

KEMAMPUAN SPASIAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL GEOMETRI BERDASARKAN LEVEL BERPIKIR VAN HIELE

Siti Mukarromah Halimatul Munawaroh¹, Masrurotullaily², Dimas Danar Septiadi³

^{1,2}UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, Jl. Mataram No. 1 Mangli, Kaliwates, Jember, Jawa Timur, Indonesia

³IAIN Madura, Jl. Raya Panglegur No.Km. 4, Barat, Ceguk, Tlanakan, Pamekasan, Jawa Timur, Indonesia

Email: masrurotullaily@uinkhas.ac.id

Article History

Received: 03-11-2023

Revision: 04-12-2023

Accepted: 15-01-2024

Published: 16-03-2024

Abstract. Spatial ability is an ability to represent an abstract concept into a two/three-dimensional visual form and make changes to a geometric shape. The aim of this study is to describe students' spatial abilities in solving geometrical problems of flat-sided geometry based on van Hiele's level of thinking, namely visualization, analysis, abstraction, and formal deduction. This research was conducted in class XI SMK Al-Azhar and resulted in student with van Hiele's level of visualization have spatial abilities on indicators of spatial perception and spatial relations. Student with van Hiele's level of analysis have spatial abilities on indicators of spatial perception and visualization as well as spatial relations. Student with van Hiele's level of abstraction have spatial abilities on indicators of spatial visualization and spatial relations. Student with the van Hiele's level of formal deduction have spatial abilities on indicators of spatial perception and visualization as well as spatial relations.

Keywords: Spatial Ability, Geometry, Van Hiele Level of Thinking

Abstrak. Kemampuan spasial merupakan suatu kemampuan untuk merepresentasikan suatu konsep abstrak ke dalam bentuk visual dua/tiga dimensi dan melakukan perubahan terhadap suatu bangun geometri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan spasial siswa dalam menyelesaikan soal geometri bangun ruang sisi datar berdasarkan level berpikir Van Hiele yaitu visualisasi, analisis, deduksi formal, dan deduksi. Penelitian yang dilaksanakan di kelas XI SMK Al-Azhar menghasilkan siswa dengan level Van Hiele visualisasi memiliki kemampuan spasial pada indikator persepsi spasial dan relasi keruangan. Siswa dengan level Van Hiele analisis memiliki kemampuan spasial pada indikator persepsi dan visualisasi spasial serta relasi keruangan. Siswa dengan level Van Hiele abstraksi memiliki kemampuan spasial pada indikator visualisasi spasial dan relasi keruangan. Siswa dengan level Van Hiele deduksi memiliki kemampuan spasial pada indikator persepsi dan visualisasi spasial serta relasi keruangan.

Kata Kunci: Kemampuan Spasial, Soal Geometri, Level Berpikir Van Hiele

How to Cite: Munawaroh, S. M. H., Masrurotullaily., & Septiadi, D. D. (2024). Kemampuan Spasial Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5 (2), 1478-1495. <http://doi.org/10.54373/imeij.v5i2.394>

PENDAHULUAN

Geometri merupakan salah satu bagian dari matematika yang mengkaji tentang titik, garis, bidang, dan ruang (Bird, 2004). Geometri yang dipelajari di sekolah meliputi bangun ruang dimensi dua dan tiga sehingga untuk mempelajari geometri maka siswa dituntut agar mampu menciptakan konsep-konsep di pikirannya dalam menentukan ukuran dan posisi suatu objek

dalam ruang. Dalam Alquran Surah Ar-Rahman ayat 33 (Kemenag RI, 2016) dijelaskan bentuk bumi yang di mana kata “bentuk” berkaitan dengan dengan apa yang diteliti dalam paper ini. Ayat tersebut berbunyi

يَمَعَشَرَ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ فَانفُذُوا لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ

Artinya:

“Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah)”

Pada ayat di atas, kata “aqthar” yang diterjemahkan sebagai region sendiri mengandung arti diameter atau garis tengah dan dalam bentuk jamak. Suatu bangun tiga dimensi yang memiliki “banyak” diameter adalah elipsoid atau yang cenderung menyerupainya. Elipsoid merupakan suatu bangun yang bulat menyerupai bola dengan bentuk memipih seperti telur. Dalam hal ini, kemampuan bernalar mengenai bumi yang bentuknya menyerupai elipsoid sangat dibutuhkan. Kemampuan bernalar mengenai bentuk inilah yang disebut dengan kemampuan spasial (Imamuddin, 2017). Setiap orang yang memiliki kemampuan spasial akan memiliki kapasitas pengelolaan gambar, bentuk dan ruang dimensi tiga dengan aktivitas utamanya mengenali bentuk, warna, dan ruang serta menciptakan gambar secara mental maupun realistik (Aini et al., 2019). Maier (1996) mengungkapkan bahwa kemampuan spasial meliputi: *spatial perception, visualization, mental rotation, spatial relation, dan spatial orientation*. Siswa yang memiliki kemampuan spasial tinggi lebih mudah memahami soal geometri karena dapat mengidentifikasi hubungan dan perubahan bentuk bangun geometri dengan baik (Rinaldi et al., 2019).

Terkait pemecahan masalah geometri, Van Hiele menyebutkan ada lima level berpikir yaitu *visualization, analysis, abstraction, formal deduction* dan *rigor* (Vojkuvka, 2012). Level 0: *Visualization* merupakan level pengenalan yaitu siswa mengenal nama dari suatu bangun dan bentuknya secara menyeluruh (Prabowo & Ristiani, 2011). Misalnya, siswa tahu bahwa suatu bangun bernama balok, tetapi belum bisa mengidentifikasi ciri-ciri dari balok tersebut. Level 1: *Analysis* atau level deskriptif. Pada tingkat ini, siswa dapat menyebutkan sifat-sifat yang dimiliki suatu bangun. Sebagai contoh, siswa mampu menyebutkan suatu persegi panjang mempunyai empat sudut siku-siku (Prabowo & Ristiani, 2011). Level 2: *Abstraction* adalah level di mana siswa memahami hubungan antara sifat dan angka (Haviger & Vojkúvková, 2015). Contohnya siswa sudah bisa mengatakan bahwa jika pada suatu segiempat terdapat sisi-

sisi yang berhadapan sejajar, maka sisi-sisi yang berhadapan itu sama panjang. Level 3: *Formal Deduction* merupakan level siswa dapat memberikan bukti geometris deduktif (Haviger & Vojkúvková, 2015). Sebagai contoh, untuk membuktikan bahwa jumlah sudut-sudut jajar genjang adalah 360^0 secara deduktif dibuktikan dengan menggunakan prinsip kesejajaran. Level 4: Rigor yaitu level matematis (Prabowo & Ristiani, 2011). Vojkuvka dan Haviger (2015) menjelaskan bahwa pada level ini siswa memahami cara bagaimana sistem matematika ditetapkan seperti pemahaman terhadap geometri non-Euclidean dan Euclid serta pengaruh menghapus atau menambah aksioma pada sistem geometris yang diketahui.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Al-Azhar merupakan salah satu sekolah dengan jurusan pertanian di Jember. Salah satu informasi dasar yang diperlukan untuk pengembangan di bidang pertanian adalah data spasial (peta) potensi sumber daya lahan yang memuat informasi penting tentang distribusi, luasan, tingkat kesesuaian lahan, faktor pembatas dan alternatif teknologi yang dapat diterapkan (Pusat BIMTEK, 2021). Oleh karena itu, peneliti menganggap perlu dilakukan suatu penelitian untuk mendeskripsikan kemampuan spasial siswa khususnya di SMK dalam penyelesaian soal-soal geometri tentang bangun ruang bersisi datar. Dikarenakan siswa SMA/SMK belum mampu memahami materi pada tingkat rigor (Razak et al., 2017) maka level berpikir Van Hiele yang digunakan pada penelitian ini hanya sampai pada level 3 yaitu *formal deduction*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Al-Azhar Jember. Penentuan subyek penelitian di sekolah ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Peneliti memilih siswa kelas XI dengan pertimbangan siswa tersebut sudah menerima materi geometri bangun ruang sisi datar. Peneliti kemudian melakukan tes level berpikir Van Hiele pada kelas XI. Setelah menganalisis hasil tes dan diskusi dengan guru, terpilihlah 4 siswa sebagai subjek penelitian dengan level 0, level 1, level 2 dan level 3. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data melalui tes tulis guna mendapatkan data mengenai kemampuan spasial siswa berdasarkan level berpikir Van Hiele. Tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 8 butir soal untuk tes identifikasi level berpikir Van Hiele dan berupa soal isian sebanyak 6 butir soal geometri bangun ruang sisi datar untuk tes kemampuan spasial. Dalam penelitian ini, level berpikir siswa berdasarkan teori Van Hiele dapat diketahui melalui indikator berikut.

Tabel 1. Indikator level berpikir Van Hiele

Level	Indikator
<i>Visualization</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengenal nama suatu bangun ruang sisi datar dan bentuknya secara keseluruhan
<i>Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengenal bangun ruang bersisi datar berdasarkan ciri-ciri masing-masing bangun
<i>Abstraction</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami hubungan antara ciri yang satu dengan yang lain pada suatu bangun ruang bersisi datar
<i>Formal deduction</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami peranan pengertian-pengertian, definisi-definisi, aksioma-aksioma dan teorema-teorema pada bangun ruang sisi datar • Mengenal nama suatu bangun ruang bersisi datar dan bentuknya secara menyeluruh • Mengenal bangun ruang bersisi datar berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing bangun

Selanjutnya, dari 5 kemampuan spasial yang sudah dipaparkan, peneliti menggunakan 4 poin sesuai dengan kemampuan siswa yaitu *spatial perception*, *visualization*, *mental rotation*, dan *spatial relation* dengan indikator sebagai berikut:

Tabel 2. Indikator kemampuan spasial

Jenis Kemampuan Spasial	Indikator
<i>Spatial Perception</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi posisi kehorizontalan gambar permukaan air pada bangun ruang sisi datar
<i>Spatial Visualization</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar
<i>Mental Rotation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan letak titik sudut ketika suatu bangun ruang sisi datar diputar
<i>Spatial Relation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan kedudukan dua garis dalam bidang • Menentukan kedudukan antara garis dan bidang dalam ruang • Menentukan kedudukan dua bidang dalam ruang

Dalam penelitian ini, peneliti juga menggunakan teknik wawancara semi terstruktur untuk mendapatkan informasi pendukung lainnya yang tidak bisa didapat hanya melalui tes serta teknik dokumentasi berupa hasil tes kemampuan spasial yang telah dikerjakan oleh subjek penelitian terpilih. Terkait analisis data, peneliti menggunakan tahapan menurut Miles, Huberman dan Saldana (Miles et al., 2014) yaitu: 1) *Data Collection* meliputi hasil dari tes level berpikir Van Hiele dan kemampuan spasial, wawancara dan dokumentasi, 2) *Data Condensation* yang merujuk pada proses menyeleksi, memfokuskan, menyederhanakan, mengabstraksi dan mentransformasi data yang terdapat pada catatan-catatan lapangan maupun

transkrip dalam penelitian, 3) *Data Display* berupa data deskriptif mengenai kemampuan spasial siswa menyelesaikan soal geometri menurut level berpikir Van Hiele, dan yang terakhir adalah 4) Penarikan dan Verifikasi Kesimpulan (*Conclusion drawing and verification*) untuk mengungkap gambaran kemampuan spasial siswa dalam penyelesaian soal geometri terkait bangun ruang bersisi datar menurut level berpikir Van Hiele. Untuk uji keabsahan data, peneliti menggunakan triangulasi teknik.

HASIL

Penelitian ini diawali dengan memberikan tes identifikasi level berpikir Van Hiele pada siswa kelas XI SMK Al – Azhar yang terdiri dari 7 siswa. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut kelas ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil analisis tes identifikasi level berpikir Van Hiele

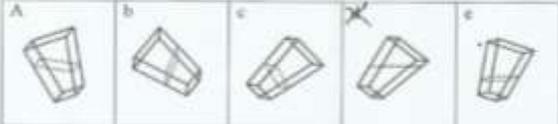
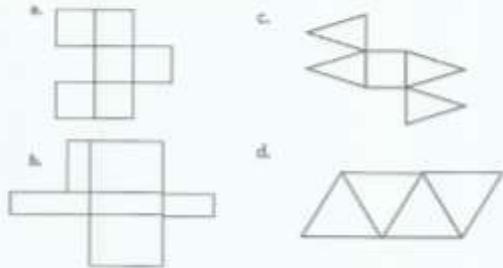
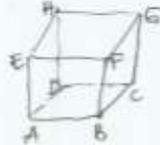
Level Van Hiele	Banyak Siswa
Visualisasi	1
Analisis	2
Abstraksi	3
Deduksi	1

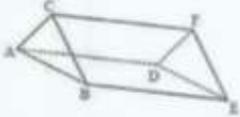
Berdasarkan info dari guru, maka didapatkan 4 subjek penelitian yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik untuk diberikan tes lebih lanjut: 1) SP1 berada pada level berpikir Van Hiele visualisasi, 2) SP2 berada pada level berpikir Van Hiele analisis, 3) SP3 berada pada level berpikir Van Hiele abstraksi, dan 4) SP4 berada pada level berpikir Van Hiele deduksi formal. Keempat subjek ini kemudian diberikan tes kemampuan spasial yang terdiri dari 1 soal spatial perception, 1 soal Spatial Visualization, 1 soal Mental Rotation dan 3 soal Spatial Relation.

Kemampuan spasial siswa dalam memecahkan masalah dimensi tiga didasarkan pada level berpikir Van Hiele level visualisasi

Berikut hasil tes kemampuan spasial SP1 yang berada pada tingkat visualisasi berdasarkan level berpikir Van Hiele:

Tabel 2. Hasil analisis tes kemampuan spasial SP1

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP1
1	<p>1. Diberikan gambar gelas berisi air dibawah ini.</p>  <p>Dengan posisi gelas yang telah ditentukan, manjukkan permukaan air yang benar dengan pengisian air yang sama banyak!</p> 
2	<p>2. Dari jaring-jaring dibawah. Tentukan manakah jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang dan tentukan nama bangun ruang apa yang dapat dibentuk dari jaring-jaring tersebut!</p>  <p>Jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang adalah jaring-jaring <u>a</u>, karena dapat membentuk bangun <u>Kubus</u>.</p>
3	<p>3. Diketahui sebuah balok ABCD.EFGH. Jika balok tersebut diputar 90° kekanan, dengan sumbu putar rusuk BC. Gambarkan hasil perputaran dari balok tersebut!</p> <p>Jawaban:</p> 

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP1
4	<p>Perhatikan gambar prisma dibawah ini untuk menjawab soal nomor 3, 4 dan 5.</p>  <p>4. Tuliskan semua pasangan garis yang sejajar pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban:</p> <p>CB dan FE AB dan DE</p>
5	<p>5. Tentukan rusuk prisma yang menembus bidang BEFC pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban:</p> <p>AC dan AD</p>
6	<p>6. Bidang ABED dan BEFC pada prisma ABCDEF apakah sejajar atau berpotongan? Jika berpotongan tentukan garis potongnya!</p> <p>Jawaban:</p> <p>berpotongan ABED dan BEFC</p>

Dari hasil tes pada Tabel 4, peneliti melakukan konfirmasi kepada subjek mengenai hasil tes tersebut melalui wawancara. Adapun analisis hasil tes dan wawancara kepada SP1, diperoleh hasil berikut:

- Pada soal nomor 1, SP1 dapat mengerjakan soal dengan benar yang artinya SP1 memenuhi indikator kemampuan spasial dalam memanipulasi secara mental objek, yaitu mengidentifikasi posisi kehorisontalan air dalam gelas, meskipun posisi gelas dimiringkan.
- Pada soal nomor 2, jawaban dari SP1 salah dan dari wawancara, SP1 mengungkapkan bahwa saat melihat gambar jaring-jaring, SP1 langsung terbayang kubus sehingga jawabannya langsung mengarah pada jaring-jaring poin a tanpa memikirkan apakah jaring-jaring tersebut dapat membentuk kubus yang dimaksud atau tidak. Dalam hal ini, SP1 **tidak** memenuhi indikator visualisasi keruangan, yaitu tidak mampu mengidentifikasi jaring-jaring bangun ruang sisi datar.
- Pada soal nomor 3, SP1 juga salah dalam mengerjakan soal. SP1 menuturkan bahwa dia tidak bisa membayangkan bagaimana bentuk balok yang diputar 90° ke kanan. Dalam hal ini, SP1

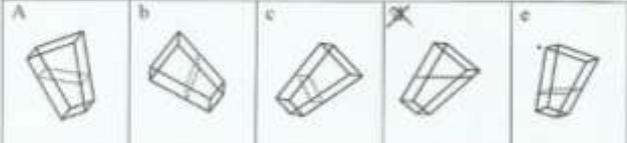
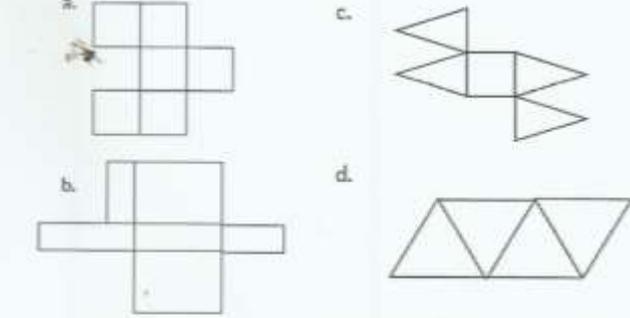
tidak memenuhi indikator rotasi pikiran, yaitu tidak mampu menentukan hasil rotasi dari suatu bangun ruang.

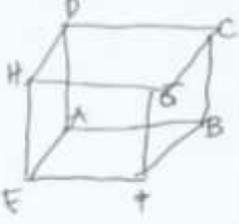
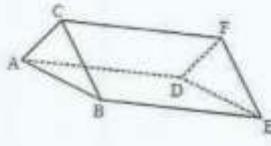
- Pada soal nomor 4, 5, dan 6, hasil pekerjaan SP1 menunjukkan bahwa SP1 mampu mengidentifikasi pasangan garis yang sejajar pada bangun prisma, mampu mengidentifikasi rusuk prisma yang menembus suatu bidang pada prisma dan mampu mengidentifikasi dua bidang yang saling berpotongan. Dalam hal ini, SP1 memenuhi indikator relasi keruangan

Kemampuan Spasial Siswa dalam Memecahkan Masalah Dimensi Tiga Didasarkan pada Level Berpikir Van Hiele Level Analisis

Berikut hasil tes kemampuan spasial SP2 yang berada pada tingkat analisis berdasarkan level berpikir Van Hiele:

Tabel 3. Hasil analisis tes kemampuan spasial SP2

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP2
1	<p>1. Diberikan gambar gelas berisi air dibawah ini.</p>  <p>Dengan posisi gelas yang telah ditentukan, tunjukkan permukaan air yang benar dengan pengisian air yang sama banyak!</p> 
2	<p>2. Dari jaring-jaring dibawah. Tentukan manakah jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang dan tentukan nama bangun ruang apa yang dapat dibentuk dari jaring-jaring tersebut!</p>  <p>Jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang adalah jaring-jaring <u>limas</u>, karena dapat membentuk bangun <u>limas segit.</u></p>

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP2
3	<p>3. Diketahui sebuah balok ABCD.EFGH. Jika balok tersebut diputar 90° kekanan, dengan sumbu putar rusuk BC. Gambarkan hasil perputaran dari balok tersebut!</p> <p>Jawaban:</p> 
4	<p>Perhatikan gambar prisma dibawah ini untuk menjawab soal nomor 3, 4 dan 5.</p>  <p>4. Tuliskan semua pasangan garis yang sejajar pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban:</p> $CF = BE, BC = EF, AB = DE$
5	<p>5. Tentukan rusuk prisma yang menembus bidang BEFC pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban: CB FE</p>
6	<p>6. Bidang ABED dan BEFC pada prisma ABCDEF apakah sejajar atau berpotongan? Jika berpotongan tentukan garis potongnya!</p> <p>Jawaban: berpotongan - AD</p>

Dari hasil tes pada Tabel 5, peneliti melakukan konfirmasi kepada subjek mengenai hasil tes tersebut melalui wawancara. Adapun analisis hasil tes dan wawancara kepada SP2, diperoleh hasil berikut:

- Pada soal nomor 1, SP2 dapat mengerjakan soal dengan benar yang artinya SP1 memenuhi indikator kemampuan spasial dalam memanipulasi secara mental objek, yaitu mengidentifikasi posisi kehorisontalan air dalam gelas, meskipun posisi gelas dimiringkan.
- Pada soal nomor 2, SP2 dapat menentukan gambar mana yang merupakan jaring-jaring dari suatu bangun ruang. Selain itu, SP2 juga bisa menyebutkan nama dari jaring-jaring tersebut. Dengan kata lain, SP2 memenuhi indikator visualisasi keruangan, yaitu mampu mengidentifikasi bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar
- Pada soal nomor 3, SP2 salah dalam mengerjakan soal. SP2 menuturkan bahwa dia kebingungan membayangkan bentuk balok yang diputar 90° ke kanan berdasarkan sumbu putar yang ditanyakan dalam soal. Oleh karena itu, SP2 **tidak** memenuhi indikator rotasi pikiran, yaitu tidak mampu menentukan hasil rotasi dari suatu bangun ruang.
- Pada soal nomor 4, SP2 mampu menuliskan tiga pasang garis sejajar dari enam yang seharusnya dituliskan. Kemudian pada soal nomor 5, SP2 kesulitan dalam menentukan rusuk yang menembus bidang sedangkan pada soal nomor 6, SP2 hanya dapat menentukan bahwa bidang ABED dan DEFC berpotongan, tetapi salah dalam menentukan garis potongnya. Dalam hal ini, SP2 memenuhi dua indikator relasi keruangan yaitu mampu mengidentifikasi pasangan garis yang sejajar pada bangun prisma dan mampu menentukan bahwa dua bidang saling berpotongan

Kemampuan Spasial Siswa dalam Memecahkan Masalah Dimensi Tiga Didasarkan pada Level Berpikir Van Hiele Level Abstraksi

Berikut hasil tes kemampuan spasial SP3 yang berada pada tingkat abstraksi berdasarkan level berpikir Van Hiele:

Tabel 4. Hasil analisis tes kemampuan spasial SP3

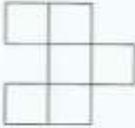
Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP3
1	

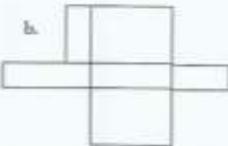
Soal
Nomor

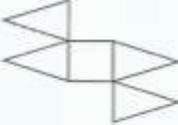
Hasil Pekerjaan SP3

2

2. Dari jaring-jaring dibawah. Tentukan manakah jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang dan tentukan nama bangun ruang apa yang dapat dibentuk dari jaring-jaring tersebut!

a. 

b. 

c. 

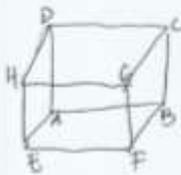
d. 

Jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang adalah jaring-jaring c, karena dapat membentuk bangun Limas.

3

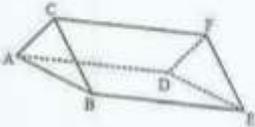
3. Diketahui sebuah balok ABCD.EFGH. Jika balok tersebut diputar 90° kekanan, dengan sumbu putar rusuk BC. Gambarkan hasil perputaran dari balok tersebut!

Jawaban:



4

Perhatikan gambar prisma dibawah ini untuk menjawab soal nomor 3, 4 dan 5.



4. Tuliskan semua pasangan garis yang sejajar pada prisma ABCDEF!

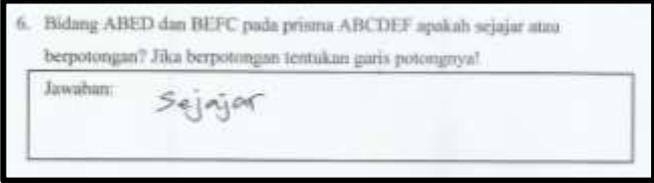
Jawaban:

1. $ABC - DEF$
2. $AB - AC$
3. $BC - EF$

5

5. Tentukan rusuk prisma yang menembus bidang BEFC pada prisma ABCDEF!

Jawaban: $BE - CF$

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP3
6	 <p>6. Bidang ABED dan BEFC pada prisma ABCDEF apakah sejajar atau berpotongan? Jika berpotongan tentukan garis potongnya!</p> <p>Jawaban: <i>Sejajar</i></p>

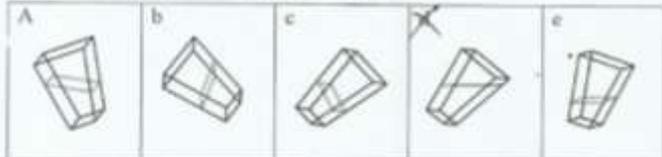
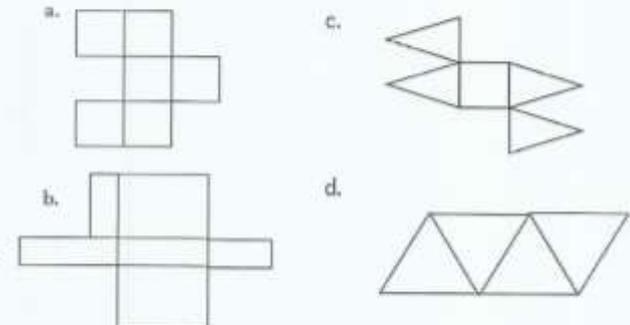
Dari hasil tes pada Tabel 6, peneliti melakukan konfirmasi kepada subjek mengenai hasil tes tersebut melalui wawancara. Adapun analisis hasil tes dan wawancara kepada SP3, diperoleh hasil berikut:

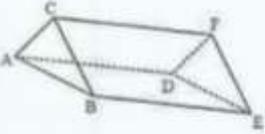
- Pada soal nomor 1, SP3 salah dalam mengerjakan soal. SP3 mengungkapkan bahwa jika gelas dimiringkan maka airnya juga ikut miring mengikuti posisi gelas. Dengan kata lain, SP3 tidak memenuhi indikator kemampuan spasial dalam memanipulasi secara mental objek, yaitu tidak mampu mengidentifikasi posisi kehorisontalan air dalam gelas, meskipun posisi gelas dimiringkan.
- Pada soal nomor 2, SP3 mampu menjawab soal dengan benar yang artinya SP3 memenuhi indikator visualisasi keruangan, yaitu mampu mengidentifikasi bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar
- Pada soal nomor 3, SP3 salah dalam menggambarkan hasil rotasi balok sehingga bisa dikatakan bahwa SP3 tidak memenuhi indikator rotasi pikiran, yaitu tidak mampu menentukan hasil rotasi dari suatu bangun ruang.
- Pada soal nomor 4, SP3 mampu menuliskan satu pasang garis sejajar dari enam yang seharusnya dituliskan. Kemudian pada soal nomor 5, SP3 salah dalam menjawab soal. Sedangkan pada soal nomor 6, SP3 kebingungan dengan bidang yang sejajar dan berpotongan itu seperti apa. Dalam hal ini, SP3 hanya memenuhi salah satu indikator relasi keruangan yaitu mampu menentukan kedudukan dua garis dalam satu bidang.

Kemampuan Spasial Siswa dalam Memecahkan Masalah Dimensi Tiga Didasarkan pada Level Berpikir Van Hiele Level Deduksi Formal

Berikut hasil tes kemampuan spasial SP4 yang berada pada tingkat deduksi formal berdasarkan level berpikir Van Hiele:

Tabel 5. Hasil analisis tes kemampuan spasial SP4

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP4
1	<p>1. Diberikan gambar gelas berisi air dibawah ini.</p>  <p>Dengan posisi gelas yang telah ditentukan, tunjukkan permukaan air yang benar dengan pengisian air yang sama banyak!</p> 
2	<p>2. Dari jaring-jaring dibawah, Tentukan manakah jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang dan tentukan nama bangun ruang apa yang dapat dibentuk dari jaring-jaring tersebut!</p>  <p>Jaring-jaring yang dapat membentuk bangun ruang adalah jaring-jaring <u>UMS</u>, karena dapat membentuk bangun <u>LIMAS</u>.</p>
3	<p>3. Diketahui sebuah balok ABCD.EFGH. Jika balok tersebut diputar 90° kekanan, dengan sumbu putar rusuk BC. Gambarkan hasil perputaran dari balok tersebut!</p> <p>Jawaban:</p> 

Soal Nomor	Hasil Pekerjaan SP4
4	<p>Perhatikan gambar prisma dibawah ini untuk menjawab soal nomor 3, 4 dan 5.</p>  <p>4. Tuliskan semua pasangan garis yang sejajar pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban: AB dan DE CB dan FE AD dan BE CF dan BE</p>
5	<p>5. Tentukan rusuk prisma yang menembus bidang BEFC pada prisma ABCDEF!</p> <p>Jawaban: AD dan AB</p>
6	<p>6. Bidang ABED dan BEFC pada prisma ABCDEF apakah sejajar atau berpotongan? Jika berpotongan tentukan garis potongnya!</p> <p>Jawaban: CF</p>

Dari hasil tes pada Tabel 7, peneliti melakukan konfirmasi kepada subjek mengenai hasil tes tersebut melalui wawancara. Adapun analisis hasil tes dan wawancara kepada SP4, diperoleh hasil berikut:

- Pada soal nomor 1, SP4 benar dalam mengerjakan soal. Oleh karena itu, SP4 bisa dikatakan telah memenuhi indikator kemampuan spasial dalam memanipulasi secara mental objek, yaitu mampu mengidentifikasi posisi kehorisontalan air dalam gelas, meskipun posisi gelas dimiringkan.
- Pada soal nomor 2, SP4 juga mampu menjawab soal dengan benar yang artinya SP4 memenuhi indikator visualisasi keruangan, yaitu mampu mengidentifikasi bentuk jaring-jaring bangun ruang sisi datar
- Pada soal nomor 3, SP4 dapat menggambar sebuah balok yang sudah diputar, tetapi tidak ada nama untuk setiap titik sudut balok tersebut. Hal ini didukung dengan hasil wawancara bahwa SP4 memang kebingungan dalam memberikan nama pada balok yang sudah diputar.

Oleh karena itu, SP4 tidak memenuhi indikator rotasi pikiran, yaitu tidak mampu menentukan hasil rotasi dari suatu bangun ruang.

- Pada soal nomor 4, SP4 mampu menuliskan empat pasang garis sejajar dari enam yang seharusnya dituliskan. Kemudian pada soal nomor 5, SP4 menuliskan satu jawaban benar. Sedangkan pada soal nomor 6, SP4 salah dalam menjawab soal. Dalam hal ini, SP4 memenuhi dua indikator relasi keruangan yaitu mampu menentukan kedudukan dua garis dalam satu bidang dan mampu mengidentifikasi rusuk prisma yang menembus suatu bidang para prisma.

DISKUSI

Berdasarkan hasil analisis tes dan wawancara dari setiap subjek maka kemampuan spasial SP1, SP2, SP3 dan SP4 dapat dilihat pada table 8.

Tabel 6. Hasil Analisis Tes Kemampuan Spasial dan Wawancara

Soal Nomor	Jenis Kemampuan Spasial	Subjek			
		SP1	SP2	SP3	SP4
1	<i>Spatial Perception</i>	✓	✓	✗	✓
2	<i>Spatial Visualization</i>	✗	✓	✓	✓
3	<i>Mental Rotation</i>	✗	✗	✗	✗
4	<i>Spatial Relation</i>	✓	✓	✓	✓
5	<i>Spatial Relation</i>	✓	✗	✗	✓
6	<i>Spatial Relation</i>	✓	✓	✗	✗

Kemampuan *Spatial Perception*

Jenis kemampuan *spatial perception* merupakan kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi obyek-obyek vertikal dan horizontal, meskipun posisi obyek dimanipulasi. Pada soal nomor 1, peneliti memberikan soal berupa gelas yang berisi air dan posisi gelas dimanipulasi yaitu dimiringkan. Dalam soal ini, subjek yang tidak memiliki kemampuan *spatial perception* hanya SP3. Dilihat dari level berpikir Van Hiele, SP3 berada pada tingkat abstraksi yaitu siswa sudah mampu menyusun suatu pemikiran logis dan memahami hubungan antara ciri yang satu dengan yang lain pada suatu bangun. Namun, berdasarkan hasil penelitian, SP3 dengan level abstraksi belum bisa menghubungkan posisi sifat air yang tetap datar meskipun posisi gelas dimiringkan.

Kemampuan *Spatial Visualization*

Jenis kemampuan *spatial visualization* merupakan kemampuan untuk melihat komposisi suatu obyek setelah dimanipulasi posisi dan bentuknya. Pada soal nomor 2, peneliti

memanipulasi bentuk bangun ruang dimensi tiga menjadi jaring-jaring dan meminta siswa untuk menentukan jaring-jaring mana yang membentuk bangun ruang dimensi tiga yang tepat. Berdasarkan Tabel 8, SP1 tidak memiliki kemampuan ini. Dilihat dari level berpikir Van Hiele, SP1 berada pada tingkat visualisasi di mana siswa memandang suatu bangun geometri hanya berdasarkan karakteristik visual dan penampakkannya. Berdasarkan hasil penelitian, SP1 tidak mampu mengenali objek yang sudah dimanipulasi. SP1 hanya mengenali objek berbentuk kubus yang memiliki sisi sama yaitu persegi sehingga ketika dihadapkan pada soal jaring-jaring bangun ruang maka yang dijawab oleh SP1 adalah kubus tanpa membayangkan apakah jaring-jaring yang dimaksud benar membentuk kubus atau tidak.

Kemampuan Mental Rotation

Jenis kemampuan mental rotation merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi suatu obyek dan unsur-unsur yang telah dimanipulasi posisinya, di mana manipulasi berupa rotasi terhadap obyek. Pada soal nomor 3, peneliti meminta siswa untuk menggambarkan balok yang diputar berdasarkan sudut dan sumbu putar tertentu. Berdasarkan hasil penelitian, semua subjek yang peneliti teliti, tidak ada satupun yang menjawab benar. Dilihat dari level berpikir Van Hiele, semua subjek di tingkat visualisasi, analisis, abstraksi maupun deduksi formal tidak ada yang memiliki kemampuan spasial jenis mental rotation

Kemampuan Spatial Relation

Jenis kemampuan spatial relation merupakan kemampuan untuk seseorang untuk mengidentifikasi hubungan antar obyek dalam ruang. Ada tiga indikator yang digunakan peneliti yaitu a) menentukan kedudukan dua garis dalam bidang pada soal nomor 4, b) menentukan kedudukan antara garis dan bidang dalam ruang pada soal nomor 5, dan c) menentukan kedudukan dua bidang dalam ruang pada soal nomor 6. Berdasarkan hasil penelitian, yang memenuhi semua indikator ini hanya SP1 yaitu siswa di tingkat visualisasi berdasarkan level berpikir Van Hiele. Sedangkan yang lain, hanya memenuhi satu atau dua indikator saja.

Berdasarkan keempat subjek penelitian SP1, SP2, SP3 dan SP4 dengan tingkat level berpikir Van Hiele yang berbeda memiliki kemampuan spasial yang berbeda pula. Semakin tinggi tingkat level berpikir Van Hiele yang dimiliki, semakin baik juga kemampuan spasial yang dimiliki. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2020). Penelitian Dewi juga menunjukkan bahwa siswa dengan level Van Hiele visualisasi lebih condong tidak mencapai semua indikator dari karakteristik kemampuan spasial sedangkan siswa

berkemampuan berpikir geometri Van Hiele pada level analisis memenuhi semua karakteristik kemampuan spasial.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan beberapa hal terkait kemampuan spasial Siswa dalam menyelesaikan soal geometri bangun ruang sisi datar ditinjau dari level berpikir Van Hiele kelas XI SMK Al-Azhar antara lain: 1) Siswa SP1 di level berpikir Van Hiele visualisasi memiliki kemampuan *spatial perception* dan *spatial relation*. 2) Siswa SP2 di level berpikir Van Hiele analisis memiliki kemampuan *spatial perception*, *spatial visualization* dan *spatial relation*. 3) Siswa SP3 di level berpikir Van Hiele abstraksi memiliki kemampuan *spatial visualization* dan *spatial relation*. 4) Siswa SP4 di level berpikir Van Hiele analisis memiliki kemampuan *spatial perception*, *spatial visualization* dan *spatial relation*.

REKOMENDASI

Berdasarkan apa yang telah dikemukakan di atas, rekomendasi yang dapat peneliti berikan yaitu bagi pendidik, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui level berpikir siswa agar dapat menyiapkan pembelajaran yang sesuai. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian sejenis. Selain itu, indikator level Van Hiele yang ditinjau sebaiknya mencakup yang lebih tinggi yaitu level rigor. Terkait subjek penelitian, untuk mendapatkan hasil yang maksimal, peneliti sebaiknya mengambil subjek yang lebih banyak lagi

REFERENSI

- Aini, R. N., Murtianto, Y. H., & Prasetyowati, D. (2019). Profil Kemampuan Spasial Ditinjau dari Gaya Kognitif Reflektif pada Siswa Kelas VIII SMP. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 90–96. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i5.4455>
- Al-Quran dan Terjemahannya. (2016). Kementerian Agama RI.
- Bird, J. (2004). *Matematika Dasar: Teori dan Aplikasi Praktis* (3rd ed.). Erlangga.
- Dewi, N. H. (2020). *Profil Kemampuan Spasial Siswa Mtsn Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Bangun Ruang Sisi Datar Ditinjau Dari Level Kemampuan Berpikir Geometri Van Hiele*. Universitas Jember.
- Haviger, J., & Vojkůvková, I. (2015). The van Hiele Levels at Czech Secondary Schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 171, 912–918. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.209>
- Imamuddin, M. (2017). Kemampuan Spasial Mahasiswa Laki-Laki dan Perempuan dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. *Journal of Gender Studies*, 1(2).
- Maier, P. H. (1996). Spatial Geometry and Spatial Ability How to Make Solid Geometry Solid. *The Annual Conference Od Didactics of Mathematics*, 63–75.

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.
- Prabowo, A., & Ristiani, E. (2011). Rancang Bangun Instrumen Tes Kemampuan Keruangan Pengembangan Tes Kemampuan Keruangan Hubert Maier dan Identifikasi Penskoran Berdasar Teori Van Hiele. *Kreano*, 2(2).
- Pusat BIMTEK. (2021, May 10). *Bimtek Geographic Information System (Gis) Pertanian*. <https://www.pusatbimtek.com/bimtek-geographic-information-system-gis-pertanian/>
- Razak, F., Sutrisno, A. B., & Immawan, A. Z. (2017). Analisis Tingkat Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Prosiding Seminar Nasional Jurnal Universitas Cokroaminoto Palopo*, 75–83.
- 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 (JARME)*, 1(1), 38–45.
- Vojkuvka, I. (2012). The van Hiele Model of Geometric Thinking. *Proceedings of Contributed Papers, Part I*, 72–75.