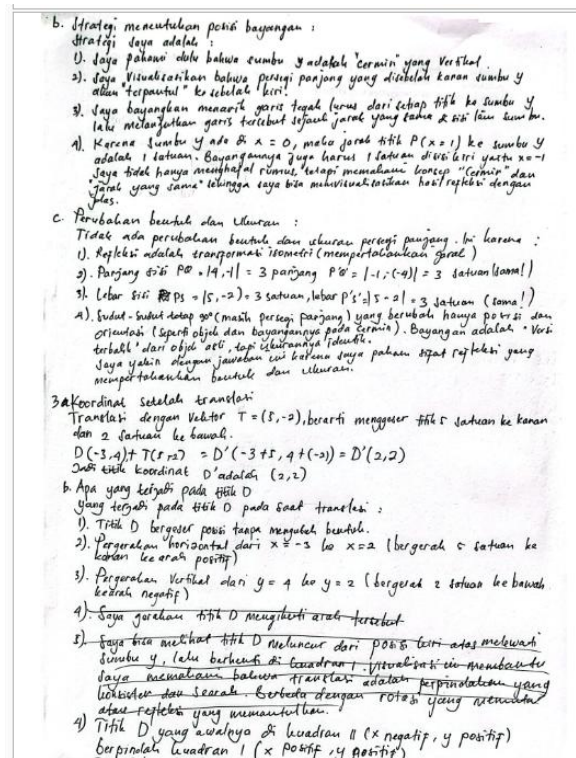
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kecerdasan Visual Spasial Subjek dengan *Self-Awareness* Tinggi

Analisis data menunjukkan subjek dengan tingkat *self-awareness* tinggi (S17T dan S15T) menunjukkan kecerdasan visual spasial yang sangat baik. Peserta didik ini mampu memvisualisasikan objek 3D dengan akurat, melakukan rotasi mental secara sistematis, dan menjelaskan proses penalaran spasial dengan logis dan reflektif. Pada soal transformasi rotasi, S17T tidak hanya menghitung koordinat hasil rotasi, tetapi juga mampu memvisualisasikan perputaran objek dalam gambaran mental yang jelas.

Hasil wawancara mengungkapkan bahwa S17T memiliki *self-awareness* yang tinggi terhadap proses berpikir spasialnya. Subjek menyatakan, "*Saya membayangkan segitiga ini diputar 90 derajat searah jarum jam. Dalam pikiran saya, saya bisa lihat posisi setiap titik bergerak mengikuti lingkaran. Saya cek lagi apakah bayangan hasil rotasi sudah benar dengan membandingkan jarak setiap titik ke pusat putaran.*" Verbalisasi ini menunjukkan kemampuan aprehensi operatif yang kuat, di mana siswa dapat melakukan modifikasi mental terhadap figur geometri dengan pemantauan sistematis.



Gambar 1. Hasil Pekerjaan S17T

Pada soal refleksi gambar 1, S17T menunjukkan orientasi spasial yang sangat baik. Subjek mampu mengidentifikasi sumbu simetri dengan tepat dan memvisualisasikan hasil pencerminan tanpa bergantung pada perhitungan formal. Hal ini mencerminkan aprehensi perseptif yang berkembang serta kemampuan untuk langsung mengenali properti geometris melalui persepsi visual. Yang menarik, S17T juga mendemonstrasikan pembelajaran yang diregulasi diri dalam pemecahan masalah spasial. Ketika menghadapi soal transformasi komposisi (rotasi dilanjutkan translasi), subjek secara spontan melakukan perencanaan. Subjek menyatakan, "Saya akan kerjakan rotasinya dulu, cek hasilnya, baru kemudian translasikan. Saya harus memantau setiap langkah karena komposisi ini kompleks." Menurut teori pembelajaran yang diregulasi diri (Zimmerman, 2008), pembelajar dapat memilih strategi yang sesuai dan memantau serta menyesuaikan proses pembelajaran mereka sesuai tujuan untuk mencapai hasil optimal. S17T menunjukkan kemampuan ini secara natural.

Kecerdasan Visual Spasial Subjek dengan *Self-Awareness* Sedang

Subjek dengan *self-awareness* sedang (S09S dan S08S) menunjukkan kecerdasan visual spasial yang cukup baik, meskipun belum sekomprehensif subjek dengan *self-awareness* tinggi. S09S mampu memvisualisasikan objek 2D dengan baik, namun mengalami kesulitan pada transformasi yang melibatkan objek 3D atau transformasi ganda. Pada soal rotasi, subjek dapat menghitung koordinat hasil rotasi dengan formula, namun ketika diminta memvisualisasikan proses rotasi, jawabannya kurang jelas dan reflektif.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa S09S memiliki kesadaran terbatas terhadap strategi spasial yang digunakan. Subjek menyatakan, "Saya pakai rumus rotasi yang diajarkan guru. Tapi kalau disuruh bayangkan objeknya berputar, agak susah. Saya lebih fokus ke hitungannya." Hal ini mengindikasikan bahwa subjek mengandalkan pengetahuan prosedural tanpa pemahaman spasial yang mendalam.

Jawaban

1. a. koordinat setelah rotasi
 Rotasi 90° searah jarum jam $(x, y) \rightarrow (y, -x)$
 • $A(2, 3) \rightarrow A'(3, -2)$
 • $B(5, 3) \rightarrow B'(3, -5)$
 • $C(4, 6) \rightarrow C'(6, -4)$

b. Membayangkan pergerakan segitiga
 Bayangkan segitiga berputar searah jarum jam. Titik-titik bergerak mengikuti putaran 90° . Agak susah membayangkan dengan jelas. Fokus menggunakan rumus untuk mendapatkan koordinat baru.

c. Memastikan hasil rotasi benar
 Cek apakah sudah sesuai dengan rumus dan diterapkan. Coba menggambar di kertas apakah hasilnya kelihatan benar. Kalau koordinatnya sesuai rumus, harusnya benar.

2. a. Koordinat setelah refleksi
 Refleksi terhadap sumbu Y : $(x, y) \rightarrow (-x, y)$
 • $P(1, 2) \rightarrow P'(-1, 2)$
 • $Q(4, 2) \rightarrow Q'(-4, 2)$
 • $R(4, 5) \rightarrow R'(-4, 5)$
 • $S(1, 5) \rightarrow S'(-1, 5)$

b. Strategi menentukan bayangan
 gunakan rumus sumbu Y yang tanda x-nya dibalik jadi negatif, sedangkan y tetap. Saya bayangkan bahwa persegi panjang yang di kanan akan berpindah ke kiri. tidak terlalu yakin dengan visualisasi ini. Namun rumus yang digunakan sudah benar.

c. Perubahan dalam bentuk dan ukuran
 Tidak ada perubahan bentuk dan ukuran. Persegi panjang tetap persegi panjang yang berubah hanya posisi dari kanan ke kiri. Refleksi itu seperti cermin jadi bentuknya tetap sama.

Gambar 2. Hasil Pekerjaan S09S

Pada soal refleksi pada gambar 2, S09S dapat menentukan hasil pencerminan dengan benar menggunakan aturan koordinat, namun ketika ditanya tentang sumbu simetri pada objek yang kompleks, subjek kesulitan menjawab. Ini menunjukkan bahwa pemahaman relasi spasial subjek masih superfisial sehingga perlu adanya media pembelajaran sebagai petunjuk penyelesaian masalah. Wahyuni dkk. (2023) dalam penelitiannya tentang media komik SAC menyebutkan bahwa inovasi yang diberikan dalam bentuk media pembelajaran komik memberikan efektivitas yang tinggi yang artinya siswa merasa soal dan materi yang diberikan lebih mudah dimengerti. Keterbatasan refleksi dan evaluasi diri pada S09S juga tampak pada soal transformasi komposisi. Subjek tidak memeriksa hasil antara dan langsung melanjutkan ke transformasi berikutnya tanpa memverifikasi akurasi. Ketika hasilnya salah, subjek tidak menyadari di mana kesalahannya terjadi. Menurut Hawes dkk. (2022), pemantauan metakognitif adalah keterampilan kritis dalam penalaran spasial yang memungkinkan siswa mendeteksi kesalahan dan menyesuaikan strategi.

Kecerdasan Visual Spasial Subjek dengan *Self-Awareness* Rendah

Berbeda dengan dua subjek sebelumnya, subjek dengan *self-awareness* rendah (S13R dan S11R) menunjukkan tantangan signifikan dalam kecerdasan visual spasial. Meskipun subjek mencoba menyelesaikan soal transformasi geometri, hasil yang diperoleh sering tidak logis dan tidak sesuai dengan properti geometris yang seharusnya dipertahankan (seperti jarak dan sudut). Pada soal rotasi mental, S13R mengalami kesulitan fundamental dalam memvisualisasikan objek yang dirotasi. Hasil wawancara menunjukkan subjek menyatakan, "Saya tidak bisa bayangkan bentuknya kalau diputar. Saya coba gambar, tetapi hasilnya salah terus. Saya tidak tahu kenapa salah." Ketidakmampuan subjek untuk memvisualisasikan dan kurangnya kesadaran tentang sumber kesalahan mengindikasikan rendahnya kontrol *self-awareness*.

JAWABAN

1a. Koordinat setelah rotasi
 $A' : (3, 2)$
 $B' : (3, 5)$
 $C' : (6, 4)$

b. Membayangkan Pergerakan Segitiga
 Saya Bayangkan Segitiga berputar, namun Bingung dan Tidak jelas.

c. Memastikan Hasil Rotasi
 Saya hanya rotasi dan memutar Segitiga. dan itu hasilnya

2a. Koordinat setelah Refleksi
 $P' (2, 1)$
 $Q' (2, 4)$
 $R' (5, 4)$
 $S' (5, 1)$

b. Saya Tukar posisi x dan y.
 c. Beda ukuran Tapi tetap persegi panjang

3. a. $D' (2, 2)$
 b. Titik D pindah Posisi
 c. Tidak bisa membayangkan.

4. a. $E' (7, 3)$
 b. $3 + 4 = 7$ (x)
 $2 + 1 = 3$ (y)
 c. saya langsung hitung dan tulis

Gamba3 3. Hasil Pekerjaan S13R

Pada soal refleksi, S13R menunjukkan kesalahpahaman tentang konsep sumbu simetri. Subjek mencerminkan objek tanpa memperhatikan persyaratan tegak lurus dan pelestarian jarak. Ketika diminta menjelaskan penalaran, subjek tidak bisa mengartikulasikan proses. Subjek menyatakan, "*Saya cuma ikuti yang dikasih guru. Saya tidak paham kenapa harus seperti itu.*" Ini menunjukkan ketiadaan pemahaman konseptual dan kesadaran reflektif. Rendahnya tingkat *self-awareness* juga tampak memengaruhi orientasi spasial. Subjek kesulitan membedakan kiri-kanan dan depan-belakang dalam konfigurasi spasial. Penelitian menunjukkan bahwa orientasi spasial adalah keterampilan spasial dasar yang berkembang melalui perhatian sadar dan praktik (Harris dkk., 2024). Tanpa kesadaran metakognitif untuk menyadari dan memperbaiki kesalahan orientasi, keterampilan ini sulit berkembang.

Berikut merupakan table perbandingan kecerdasan visual spasial berdasarkan *self-awareness*.

Tabel 1. Perbandingan Kecerdasan Visual Spasial Berdasarkan *Self-Awareness*

Aspek	<i>Self-Awareness</i> Tinggi	<i>Self-Awareness</i> Sedang	<i>Self-Awareness</i> Rendah
Visualisasi 3D	Akurat dan detail	Cukup baik pada objek sederhana	Kesulitan signifikan
Rotasi Mental	Sistematis dengan pemantauan	Prosedural tanpa refleksi	Tidak mampu memvisualisasikan
Orientasi Spasial	Sangat baik	Cukup baik	Kesulitan membedakan arah
Evaluasi Diri	Aktif dan reflektif	Terbatas	Tidak ada
Kesadaran Strategi	Tinggi	Sedang	Rendah

Pembahasan



Temuan penelitian ini menunjukkan pola yang jelas bahwa semakin tinggi tingkat *self-awareness* peserta didik, semakin baik pula kecerdasan visual spasialnya, terutama dalam aspek rotasi mental, visualisasi spasial, dan penalaran spasial. Subjek dengan *self-awareness* tinggi mampu berpikir lebih reflektif, logis, dan percaya diri, sementara peserta didik dengan *self-awareness* rendah cenderung bekerja secara mekanik, kurang percaya diri, dan sulit mengevaluasi penalaran spasial mereka. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kurangnya kemampuan mengenali dan mengelola emosi serta refleksi diri menghambat optimalisasi strategi kognitif yang diperlukan untuk pemrosesan informasi geometri yang kompleks (Fitriani & Chotimah, 2025; Mumtazah & Triyana, 2025).

Temuan ini selaras dengan penelitian terkini tentang metakognisi dan pemikiran spasial. Toikka dkk. (2024) menemukan bahwa pengetahuan metakognitif termasuk kesadaran, pemantauan, dan evaluasi secara signifikan memprediksi prestasi matematika, khususnya dalam geometri. Siswa yang menyadari proses berpikir spasial mereka lebih mampu mengatur dan mengoptimalkan strategi mereka. Proses evaluasi berkelanjutan ini memungkinkan siswa untuk membandingkan langkah-langkah yang diambil dengan tujuan akhir serta melakukan koreksi jika diperlukan, sehingga meningkatkan kemampuan metakognisi secara keseluruhan (Susanti, 2025). Selain itu, perbedaan gender dalam kesadaran metakognitif juga berkontribusi terhadap variasi kemampuan spasial, di mana perempuan sering kali menunjukkan tingkat kesadaran metakognitif yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki karena faktor biologis dan sosialisasi gender yang mendorong praktik reflektif dan regulasi diri (Nurlaelasari Rusmana, 2025).

Meta-analisis terbaru juga mendukung temuan ini dengan menyatakan bahwa instruksi metakognitif memiliki dampak positif signifikan terhadap prestasi matematika, dengan ukuran efek yang lebih besar untuk tugas pemecahan masalah (Widayanto dkk., 2025). Penelitian ini menunjukkan bahwa mengintegrasikan metakognisi ke dalam pendidikan matematika adalah krusial untuk meningkatkan performa matematis siswa dan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, faktor motivasi belajar juga berperan penting dalam memediasi hubungan antara kesadaran diri dan pemahaman konsep geometri, di mana siswa dengan motivasi tinggi mampu mengelola kognisi mereka secara lebih efektif untuk mencapai pemahaman yang mendalam (Mumtazah & Triyana, 2025). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa siswa dengan motivasi belajar tinggi memiliki capaian indikator pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan siswa dengan motivasi sedang dan rendah (Asmawati & Granita, 2023; Mumtazah & Triyana, 2025; Putri & Erlina, 2020; Zuleni & Marfilinda, 2022).

Lebih lanjut, penelitian ini menunjukkan bahwa *self-awareness* berfungsi sebagai mediator antara instruksi spasial dan performa spasial. Wahyuni dkk. (2023) dalam penelitiannya tentang media komik SAC menunjukkan bahwa media pembelajaran dapat meningkatkan kecerdasan visual spasial, namun efektivitasnya dimediasi oleh sejauh mana siswa terlibat dalam refleksi metakognitif selama pembelajaran. Siswa yang hanya melalui gerakan tanpa kesadaran sadar tentang proses spasial mendapat manfaat terbatas dari instruksi. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan spasial memerlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguatan materi geometri, tetapi juga menekankan pada peningkatan kesadaran metakognitif dan motivasi belajar siswa (Cholilah, 2023; Mumtazah & Triyana, 2025).

Implikasi pedagogis dari temuan ini adalah bahwa pengajaran transformasi geometri perlu secara eksplisit menangani dimensi metakognitif. Guru tidak hanya mengajarkan prosedur transformasi, tetapi juga memfasilitasi kesadaran metakognitif dengan mendorong siswa untuk:



(1) memverbalisasikan proses berpikir spasial mereka, (2) memantau akurasi visualisasi mental, (3) mengevaluasi konsistensi logis hasil transformasi, dan (4) merefleksikan efektivitas strategi spasial yang berbeda. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip bahwa kemampuan spasial merupakan kompetensi kunci dalam pembelajaran matematika yang memerlukan inovasi strategi agar siswa mampu memecahkan masalah geometri secara efektif (Cholilah, 2023). Upaya peningkatan kemampuan spasial dapat dilakukan melalui pembelajaran kontekstual yang berorientasi pada peserta didik dalam implementasi kurikulum merdeka saat ini dengan memberikan pemodelan, khususnya pada materi geometri sehingga mampu memahami konsep geometri dan mampu memecahkan masalah matematika (Arnis & Syahputra, 2020; Cholilah, 2023; Putri & Feriyanto, 2020; Safitri & Rigianti, 2023; Winarni et al., 2023).

Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dengan mengaplikasikan teori *self-awareness* dalam konteks pembelajaran transformasi geometri di Indonesia. Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pengembangan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan pengembangan kesadaran metakognitif dalam pembelajaran geometri. Pentingnya integrasi kesadaran metakognitif ini semakin mendesak mengingat temuan PISA 2022 yang menunjukkan kemampuan geometri siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional (Hikam et al., 2025). Kesenjangan ini diperparah oleh rendahnya kemampuan visualisasi spasial dan kurangnya keterlibatan siswa dalam proses belajar aktif (Mumtazah & Triyana, 2025). Pembelajaran konvensional yang pasif terbukti gagal menjembatani visualisasi tiga dimensi, sehingga penerapan intervensi media hibrida yang mengombinasikan pendekatan konkret dengan visualisasi dinamis menjadi solusi yang sangat efektif (Yuniarto et al., 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pertama, peserta didik dengan tingkat *self-awareness* yang tinggi menunjukkan kecerdasan visual spasial yang sangat baik. Mereka mampu memvisualisasikan objek 3D dengan akurat, melakukan rotasi mental secara sistematis, dan menjelaskan proses penalaran spasial dengan logis dan reflektif. Mereka mendemonstrasikan orientasi spasial yang kuat, memantau proses secara aktif, dan mengevaluasi hasil transformasi dengan berpikir kritis. Kepercayaan diri dan kesadaran metakognitif yang tinggi memungkinkan mereka menyelesaikan permasalahan transformasi geometri secara efektif dan efisien. Kedua, peserta didik dengan *self-awareness* sedang cenderung memahami konsep dasar transformasi dan dapat melakukan langkah-langkah penyelesaian dengan metode yang tepat, namun mereka kurang terlibat dalam visualisasi spasial yang mendalam dan merasa ragu saat menjelaskan proses spasial. Mereka sering kali mengandalkan pengetahuan prosedural tanpa pemahaman penuh tentang hubungan spasial. Meskipun dapat menyelesaikan soal, penalaran spasial mereka kurang reflektif dan pemantauan proses transformasi masih terbatas.

Ketiga, peserta didik dengan tingkat *self-awareness* rendah menunjukkan kesulitan signifikan dalam kecerdasan visual spasial. Mereka kesulitan memvisualisasikan objek 3D, melakukan rotasi mental, dan memahami hubungan spasial. Proses penyelesaian mereka sering kali tidak logis, dengan banyak kesalahan dalam transformasi geometri, dan tidak ada evaluasi diri terhadap hasil yang diperoleh. Mereka kurang dapat merefleksikan proses berpikir spasial secara kritis dan tidak menyadari sumber kesalahan. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan: (1) Guru matematika perlu secara eksplisit mengajarkan strategi metakognitif untuk pemikiran spasial, seperti teknik visualisasi, latihan rotasi mental, dan protokol pertanyaan diri dalam pembelajaran transformasi geometri di kelas IX; (2) Pembelajaran transformasi geometri perlu

menggabungkan manipulatif fisik dan teknologi (seperti perangkat lunak geometri dinamis atau realitas tertambah) yang memfasilitasi eksplorasi spasial sadar dan refleksi metakognitif; (3) Asesmen perlu mencakup tidak hanya jawaban benar, tetapi juga proses penalaran spasial, dengan rubrik yang mengevaluasi kesadaran metakognitif dan kualitas refleksi; (4) Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi intervensi yang secara spesifik menargetkan peningkatan *self-awareness* dalam konteks pembelajaran spasial, mengukur efek jangka panjang pada kecerdasan visual spasial dan prestasi matematika pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, B. S., Puspita, N., Pratiwi, D. D., Agustina, S., Komala, R., Widyastuti, R., & Widyawati, S. (2021). Mathematical-analytical thinking skills: The impacts and interactions of open-ended learning method & self-awareness. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 89–107. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8497>
- Arnis, F. M., & Syahputra, E. (2020). Analisis lintasan berpikir siswa SMP untuk menyelesaikan masalah spasial setelah melalui pembelajaran pendidikan matematika realistik. *Paradikma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 73–82. <https://doi.org/10.24114/paradikma.v13i2.23714>
- Asmawati, N., & Granita, G. (2023). Optimalisasi kemampuan pemahaman konsep matematis menggunakan realistic mathematics education (RME) berdasarkan motivasi belajar. *Suska Journal of Mathematics Education*, 9(2), 165–174. <https://doi.org/10.24014/sjme.v9i2.26490>
- Cholilah, M. (2023). Profil kemampuan spasial siswa SMP pada pembelajaran matematika yang berkaitan dengan geometri dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 3(3), 178–187. <https://doi.org/10.51878/science.v3i3.2449>
- Fitriani, A., & Chotimah, U. (2025). Kontribusi program Pertukaran Mahasiswa Merdeka terhadap peningkatan self-awareness mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1622–1631. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7515>
- Galitskaya, V., & Antoniou, A.-S. (2024). Geometry: An innate ability that nevertheless makes it difficult for students worldwide. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 13(1), 757–768. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.13.1.0454>
- Harris, D., Logan, T., & Lowrie, T. (2024). Visualisation and spatial visualisation in geometry. In P. Richard, M. P. J. C. Battista, & N. Sinclair (Eds.), *Proceedings of the 26th ICMI Study: Advances in Geometry Education* (pp. 459–466). International Commission on Mathematical Instruction. <https://hal.univ-reims.fr/hal-04577863v2>
- Hawes, Z. C. K., Gilligan-Lee, K. A., & Mix, K. S. (2022). Effects of spatial training on mathematics performance: A meta-analysis. *Developmental Psychology*, 58(1), 112–137. <https://doi.org/10.1037/dev0001281>
- Hikam, F. I., Susanto, S., Suwito, A., & Firmansyah, F. F. (2025). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis etnomatematika pada materi bangun ruang sisi datar. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(2), 522–533. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.4177>



- Medina Herrera, L. M., Juárez Ordóñez, S., & Ruiz-Loza, S. (2024). Enhancing mathematical education with spatial visualization tools. *Frontiers in Education*, 9, Article 1229126. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1229126>
- Mumtazah, M. R., & Triyana, I. W. (2025). Kemampuan pemahaman konsep bangun ruang ditinjau dari motivasi belajar. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1189–1198. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6666>
- Nawawi, A. I., Ratnaningsih, N., & Patmawati, H. (2024). Analisis kemampuan numerasi matematis peserta didik pada materi operasi hitung aljabar ditinjau dari self-awareness. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 245–262. <https://doi.org/10.36709/jpm.v15i2.15>
- Putri, R. O. E., & Feriyanto, F. (2020). Pengembangan bahan ajar geometri berbasis science technology engineering and mathematics (STEM) untuk mendukung kemampuan spasial. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1205–1216. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3141>
- Putri, Y. E., & Erlina, E. (2020). Perbandingan PBL dan DL terhadap pemahaman konseptual siswa kelas XI ditinjau dari motivasi belajar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 40–50. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.154>
- Rusmana, A. N. (2025). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 575–585. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3852>
- Safitri, L., & Rigianti, H. A. (2023). Strategi PMR guna meningkatkan keterampilan memecahkan masalah pada materi geometri di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2315–2325. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.5815>
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kualitatif*. Alfabeta. <https://cvalfabeta.com/product/metode-penelitian-kualitatif/>
- Sukiyanto, S., Agustito, D., Anggareni, D., Fathurahman, M., & Arif, M. (2024). Profil kecerdasan visual-spasial siswa SMA pada materi geometri. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 1005–1019. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.2384>
- Susanti, E. (2025). Efektivitas model pembelajaran means ends analysis (MEA) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1407–1414. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6832>
- Toikka, S. M., Eronen, L., & Atjonen, P. (2024). Combined conceptualisations of metacognitive knowledge to understand students' mathematical problem-solving. *Cogent Education*, 11(1), Article 2357901. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2357901>
- Wahyuni, A., Supratman, & Lestari, P. (2023). Pengembangan media komik berbantuan Smart Apps Creator untuk mengoptimalkan kecerdasan visual spasial peserta didik. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 9(2), 125–136. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v9i2.15847>
- Widayanto, W., Fitriyani, H., Sukestiyarno, Y. L., & Isnarto, I. (2025). A meta-analysis of the effect of metacognitive instruction on mathematics achievement. *Cogent Education*, 12(1), Article 2517510. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2517510>



- Wider, Á., & Wider, L. K. (2025). Characterizing metacognitive processes and mathematical skills during problem solving by using a non-linear orientation base as a self-regulation tool. *Educational Studies in Mathematics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10451-8>
- Winarni, S., Hanim, M. U., 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), 3561–3572. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8193>
- Yuniarto, E., Widayanti, F. D., Rahayuningsih, S., Rahmani, A. Z., Setya, C. D., & Setya, C. D. (2025). Analisis keterbatasan media pembelajaran: Tantangan dan solusi dalam pembelajaran kontekstual. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4), 1643–1650. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7508>
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>
- Zuleni, E., & Marfilinda, R. (2022). Pengaruh motivasi terhadap pemahaman konsep ilmu pengetahuan alam siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 244–250. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.34>