

Analisis kecerdasan visual-spasial dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga ditinjau dari tingkatan berpikir Van Hiele

Reza Wahyu Adha^{1*}, Sudi Prayitno², Syahrul Azmi²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

^{2,3} Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

rezawahyu02814@gmail.com

Diterima: 01-03-2026; Direvisi: 15-03-2026; Dipublikasi: 16-03-2026

Abstract

This study aims to describe students' visual-spatial intelligence in solving three-dimensional geometry problems based on van Hiele's levels of geometric thinking. This research employed a qualitative approach with a descriptive research design. The subjects of this study were Grade XII science students of SMA Negeri 2 Labuapi. Data were collected through a van Hiele geometric thinking level test, a visual-spatial intelligence test, and interviews. The van Hiele test was administered to 21 students to classify their geometric thinking levels. The results showed that 16 students were at level 0, 3 students at level 1, and 2 students at level 2. Two students from each level were then selected as interview subjects. The findings indicate that students at level 0 did not fulfill the characteristics of visual-spatial intelligence. Students at level 1 fulfilled spatial perception, visualization, and spatial relation, while students at level 2 fulfilled spatial perception, visualization, spatial relation, and mental rotation. These results indicate that higher van Hiele thinking levels are associated with better visual-spatial intelligence in solving three-dimensional geometry problems.

Keywords: visual-spatial intelligence; Van Hiele thinking levels; three-dimensional geometry.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kecerdasan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga ditinjau dari tingkat berpikir geometri van Hiele. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian adalah siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2 Labuapi. Pengumpulan data dilakukan melalui tes tingkat berpikir geometri van Hiele, tes kecerdasan visual-spasial, dan wawancara. Tes tingkat berpikir van Hiele diberikan kepada 21 siswa untuk mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat berpikir geometri. Hasil tes menunjukkan bahwa 16 siswa berada pada tingkat 0, 3 siswa pada tingkat 1, dan 2 siswa pada tingkat 2. Selanjutnya dipilih dua siswa dari setiap tingkat sebagai subjek wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa pada tingkat 0 belum memenuhi karakteristik kecerdasan visual-spasial. Siswa pada tingkat 1 mampu memenuhi karakteristik spatial perception, visualization, dan spatial relation. Sementara itu, siswa pada tingkat 2 mampu memenuhi karakteristik spatial perception, visualization, spatial relation, dan mental rotation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat berpikir geometri van Hiele yang dimiliki siswa, semakin baik pula kemampuan kecerdasan visual-spasial dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga.

Kata Kunci: Kecerdasan Visual-Spasial; Tingkat Berpikir Van Hiele; Dimensi Tiga.

1. PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam kehidupan manusia untuk mengembangkan potensinya adalah mata pelajaran matematika. Kementerian

Pendidikan Nasional (2006) menyatakan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika di tingkat SMA adalah agar siswa memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Matematika memiliki bagian penting baik dalam kehidupan sehari-hari maupun bidang ilmiah. Salah satu materi yang paling banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari adalah materi geometri. Tujuan pembelajaran geometri adalah siswa memahami sifat dan hubungan antar unsur geometri untuk memecahkan permasalahan geometri. Pembelajaran geometri berkaitan dengan bangun dimensi dua maupun dimensi tiga, mempelajari geometri menuntut siswa menggunakan kemampuan imajinasinya menentukan posisi dan ukuran suatu objek dalam ruang. Menurut Faradhila, Sujadi, dan Kuswadi (2013:72) dalam belajar geometri dibutuhkan suatu kemampuan untuk mempresentasikan suatu konsep abstrak ke dalam bentuk visual dan melakukan perubahan terhadap suatu bangun geometri yang disebut dengan kemampuan visual-spasial. Gardner (1993) dalam teori *multiple intelligences* mendefinisikan kecerdasan spasial visual sebagai kemampuan untuk mengenali pola ruang secara akurat, menginterpretasikan ide grafis dan spasial serta menerjemahkan pola ruang secara tepat. Siswa dengan kemampuan visual-spasial tinggi akan mudah untuk memahami permasalahan geometri karena dapat mendeteksi hubungan dan perubahan bentuk dalam bangun geometri dengan baik.

Akan tetapi berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di sekolah SMA Negeri 2 Labuapi, diperoleh informasi bahwa hasil belajar siswa terhadap materi Dimensi Tiga masih rendah.

Tabel 1 Hasil Ulangan Harian materi Dimensi Tiga kelas XII IPA SMA Negeri 2 Labuapi semester ganjil Tahun Ajaran 2024/2025

Kelas	Jumlah siswa	Tuntas (≥ 75)	Tidak tuntas (< 75)	Persentase Ketuntasan
XII IPA 1	26	13	13	50,0 %
XII IPA 2	26	16	10	61,5 %

Berdasarkan data hasil ulangan harian siswa pada saat ulangan harian diatas menunjukkan bahwa persentase ketuntasan belajar kelas XII IPA 1 dan IPA 2 berada dibawah 65 % dari jumlah siswa yang tuntas. Sebagai contoh, siswa tidak memahami kedudukan antar garis seperti garis sejajar. Karena ketidaktahuan tersebut membuat siswa memasukkan panjang garis yang salah.

Rendahnya hasil ulangan harian tersebut dikarenakan beberapa siswa yang tidak mampu membayangkan seperti apa jarak antar titik ke titik atau antar titik ke garis, selain itu juga siswa masih ada yang belum paham tentang materi prasyarat seperti bangun ruang, teorema phytagoras, dan trigonometri. Sehingga pada pada saat pembelajaran berlangsung beberapa siswa tidak memberikan respon saat ditanya oleh guru dan tidak bertanya pada saat ada yang tidak dimengerti. Hal ini disebabkan oleh kemampuan dasar matematika siswa yang rendah sehingga menjadikan siswa kesulitan

dalam menyelesaikan soal matematika pada materi yang lebih tinggi. Salah satunya pada materi dimensi tiga. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Muhassanah, Sujadi dan Riyadi (2014) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan geometri disebabkan oleh beberapa faktor yaitu lemahnya pemahaman konsep, kurangnya ketelitian dan rendahnya kemampuan membayangkan (kemampuan visual-spasial).

Tingkat kemampuan visual spasial yang dimiliki setiap siswa berbeda-beda. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan tingkat berpikir dalam konteks geometri. Terkait tingkat berpikir, van Hiele mencetuskan teori tentang tingkat berpikir geometri anak. Teori tingkat berpikir geometri van Hiele (Zainal, 2020) adalah teori yang menjelaskan tentang tahapan cara seseorang dalam memahami konsep geometri. Van Hiele (1957) menyatakan bahwa dalam mempelajari geometri siswa mengalami perkembangan berpikir melalui 5 tingkat. Pada setiap tingkat berpikir geometri van Hiele terdapat karakteristik kemampuan yang berbeda-beda, dimana kemampuan tersebut dibangun di atas pemahaman tingkat sebelumnya. Karakteristik pada tingkat 0 (visualisasi) dimana siswa hanya mampu mengidentifikasi bangun ruang berdasarkan bentuk visualnya saja, siswa hanya mampu mengelompokkan bangun berdasarkan kemiripan bentuk. Karakteristik pada tingkat 1 (analisis) dimana siswa mampu menyebutkan sifat-sifat dan mengidentifikasi unsur-unsur dalam bangun ruang. Karakteristik pada tingkat 2 (deduksi informal) dimana siswa dapat menggunakan definisi untuk menjelaskan suatu bangun dan dapat membuat argumen sederhana seperti kubus yang termasuk balok. Karakteristik tingkat 3 (deduksi formal) dimana siswa dapat menyusun bukti secara sistematis dan memahami pentingnya pembuktian. Karakteristik tingkat 4 (rigor) dimana siswa memahami berbagai sistem geometri seperti Euclid dan non-Euclid serta berpikir sangat abstrak dan formal. Seorang siswa harus menguasai tingkat yang lebih rendah terlebih dahulu sebelum bisa memahami tingkat yang lebih tinggi.

Dalam suatu penelitian terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian lainnya. Contohnya Penelitian yang dilakukan oleh Ambarwati, Setiawan, Yudianto (2018) tentang “Analisis Kemampuan Visual Spasial Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berstandar Pisa Konten Shape And Space Ditinjau Dari Level Berpikir Geometri Van Hiele”. Dimana persamaan penelitiannya yaitu mengangkat tema yang sama yakni tentang kemampuan visual-spasial dan tingkat berpikir geometri van Hiele. Sedangkan perbedaannya terdapat pada indikator penelitian yang digunakan, Penelitian terdahulu menggunakan indikator menurut Haas sedangkan penelitian ini menggunakan indikator menurut Maier. Kelebihan indikator Maier dikarenakan sesuai dengan materi yang diteliti yaitu dimensi tiga dimana maier membagi 5 karakteristik visual-spasial berdasarkan materi dimensi 3 sedangkan Haas membagi 4 karakteristik visual-spasial berdasarkan materi aljabar dan kalkulus.

Penelitian ini memiliki beberapa aspek keterbaruan jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Fokus penelitian ini secara khusus menelaah kemampuan kecerdasan visual-spasial siswa dalam materi dimensi tiga, yang memiliki karakteristik unik karena menuntut representasi ruang secara kompleks. Penelitian sebelumnya cenderung membahas kemampuan visual-spasial pada konten bentuk dan ruang secara umum atau pada bangun datar. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pengembangan strategi pembelajaran geometri, khususnya pada materi dimensi tiga yang memerlukan kemampuan spasial tinggi.

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan kecerdasan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga ditinjau dari tingkat berpikir geometri van Hiele pada siswa kelas XII SMA Negeri 2 Labuapi Tahun Ajaran 2025/2026.

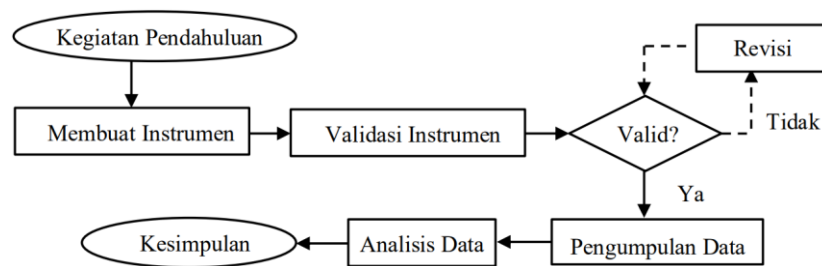
2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tentang kemampuan visual-spasial siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2 Labuapi dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga ditinjau dari tingkat berpikir geometri van Hiele. Subjek dalam penelitian adalah 21 siswa kelas XII SMAN 2 Labuapi. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.

Langkah pertama penelitian ini yaitu membuat instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes kategorisasi tingkat berpikir van Hiele, tes kecerdasan visual-spasial, dan pedoman wawancara. Pengumpulan data yang dilakukan melalui: 1) Tes tingkat berpikir geometri van Hiele yang diberikan, berpedoman pada tes yang dikembangkan oleh *The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project (CDASSG)*, tes ini untuk mengkategorikan siswa dalam tingkat berpikir geometri van Hiele, tes terdiri dari 25 soal, dimana tiap 5 soal mewakili setiap tingkat berpikir, 2) Tes kecerdasan visual-spasial berupa tes uraian yang dikembangkan oleh peneliti sendiri berdasarkan indikator kecerdasan visual spasial pada materi dimensi tiga, tes ini bertujuan untuk mengetahui kecerdasan visual-spasial seluruh siswa kelas XII IPA 1 SMAN 2 Labuapi pada materi dimensi tiga, tes terdiri dari 5 soal yang setiap soalnya mewakili 5 karakteristik kecerdasan visual-spasial, 3) Wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk menggali lebih dalam terkait kemampuan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga. Peneliti memilih 2 siswa dari masing-masing tingkatan untuk dijadikan sebagai subjek wawancara. Siswa yang dipilih adalah siswa yang dapat berkomunikasi dengan baik saat mengemukakan pendapat/ide secara lisan maupun tulisan berdasarkan rekomendasi dari guru matematika. Peneliti perlu mengkonfirmasi jawaban yang didapatkan dari tes kecerdasan visual-spasial terkait karakteristik *spatial perception, visualization, mental rotation, spatial relation, dan spatial orientation*.

Sebelum digunakan, instrumen tersebut diuji validitasnya agar instrumen yang digunakan layak untuk diuji kepada siswa yang akan diteliti. Pengujian instrumen yang digunakan yaitu uji validitas isi dengan menggunakan rumus Aiken. Instrumen divalidasi oleh dua orang dosen program studi Pendidikan Matematika Universitas Mataram dan tiga orang guru matematika SMAN 2 Labuapi. Berdasarkan hasil perhitungan validasi menggunakan rumus Aiken untuk tes kecerdasan visual spasial diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,94 dengan kategori sangat valid, sedangkan untuk pedoman wawancara diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,96 dengan kategori sangat valid.

Analisis data penelitian dilakukan dengan cara mengoreksi jawaban siswa pada kedua tipe tes, selanjutnya dilakukan pengkajian tentang hubungan antara hasil tes tulis dengan pernyataan wawancara untuk menarik kesimpulan. Analisis data wawancara dilakukan dengan cara mereduksi, menyajikan kemudian menarik kesimpulan. Secara ringkas, langkah-langkah atau prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Alur prosedur penelitian

Adapun dalam proses analisis data diperlukan indikator capaian agar hasil penelitian yang ingin dicapai sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut indikator untuk tes kategorisasi tingkat berpikir geometri van Hiele dan tes kecerdasan visual-spasial yang bisa dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Indikator Tingkat Berpikir Geometri van Hiele

Tingkat berpikir	Kemampuan
Tingkat 0	Siswa mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar karakteristik visual dari suatu objek
Tingkat 1	Siswa dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengklasifikasian, pengukuran, eksperimen, menggambar dan membuat model
Tingkat 2	Siswa sudah dapat melihat hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat antara beberapa bangun geometri
Tingkat 3	Siswa mampu membuat sebuah daftar aksioma dan definisi untuk membuat teorema
Tingkat 4	Siswa bernalar secara formal dalam sistem matematika dan dapat menganalisis konsekuensi dari manipulasi aksioma dan definisi

Analisis data tes tingkat berpikir geometri van Hiele, mengikuti ketentuan sebagai berikut :

- 1). Siswa menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada tingkat 0 maka siswa tersebut mampu berpikir geometri pada tingkat 0, jika siswa menjawab < 3 soal dengan benar maka bisa dikatakan siswa tersebut belum mampu berpikir secara van Hiele
- 2). Siswa menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada setiap tingkat maka siswa tersebut dikatakan mampu berpikir geometri pada tingkat tersebut.
- 3). Jika siswa menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada tingkat 0, menjawab < 3 soal dengan benar pada tingkat 1, dan menjawab ≥ 3 soal dengan benar pada tingkat 2 maka siswa tersebut tidak dapat dikatakan pada tingkat 2, akan tetapi tetap pada tingkat 0, begitupun dengan seterusnya.

Setiap tingkat berpikir van Hiele menunjukkan karakteristik proses berpikir peserta didik dalam belajar geometri dan pemahamannya dalam konteks geometri. Setiap tingkat berpikir van Hiele akan dilalui peserta didik secara berurutan. Dengan demikian, peserta didik harus melewati suatu tingkat dengan matang sebelum menuju tingkat selanjutnya (Ain, Baidowi, & Hapipi, 2020: 274).

Tabel 3. Indikator Kecerdasan Visual-Spasial

Karakteristik	Indikator
Spatial Perception	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi posisi titik P dan Q pada kubus dengan benar. 2. Siswa dapat menentukan hubungan segitiga yang terbentuk dalam kubus. 3. Siswa dapat menggunakan konsep jarak dua titik atau rumus pythagoras dalam ruang untuk menghitung panjang PQ secara benar.
Visualization	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menggambarkan bangun ruang secara lengkap berdasarkan uraian teks. 2. Siswa dapat menentukan posisi titik A, B, M, dan N pada bangun ruang. 3. Siswa dapat mengidentifikasi bentuk hasil irisan bangun ruang oleh bidang tertentu.
Spatial Relation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menentukan hubungan antara garis dengan garis, garis dengan bidang atau bidang dengan bidang. 2. Siswa dapat memproyeksikan titik ke bidang atau ke garis.
Mental Rotation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menggambar hasil rotasi bangun ruang. 2. Siswa dapat mengidentifikasi posisi titik, rusuk, atau bidang setelah bangun ruang diputar. 3. Siswa dapat memberi label sisi balok sesuai posisi baru.
Spatial Orientation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengidentifikasi bangun dari berbagai sudut pandang. 2. Siswa dapat menggambarkan ulang bangun ruang dari perspektif tertentu (atas, bawah, samping, dll).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Hasil tes tingkat berpikir geometri van Hiele yang telah diberikan kepada 21 siswa kelas XII IPA 1 SMAN 2 Labuapi tahun ajaran 2025/2026 disajikan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Tes Tingkat Berpikir Geometri van Hiele

No.	Tingkat berpikir peserta didik	Banyak peserta didik	Persentase
1.	Tingkat 0 (visualisasi)	16	76,19%
2.	Tingkat 1 (analisis)	3	14,28%
3.	Tingkat 2 (deduksi informal)	2	9,52%
4.	Tingkat 3 (deduksi formal)	-	-
5.	Tingkat 4 (rigor)	-	-

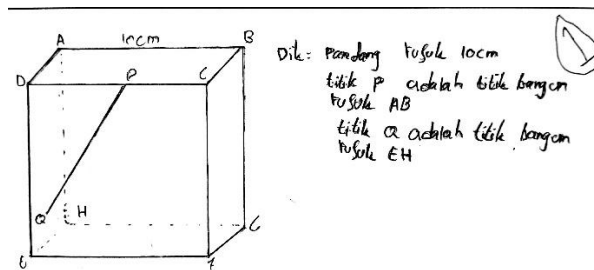
Dari hasil tes tingkat berpikir geometri van Hiele, dipilih 2 orang siswa dari masing-masing tingkatan untuk dijadikan sebagai subjek dalam wawancara. Dua orang untuk setiap tingkatan adalah FA (ST01) dan INP (ST02) tingkat 0, DAR (ST11) dan PDA (ST12) tingkat 1, YF (ST21) dan DS (ST22) tingkat 2. Sebanyak 6 orang siswa kelas XII IPA 1 yang dijadikan subjek telah mengerjakan soal tes kecerdasan visual-spasial. Tes kecerdasan visual-spasial yang diberikan kepada siswa terdiri dari 5 butir soal berbentuk uraian. Adapun tingkat kecerdasan visual spasial siswa dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah.

Tabel 5. Hasil Tes Kecerdasan Visual-Spasial

Kode Nama	Tingkat berpikir van Hiele	Nilai Karakteristik Kecerdasan Visual-Spasial					NA	Kategori
		NA ₁	NA ₂	NA ₃	NA ₄	NA ₅		
ST01	0	33,3	66,7	66,7	0	0	33,3	Kurang sekali
ST02	0	33,3	66,7	66,7	0	0	33,3	Kurang sekali
ST11	1	100	66,7	66,7	66,7	33,3	66,7	Baik
ST12	1	100	66,7	100	33,3	33,3	66,7	Baik
ST21	2	100	66,7	100	66,7	33,3	73,3	Baik
ST22	2	100	66,7	100	100	33,3	80	Baik sekali

Data pada Tabel 5 di atas menunjukkan tingkat kecerdasan visual-spasial siswa yang berada pada tingkat 0 berada pada kategori kurang sekali, siswa pada tingkat 1 berada pada kategori baik dan siswa pada tingkat 2 berada pada kategori baik dan baik sekali.

3.1.1 Hasil jawaban siswa tingkat 0



Gambar 2. Jawaban siswa tingkat 0 pada soal nomor 1

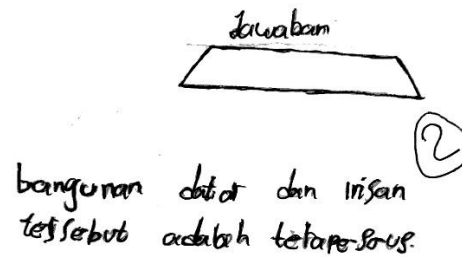
Pada Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi karakteristik *Spatial Perception*. Dimana siswa belum dapat menentukan letak titik P dan titik Q dengan tepat, dan juga belum dapat menentukan panjang garis PQ.

P-03 : “Menurut kamu nama setiap titik sudutnya sudah tepat atau belum?”

ST02-03 : “Kurang yakin sih pak”

P-04 : “Oke, klo untuk panjang PQ-nya gimana?”

ST02-04 : “Nah, klo yang itu saya belum bisa pak”



Gambar 3. Jawaban siswa tingkat 0 pada soal nomor 2

Terlihat pada Gambar 3 siswa mampu menjawab pertanyaan pada soal nomor 2. Pada saat wawancara peneliti meminta siswa tersebut untuk menggambar bangun ruang yang dimaksud. Siswa bisa menggambar bangun ruangnya, akan tetapi tidak bisa menempatkan titik-titik dan siswa tidak bisa mengidentifikasi bidang irisan yang dimaksud dalam soal, sehingga siswa dinyatakan tidak memenuhi karakteristik *Visualization*.

P-05 : “Untuk soal nomor 2, bisa kamu bayangkan bangun ruang dari jaring-jaring tersebut”

ST02-05 : “Bentuknya seperti kotak kan pak”

P-06 : “Bisa kamu gambar bentuk kotaknya?”

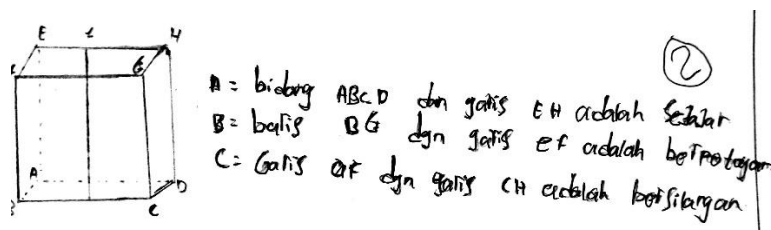
ST02-06 : “Bisa pak. (menggambar bentuk kotaknya)”

P-07 : “Nah sekarang dimana letak titik ABCD.EFGH dan titik M dan N-nya”

ST02-07 : “Belum tau pak”

P-08 : “Untuk bangun datar trapesiumnya lihat dari mana?”

ST02-08 : “Lihat yang lain sih tadi pak”



Gambar 4. Jawaban siswa tingkat 0 pada soal nomor 3

Terlihat dalam Gambar 4 di atas siswa mampu untuk menjawab soal dengan benar, akan tetapi pada saat wawancara siswa tidak mampu untuk menjelaskan tentang garis sejajar, tidak mampu memberikan contoh perbedaan garis yang berpotongan dan bersilangan. Sehingga siswa dinyatakan tidak memenuhi karakteristik *Spatial Relation*.

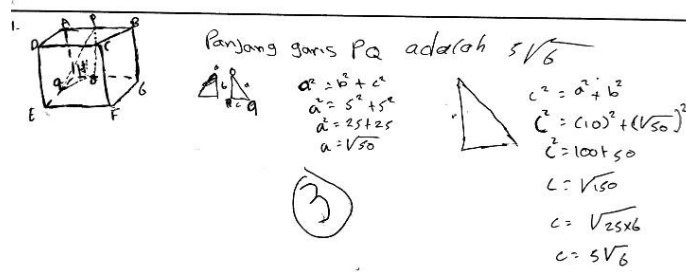
P-09 : “Coba jelaskan yang anda ketahui tentang garis yang sejajar, berpotongan dan bersilangan?”

ST02-09 : “Gak bisa pak”

P-10 : "Contoh garisnya bisa?"

ST02-10 : "Mungkin gini pak (sama dengan yang digambar ST01 yaitu garis berbentuk + dan X)"

3.1.2 Hasil jawaban siswa tingkat 1



Gambar 5. Jawaban siswa tingkat 1 pada soal nomor 1

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 5 menunjukkan bahwa siswa sudah memenuhi karakteristik *Spatial Perception*. Dimana siswa sudah mampu menggambarkan kubus lengkap dengan nama serta titik P dan titik Q-nya. Siswa juga dapat menentukan panjang dari titik P ke titik Q dengan tepat. Siswa juga bisa menjelaskan langkah-langkah dalam mencari panjang ruas garis PQ.

P-01 : "Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan dalam menyelesaikan soal tersebut?"

ST11-01 : "Pertama saya gambar kubus yang diminta oleh soalnya dulu pak, trus saya tentukan letak titik ABCDEFGH dimana"

P-02 : "Terus apalagi yang diketahui?"

ST11-02 : "Titik P terletak di tengah rusuk AB dan titik Q terletak di tengah rusuk EH, panjang rusuknya juga 10 cm"

P-03 : "Terus cara mengetahui panjang titik P ke Q-nya gimana?"

ST11-03 : "Nah kan titik P disini dan titik Q disini (sambil nujuk letak titik P dan Q di lembar jawabannya), terus saya tarik garis P kebawah ke rusuk GH. Nah habis itu saya namakan titik O, klo titik POQ dihubungkan jadi segitiga siku-siku kan pak? Jadinya bisa dipake buat cari panjang PQ-nya"

P-04 : "Bagus, tapi kan disini panjang OQ belum diketahui jadi bagaimana?"

ST11-04 : "Nah untuk garis OQ-nya kita cari lewat segitiga QHO pak jadinya nanti ketemu berapa panjang garis OQ-nya baru kita bisa hitung panjang garis PQ-nya"



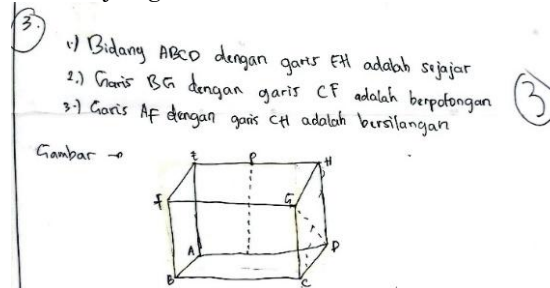
Gambar 6. Jawaban siswa tingkat 1 pada soal nomor 2

Terlihat pada Gambar 6 siswa mampu menjawab pertanyaan pada soal nomor 2. Pada saat wawancara peneliti meminta siswa tersebut untuk menggambar bangun ruang yang dimaksud. Siswa dapat menggambar bangun ruangnya beserta titik-titik yang dimaksud dalam soal. Siswa juga dapat mengidentifikasi hasil irisan bangun ruang tersebut dengan bidang datar, sehingga siswa dinyatakan memenuhi karakteristik *Visualization*.

P-04 : "Bisa kamu sebutkan jaring-jaring dari bangun ruang apa yang ini?"

ST12-04 : "Balok pak"

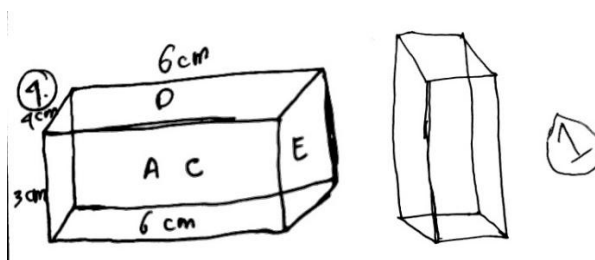
- P-05 : “Coba sekarang kamu gambar baloknya”
 ST12-05 : “Seperti ini pak (menunjukkan hasil gambarnya)”
 P-06 : “Dimana letak titik M dan N-nya”
 ST12-06 : “Disini pak di ruas garis HG”
 P-07 : “Terus cara kamu menentukan irisannya gimana?”
 ST12-07 : “Saya hubungkan titik yang mau dilewati baru kelihatan hasilnya seperti Trapesium”



Gambar 7. Jawaban siswa tingkat 1 pada soal nomor 3

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 7 menunjukkan bahwa siswa sudah memenuhi karakteristik *Spatial Relation*, dimana siswa dapat memahami dengan baik hubungan-hubungan bidang dengan garis atau garis dengan garis. Akan tetapi dalam wawancara siswa masih bingung terhadap garis yang bersilangan. Siswa juga sudah mampu memproyeksikan titik P agar tegak lurus dengan garis EH baik pada saat di proyeksikan ke rusuk AD maupun ke rusuk FG.

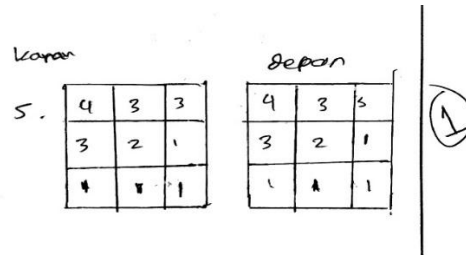
- P-08 : “Apa perbedaan terkait garis sejajar, berpotongan dan bersilangan?”
 ST12-08 : “Garis sejajar itu kek 2 garis lurus kak”
 P-09 : “Oke untuk garis yang berpotongan dan bersilangan?”
 ST12-09 : “Untuk yang berpotongan itu kek gini, ada tempatnya memotong pak”
 P-10 : “Sedangkan untuk yang bersilangan gimana?”
 ST12-10 : “Bersilangan belum tau kak”
 P-11 : “Baik, titik P sudah kamu proyeksikan ke rusuk AD supaya tegak lurus dengan rusuk EH, nah titik P juga bisa di proyeksikan ke rusuk mana supaya titik P tegak lurus dengan rusuk EH”
 ST12-11 : “Titik P bisa juga di proyeksikan ke rusuk FG agar tegak lurus dengan rusuk EH”



Gambar 8. Jawaban siswa tingkat 1 pada soal nomor 4

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 8 menunjukkan bahwa siswa belum dapat memenuhi karakteristik *Mental Rotation*. Terlihat siswa dapat menggambarkan hasil rotasi pertama tanpa mencantumkan label nama pada setiap sisi-sisi balok setelah di rotasi. Pada saat wawancara siswa juga dapat mengidentifikasi arah putarannya tetapi tidak dapat mengidentifikasi bidang dan sisi yang berubah.

- P-12 : “Misalnya, anggap penghapus ini sebagai balok tersebut. Sesuaikan dia dengan sisi balok yang ada pada soal, jika balok tersebut diputar 90° searah jarum jam ke arah mana dia akan berputar”
 ST12-12 : “Kearah sini pak (sambil memutar penghapus tersebut)”
 P-13 : “Sisi mana yang berubah dan sisi mana yang tetap?”
 ST12-13 : “Gak tau kak”
 P-14 : “Sekarang seandainya balok tersebut di putar 90° kebelakang bagaimana bentuknya?”
 ST12-14 : “Gini kak, berdiri dia”
 P-15 : “Sisi apa saja yang berubah dan sisi mana saja yang tidak berubah?”
 ST12-15 : “Gak tau juga kak”

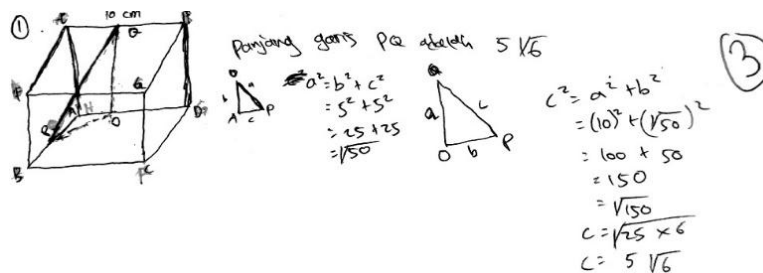


Gambar 9. Jawaban siswa tingkat 1 pada soal nomor 5

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 9 menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi karakteristik *Spatial Orientation*. Dimana siswa hanya menulis ulang contoh soal yang diberikan, begitupun pada saat wawancara siswa masih kebingungan dalam menentukan gambar tampak kanan dan gambar tampak depan.

- P-20 : “Semisalnya kamu anggap penghapus ini kubus satuan tersebut, mana tempat depannya?”
 ST11-20 : “Yang ini pak”
 P-21 : “Seperti apa bentuknya dia, dan berapa banyak kubusnya?”
 ST11-21 : “Gak tau juga pak, bingung”

3.1.3 Hasil jawaban siswa tingkat 2

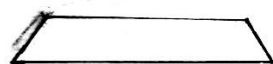


Gambar 10. Jawaban siswa tingkat 2 pada soal nomor 1

Dari hasil pekerjaan siswa pada Gambar 10 menunjukkan bahwa siswa sudah memenuhi karakteristik *Spatial Perception*. Dimana siswa sudah dapat menggambar kubus sesuai dengan soal yang diberikan, dapat menentukan letak titik P dan Q dengan tepat, dan dapat menentukan panjang titik P ke titik Q dengan tepat. Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan sistematis dan berurutan.

- P-01 : “Bagaimana langkah awal yang kamu gunakan dalam mengerjakan soal nomor 1?”
 ST22-01 : “Pertama kita buat bangun kubusnya terlebih dahulu lalu kita isi titik-titiknya, disini kan sudah diketahui klo titik P berada ditengah rusuk AB dan titik Q ditengah rusuk

EH. Nah terus dibawah titik Q saya tambahkan titik O agar dia membentuk segitiga siku-siku POQ supaya kita bisa mencari panjang garis PQ-nya. Tapi disini kita tentukan dulu panjang garis PO-nya oleh karena itu saya pake segitiga siku-siku PAO untuk mencari panjang garis PO-nya. Ketemu panjang PO-nya $\sqrt{50}$, setelah panjang garis PO-nya ketemu baru kita bisa cari panjang garis PQ-nya, habis itu barulah ketemu hasil akhirnya $5\sqrt{6}$ "



bangun datar dari irisan tersebut adalah trapesium

2

Gambar 11. Jawaban siswa tingkat 2 pada soal nomor 2

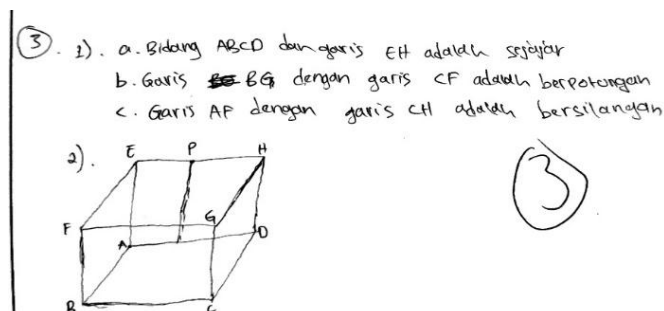
Dari hasil pekerjaan siswa pada Gambar 11 menunjukkan bahwa siswa sudah memenuhi karakteristik *Visualization*. Akan tetapi karena siswa tidak menggambar bangun ruang dari jaring-jaring tersebut maka pada saat wawancara peneliti meminta siswa untuk menggambar bangun yang dimaksud lengkap dengan nama titik-titiknya yang diinstruksikan oleh soal. Siswa bisa menggambar bangun ruang beserta titik-titik yang dimaksud dalam soal, siswa juga bisa mengidentifikasi hasil bidang irisan dalam bangun ruang tersebut, sehingga siswa dinyatakan memenuhi karakteristik *Visualization*.

P-06 : "Di lembar jawaban kamu tidak menggambar bangun ruang yang dimaksud, sekarang coba gambar bangun ruang tersebut"

ST21-06 : "Bangun ruang dari jaring-jaring ini balok, gambar baloknya seperti ini pak (sambil menggambar balok), selanjutnya saya tentukan titik-titik yang tertera pada soal"

P-07 : "Cara kamu menentukan irisannya gimana?"

ST21-07 : "Setelah di gambar saya tandai titik yang mau dilalui. Terus saya hubungkan titik tersebut baru kelihatan hasil irisannya yaitu trapesium "



Gambar 12. Jawaban siswa tingkat 2 pada soal nomor 3

Berdasarkan pekerjaan siswa pada Gambar 12 menunjukkan bahwa siswa sudah memenuhi karakteristik *Spatial Relation*, dimana siswa sudah dapat memahami hubungan-hubungan antar garis dengan baik, seperti dapat membedakan antara garis yang saling berpotongan dengan saling menyilang.

P-04 : "Apa yang ketahui tentang garis yang sejajar, berpotongan, dan menyilang?"

ST22-04 : "Sejajar itu seperti ini pak (menunjuk rusuk AB dan EF), jadinya garisnya terletak pada bidang yang sama terus jarak antara kedua garis ini juga sama"

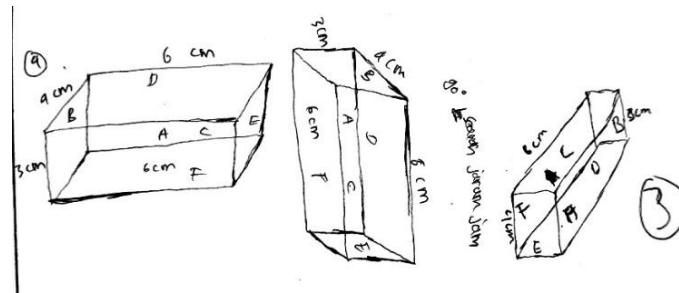
P-07 : "Kalo bersilangan dan berpotongan?"

ST22-07 : “Klo berpotongan itu pak pasti ada tempatnya saling memotong, sementara menyilang itu seperti sejajar gini tapi arahnya dia itu beda-beda dan terletak dibidang yang berbeda juga pak”

Siswa juga sudah mampu memproyeksikan titik P agar tegak lurus dengan garis EH.

P-08 : “Oke, selain ke rusuk AD kemana lagi titik P bisa diproyekasikan agar tegak lurus dengan rusuk EH?”

ST22-08 : “Bisa ke rusuk FG juga pak”



Gambar 13. Jawaban siswa tingkat 2 pada soal nomor 4

Dari hasil pekerjaan siswa pada Gambar 13 menunjukkan bahwa siswa memenuhi karakteristik *Mental Rotation*. Dimana siswa sudah dapat membayangkan dan menggambar balok jika diputar 90° searah jarum jam dan 90° kebelakang lengkap dengan nama pada setiap sisi-sisi balok tersebut. Yang artinya siswa memenuhi semua indikator capaian *Mental Rotation*.

P-10 : “Oke, misalkan penghapus ini diputar 900 searah dengan jarum jam kearah penghapus ini berputar?”

ST22-10 : “Kesini pak (sambil memutar penghapusnya searah jarum jam)”

P-11 : “Nah setelah diputar sisi mana saja yang berubah dan sisi mana yang tetap?”

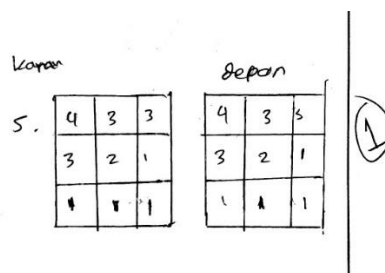
ST22-11 : “Sisi yang berubah itu B, D, E, dan F pak, sedangkan yang tetap sisi A dan sisi C”

P-12 : “Sekarang jika dia diputar 900 kebelakang bagaimana bentuk penghapusnya?”

ST22-12 : “Seperti ini pak”

P-13 : “Nah setelah diputar sisi mana saja yang berubah dan sisi mana yang tetap?”

ST22-13 : “Yang berubah sisi A, B, C, dan E sedangkan yang tetap sisi D dan sisi F”



Gambar 14. Jawaban siswa tingkat 2 pada soal nomor 5

Berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada Gambar 14 menunjukkan bahwa siswa belum memenuhi karakteristik *Spatial Orientation*. Dimana siswa hanya menulis ulang contoh soal yang diberikan, begitu pula pada saat wawancara siswa perlu dijelaskan dengan lebih spesifik maksud dari angka pada tabel untuk menentukan gambar tampak depan dan gambar tampak kanan. Jadi siswa tidak memenuhi setiap indikator *Spatial Orientation*.

- P-21 : “Maksud angkanya itu gini, coba lihat susunan kubusnya, klo dilihat dari depan sisi mana aja yang kelihatan”
 ST21-21 : “Sisi yang ini aja pak”
 P-22 : “Sekarang lihat bagian kubus yang paling kanan aja, jumlah kubus yang paling atas berapa? Kedua, ketiga dan keempat juga”
 ST21-22 : “1, 2, 2, 3 pak”
 P-23 : “Nah itu maksudnya, untuk yang lainnya juga sama”
 ST21-23 : “Baru ngeh sekarang pak”

Berdasarkan hasil pekerjaan dan hasil analisis data wawancara yang telah dilakukan diperoleh hasil kecerdasan visual-spasial siswa pada setiap karakteristik pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kecerdasan Visual-Spasial siswa pada tiap tingkat di tiap soal

Nomor Soal	Karakteristik Kecerdasan Visual-spasial	Tingkat berpikir geometri van Hiele					
		Tingkat 0 (visualisasi)		Tingkat 1 (analisis)		Tingkat 2 (deduksi informal)	
		ST01	ST02	ST11	ST12	ST21	ST22
1	<i>Spatial Perception</i>	-	-	✓	✓	✓	✓
2	<i>Visualization</i>	-	-	✓	✓	✓	✓
3	<i>Spatial Relation</i>	-	-	✓	✓	✓	✓
4	<i>Mental Rotation</i>	-	-	-	-	✓	✓
5	<i>Spatial Orientation</i>	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dianalisis bahwa semakin tinggi tingkat berpikir geometri van Hiele yang dimiliki siswa, semakin banyak karakteristik kecerdasan visual-spasial yang dapat dipenuhi oleh siswa. Siswa pada tingkat visualisasi belum menunjukkan kemampuan visual-spasial yang memadai, sedangkan siswa pada tingkat analisis dan deduksi informal menunjukkan perkembangan kemampuan visual-spasial yang lebih baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat berpikir geometri van Hiele memiliki keterkaitan dengan perkembangan kecerdasan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga.

3.2 Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan kecerdasan visual-spasial siswa dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga ditinjau dari tingkat berpikir geometri van Hiele pada siswa kelas XII SMA Negeri 2 Labuapi Tahun Ajaran 2025/2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kecerdasan visual-spasial siswa berbeda pada setiap tingkat berpikir geometri van Hiele. Perbedaan tersebut terlihat dari jumlah karakteristik kecerdasan visual-spasial yang dapat dipenuhi oleh siswa pada setiap tingkat berpikir.

Siswa yang berada pada tingkat 0 (visualisasi) belum mampu memenuhi karakteristik kecerdasan visual-spasial yang meliputi spatial perception, visualization, spatial relation, mental rotation, dan spatial orientation. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat ini siswa masih memahami bangun ruang secara keseluruhan berdasarkan bentuk visualnya tanpa memperhatikan hubungan antar unsur geometri seperti titik, garis, dan bidang. Ketidakmampuan siswa dalam membedakan garis berpotongan dan

garis bersilangan serta kesulitan dalam memproyeksikan titik terhadap garis menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih terbatas pada pengenalan bentuk secara visual. Temuan ini sejalan dengan teori van Hiele (1986) yang menjelaskan bahwa pada tingkat visualisasi siswa hanya mengenali bentuk bangun berdasarkan tampilannya tanpa memahami sifat-sifat geometrinya. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Aulia, Prayitno, Lu'luilmaknun, dan Sridana (2023) yang menunjukkan bahwa siswa pada tingkat visualisasi belum mampu menentukan hubungan antar unsur dalam bangun ruang.

Siswa pada tingkat 1 (analisis) menunjukkan kemampuan kecerdasan visual-spasial yang lebih baik dibandingkan siswa pada tingkat 0. Pada tingkat ini siswa telah mampu memenuhi karakteristik spatial perception, visualization, dan spatial relation. Kemampuan ini terlihat dari kemampuan siswa dalam menggambarkan bangun ruang dengan benar, menentukan posisi titik dalam bangun ruang, serta memahami hubungan antara garis dan bidang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada tingkat analisis mulai memahami sifat-sifat dari bangun geometri dan dapat mengidentifikasi unsur-unsur penyusunnya. Menurut teori van Hiele (1986), pada tingkat analisis siswa mulai mampu mengenali sifat-sifat bangun geometri secara eksplisit serta memahami hubungan antar unsur dalam suatu bangun. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Rahmawati, Sridana, Triutami, dan Prayitno (2023) yang menunjukkan bahwa siswa pada tingkat analisis sudah mampu menganalisis sifat-sifat bangun ruang serta memahami hubungan antar unsur geometri.

Meskipun demikian, siswa pada tingkat analisis belum sepenuhnya mampu memenuhi karakteristik mental rotation dan spatial orientation. Hal ini terlihat dari kesulitan siswa dalam membayangkan perubahan posisi bangun ruang setelah diputar serta kesulitan dalam menentukan tampilan bangun dari sudut pandang yang berbeda. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan manipulasi objek secara mental masih belum berkembang secara optimal pada tingkat analisis. Menurut McGee (1979), kemampuan mental rotation dan spatial orientation merupakan kemampuan spasial tingkat tinggi yang memerlukan kemampuan visualisasi yang lebih kompleks.

Siswa pada tingkat 2 (deduksi informal) menunjukkan kemampuan kecerdasan visual-spasial yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat sebelumnya. Siswa pada tingkat ini mampu memenuhi empat karakteristik kecerdasan visual-spasial yaitu spatial perception, visualization, spatial relation, dan mental rotation. Kemampuan tersebut terlihat dari kemampuan siswa dalam menggambar bangun ruang secara lengkap, memahami hubungan antar garis dalam ruang, serta membayangkan perubahan posisi bangun ruang setelah mengalami rotasi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada tingkat deduksi informal telah mampu menghubungkan berbagai sifat bangun geometri dan menggunakan penalaran logis dalam menyelesaikan masalah geometri. Menurut van Hiele (1986), pada tingkat deduksi informal siswa mulai mampu memahami hubungan antar sifat bangun geometri dan menggunakan penalaran logis dalam menyelesaikan permasalahan.

Akan tetapi siswa pada tingkat deduksi informal masih mengalami kesulitan dalam memenuhi karakteristik spatial orientation. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami orientasi objek dari berbagai sudut pandang masih belum berkembang secara optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan orientasi

spasial merupakan kemampuan yang relatif lebih kompleks dibandingkan karakteristik visual-spasial lainnya.

Kemampuan visualisasi spasial memungkinkan siswa membangun representasi mental terhadap objek geometri sehingga siswa dapat memahami hubungan antar unsur bangun ruang secara lebih jelas. Dalam pembelajaran geometri, kemampuan ini membantu siswa untuk membayangkan bentuk bangun ruang, memahami posisi dan hubungan antar titik, garis, dan bidang, serta melakukan rotasi mental terhadap objek geometri. Penelitian dari Herrera, Ordóñez, & Ruiz-Loza (2024) menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi spasial memiliki hubungan yang signifikan dengan keberhasilan siswa dalam memahami konsep matematika dan menyelesaikan permasalahan geometri. Oleh karena itu, kemampuan visual-spasial merupakan salah satu kemampuan kognitif yang penting dalam pembelajaran geometri, khususnya pada materi dimensi tiga.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi spasial berperan penting dalam pemahaman geometri. Penelitian yang dilakukan oleh Suparman, Marasabessy & Helsa (2024) menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi spasial memiliki pengaruh positif terhadap pemahaman konsep geometri dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan visualisasi spasial yang baik cenderung lebih mudah memahami hubungan antar unsur bangun ruang serta lebih mampu menyelesaikan permasalahan geometri yang bersifat kompleks.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan serta mengacu pada tujuan penelitian dan karakteristik kecerdasan visual-spasial yaitu *Spatial Perception*, *Visualization*, *Spatial Relation*, *Mental Rotation*, dan *Spatial Orientation* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Kemampuan visual spasial subjek dengan tingkat berpikir van Hiele tingkat 0, tidak memenuhi setiap karakteristik kecerdasan visual-spasial, baik *Spatial Perception*, *Visualization*, *Spatial Relation*, *Mental Rotation*, dan *Spatial Orientation*. Kemampuan visual spasial subjek dengan tingkat berpikir van Hiele tingkat 1 memenuhi karakteristik *Spatial Perception*, *Visualization*, dan *Spatial Relation*. Kemampuan visual spasial subjek dengan tingkat berpikir van Hiele tingkat 2 memenuhi karakteristik *Spatial Perception*, *Visualization*, *Spatial Relation*, dan *Mental Rotation*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kecerdasan visual-spasial siswa berbeda pada setiap tingkat berpikir geometri van Hiele. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa perkembangan tingkat berpikir geometri memiliki keterkaitan dengan kemampuan siswa dalam memvisualisasikan dan memanipulasi objek dalam ruang. Siswa dengan tingkat berpikir geometri yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan visualisasi yang lebih baik dalam memahami hubungan antar unsur bangun ruang serta dalam melakukan manipulasi objek secara mental ketika menyelesaikan masalah dimensi tiga. Hal ini menunjukkan bahwa kecerdasan visual-spasial berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep geometri yang bersifat abstrak.

5. REKOMENDASI

Bagi peneliti lain, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan instrumen pembelajaran yang mendukung upaya meningkatkan kemampuan berpikir geometri van Hiele. Peneliti berikutnya juga dapat mempertimbangkan kecerdasan yang lain dari teori multiple intelligence menurut Gardner seperti kecerdasan logis-matematis.

6. REFERENSI

- Afriana, S., & Mampouw, H. L. (2018). Profil kemampuan spasial matematis siswa kelas XI SMA Negeri 1 Tuntang pada materi bangun ruang sisi lengkung. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(Special Issue), 296–309. <http://jurnal.stkipbjm.ac.id/index.php/math>
- Ain, H., Baidowi., & Hapipi. (2020). Kemampuan siswa dalam pemecahan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3), 273–279. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i3.1886>
- Ambarwati., Setiawan, T. B., & Yudianto, E. (2018). Analisis kemampuan visual spasial siswa dalam menyelesaikan soal matematika berstandar PISA konten shape and space ditinjau dari level berpikir geometri Van Hiele. *Kadikma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(3), 51–60. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/10829>
- Anwar, A., Nirwana, L., James., Takaendengan, B.R. (2022). Analisis Kecerdasan Spasial Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Geometri Berdasarkan Tingkat Berpikir Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*. 5(2). 116-125. DOI: <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.4778>
- Aulia, I. M., Prayitno, S., Lu'luilmaknun, U., & Sridana, N. (2023). Analysis of students spatial ability in solving problems of flat side space subjects based on Van Hiele's level of thinking. *Jurnal Pijar MIPA*, 18(1), 36–41. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i1.3186>
- Faradhila, N. (2013). *Eksperimentasi model pembelajaran Missouri Mathematics Project (MMP) pada materi pokok luas permukaan serta volume prisma dan limas ditinjau dari kemampuan spasial siswa kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Kartasura tahun ajaran 2011/2012* (Skripsi, Universitas Sebelas Maret). <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/29649/NjI0ODQ=>
- Firdha, R., & Sutrisno, A. B. (2017). Analisis tingkat berpikir siswa berdasarkan teori Van Hiele pada materi dimensi tiga ditinjau dari gaya kognitif field dependent. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 22–29. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v7i02.4214>
- Gardner, H. (1993). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Khofifah., Risalah, D., & Sandie. (2022). Analisis Kemampuan Spasial Siswa Pada Materi Geometri Kelas VII. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*. 1(1), 58-64. <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/jupenji>
- Maier, P. H. (1996). Spatial geometry and spatial ability: How to make solid geometry solid. In E. Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Törner, & H.-G. Weigand (Eds.), *Selected papers from the annual conference of mathematics education 1996* (pp. 69–81). <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/e/gdm/1996/maier.pdf>
- Mamik. (2015). *Metodologi kualitatif*. Zifatama.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889–918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.5.889>

- Medina Herrera, L. M., Juárez Ordóñez, S., & Ruiz-Loza, S. (2024). Enhancing mathematical education with spatial visualization tools. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1229126>
- Muhassanah, N., Sujadi, I., & Riyadi. (2014). Analisis keterampilan geometri siswa dalam memecahkan masalah geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(1), 54–66. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id>
- Munawaroh, S., Masrurrotullaily, M., & Septiadi, R. (2024). Analisis kemampuan siswa dalam mengidentifikasi jaring-jaring bangun ruang sisi datar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 55–67.
- Naja, F.Y., Sa'o, S., & Mei, A. (2021). Tingkat Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Bangun Datar Ditinjau dari Kemampuan Matematika dan Gender. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1071-1081. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.586>
- Nuharini, E., & Wahyudin. (2018). Analisis kemampuan berpikir geometri siswa berdasarkan teori Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 135–148.
- Octaria, R. (2024). Pengaruh kemampuan spasial terhadap perkembangan level berpikir geometri siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Nusantara*, 9(2), 145–158.
- Prayitno, S. (2019). *Buku ajar evaluasi pembelajaran matematika*. Duta Pustaka Ilmu.
- Rahmawati, Sridana, N., Triutami, T. W., & Prayitno, S. (2023). Analisis tingkat berpikir geometri siswa menurut teori Van Hiele ditinjau dari gaya belajar. *Journal of Classroom Action Research*, 5(2), 40–47. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i2.3182>
- Rinaldi, E. N. Z., Supratman, & Hermanto, R. (2019). Proses berpikir peserta didik ditinjau dari kemampuan spasial berdasarkan level berpikir Van Hiele. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education*, 1(1), 38–45. <https://doi.org/10.37058/jarme.v1i1.625>
- Sahasika, B., Purwaningsih, D., & Azhar, H. M. (2024). Analisis kemampuan berpikir geometri siswa berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari gaya belajar pada materi dimensi tiga. *Journal of Social Science Research*, 4(3), 14250–14262. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Sartika, L., Hikmah, N., Lu'luilmaknun, U., & Azmi, S. (2025). Pengaruh kemampuan numerik dan kemampuan spasial terhadap kemampuan menyelesaikan soal matematika siswa kelas IX. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 7(1), 77–88. <http://dx.doi.org/10.29303/jm.v7i1.8734>
- Suparman, S., Marasabessy, R., & Helsa, Y. (2024). Enhancing spatial visualization in CABRI 3D-assisted geometry learning: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(2). <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.2.2046>
- Uttal, C. N., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, R. A., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Press.
- Zainal, Z. (2020). *Peringkat berpikir geometri siswa berdasarkan teori Van Hiele: Suatu desain video pembelajaran geometri*. Global Research and Consulting Institute.