



## Deskripsi Berpikir Visual Siswa dalam Memahami Materi Geometri Menggunakan Geogebra Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika

Qarry Ayna\*, Dwi Ivayana Sari

Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Bangkalan, Bangkalan, Indonesia.

\* Korespondensi Penulis. E-mail: [qray.math20@gmail.com](mailto:qray.math20@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir visual siswa dalam memahami materi geometri menggunakan geogebra. Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Pengambilan subjek dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan matematika oleh seluruh siswa perempuan kelas XII. Dari hasil tes ini akan dipilih satu dari masing-masing kategori siswa kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Pengambilan data menggunakan tes berpikir visual yang dilanjutkan dengan wawancara. Indikator yang digunakan adalah indikator berpikir visual dalam memahami materi geometri dimana indikator ini adalah kombinasi dari indikator berpikir visual dan indikator pemahaman konsep berdasarkan kemiripan jenis kegiatannya. Indikator tersebut adalah *looking* (melihat), mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu, *seeing* (mengenali), *imagining* (membayangkan) dan *showing and telling* (menunjukkan dan menjelaskan). Hasil penelitian subjek dengan kemampuan matematika tinggi memenuhi semua indikator, subjek dengan kemampuan sedang memenuhi 4 indikator kecuali mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu, sedangkan subjek dengan kemampuan matematika rendah memenuhi 3 indikator yaitu *looking* (melihat), *seeing* (mengenali) dan *imagining* (membayangkan).

**Kata Kunci:** berpikir visual, geometri, geogebra, kemampuan matematika

### *Description of Students' Visual Thinking in Understanding Geometry Materials Using Geogebra in View of Differences in Mathematical Ability*

#### Abstract

*This research aims to describe students' visual thinking abilities in understanding geometry material using geogebra. This type of research is descriptive qualitative. Subject selection was carried out using a mathematics ability test by all female students in class XII. From the results of this test, one student from each category of high, medium and low mathematical ability will be selected. Data collection uses a visual thinking test followed by interviews. The indicators used are visual thinking indicators in understanding geometry material where this indicator is a combination of visual thinking indicators and concept understanding indicators based on similarities in the type of activity. These indicators are looking, classifying objects according to certain characteristics, seeing, imagining and showing and telling. The research results showed that subjects with high mathematical abilities met all indicators, subjects with moderate abilities met 4 indicators except classifying objects according to certain properties, while subjects with low mathematical abilities met 3 indicators, namely looking, seeing and imagining.*

**Keywords:** visual thinking, geometry, geogebra, mathematical ability

**How to Cite:** Ayna, Q., & Sari D.I. (2024). Deskripsi Berpikir Visual Siswa dalam Memahami Materi Geometri Menggunakan Geogebra Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 72-84. doi:<http://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.73252>

**Permalink/DOI: DOI:** <http://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.73252>

#### PENDAHULUAN

Seorang ahli bernama James dan James dalam (Iman dan Firmansyah, 2019:356)

mengatakan bahwa matematika adalah ilmu yang berisikan tentang logika, bentuk, susunan, besaran serta konsep-konsep yang berhubungan satu dengan lainnya, dimana secara garis besar

isinya terbagi menjadi aljabar, analisis dan geometri. Pada kurikulum 2013, topik bahasan mengenai geometri ruang di kelas XII yaitu konsep jarak, antara lain: jarak antar titik, jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang. Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Tegas dan Warmi (2020:1010) yang menyatakan bahwa geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang mempelajari titik, garis, bidang dan ruang serta sifat-sifat, ukuran-ukuran dan keterkaitan satu dengan yang lain. Salah satu ahli yaitu Clements dalam Unaenah dkk (2020:365) mengatakan geometri membangun konsep dimulai dengan mengidentifikasi bentuk dan menyelidiki bangunan sehingga bisa memisahkan gambar-gambar seperti segitiga, segiempat dan lingkaran. Permasalahan geometri berdasarkan hasil penelitian dari Budiarto dan Artiono (2019:16) adalah permasalahan yang berkaitan dengan keterampilan menggambar, visual, verbal dan terapan.

Teori Van Hiele (Abdullah dan Zakaria, 2013:253) menyatakan bahwa ada 5 tahapan perkembangan berpikir dalam mempelajari geometri, yaitu visualisasi, analisis, abstraksi, deduksi dan rigor. Kemampuan visualisasi merupakan tingkat dasar dalam perkembangan berpikir (Sundari dan Prabawati, 2019:132). Berpikir merupakan proses menemukan ide, solusi atau pemahaman yang tepat, khususnya dalam mencari pemecahan dari suatu masalah (Aini dan Hasanah, 2019:178). Salah satu cara berpikir yang digunakan dalam matematika adalah berpikir visual. Berpikir visual berperan dalam perkembangan cara siswa berpikir, memahami matematika dan sebagai sarana untuk mengubah pemikiran konkret menjadi abstrak dalam penyelesaian masalah matematika (Wahyuni dkk., 2022:290).

Menurut Bolton (2011) menjelaskan pengertian berpikir visual merupakan proses merumuskan dan menghubungkan ide sehingga diperoleh pola baru. Pentingnya berpikir visual karena dapat menggambarkan sesuatu yang sebelumnya abstrak menjadi gambaran nyata sehingga dapat memunculkan ide-ide baru yang nantinya akan berkaitan dengan cara menyelesaikan suatu permasalahan. Tahapan-tahapan dalam proses berpikir visual yaitu *looking* (melihat), *seeing* (mengetahui), *imagining* (membayangkan), *showing and telling* (memperhatikan dan menceritakan) (Trisnawarni dan Yuniarta, 2021).

Seperti yang sudah dikatakan sebelumnya, berpikir visual menjembatani hal abstrak menjadi

konkret. Hal ini berkaitan dengan materi geometri yang dianggap paling sulit karena unsur-unsur yang dimilikinya berkaitan dengan visual siswa (Tegas dan Warmi, 2020:1010). Padahal materi geometri berperan penting dalam mendukung penguasaan konsep aljabar, bilangan dan aritmatika sehingga menjadikannya sebagai salah satu topik yang perlu dipelajari oleh siswa (Meganingtyas, 2021:68).

Berdasarkan pengalaman mengajar di PLP II, peneliti menemukan siswa belum bisa memahami materi dengan baik sehingga belum dapat menyelesaikan soal dengan tepat. Hal ini selaras dengan pernyataan Meganingtyas (2021:69) bahwa pada akhirnya siswa mengerjakan soal dengan cara menghafal rumus tanpa memahami konsep dasar tentang jarak dalam geometri ruang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Listanti dan Mampouw (2020:367), siswa memiliki daya serap yang rendah terhadap materi geometri. Ini menandakan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam mempelajari materi matematika geometri. Bahkan hasil penelitian Wahyuni dkk (2022:40) menyatakan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam tahap membayangkan dan memperlihatkan di kemampuan berpikir visualnya. Penting dalam mempelajari geometri menggunakan kemampuan berpikir visual.

Berdasarkan hasil penelitian Aini dan Hasanah (2019:179) siswa masih kesulitan memahami materi geometri. Lebih lanjutnya hasil penelitian Situmorang dan Sopia (2020:7) menyebutkan bahwa penyebab hasil rendahnya siswa SMA dalam memahami materi geometri adalah a) kurangnya keterampilan siswa dalam menggambar, b) kurangnya kemampuan memahami konsep, c) sebagian siswa hanya mengandalkan hafalan tanpa memahami konsep sehingga melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal, d) belum dikuasainya materi prasyarat geometri. Kajian geometri yang bersifat abstrak menuntut siswa untuk menciptakan konsep yang ada di pikirannya dalam menentukan posisi dan ukuran suatu objek. Selain itu juga diperlukan media untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memvisualisasikan bangun (Fadhilah dan Afifah, 2014:152).

Salah satu cara untuk membuat siswa memahami sehingga meningkatkan kemampuan berpikir visualnya adalah menggunakan geogebra (Wahyuni dkk., 2022:294). Penggunaan geogebra mengakibatkan matematika dapat divisualisasikan dengan mudah

oleh siswa sehingga menyebabkan siswa tertarik dengan memahami matematika lebih dalam (Tarigan dkk., 2023:155). Menurut Saputro Software Geogebra adalah salah satu produk teknologi yang saat ini banyak dimanfaatkan oleh guru dalam pembelajaran matematika (Simbolon, 2020:1108). Meskipun menurut Tarigan dkk (2023:151) belum banyak guru yang menggunakannya dikarenakan masih nyaman dengan cara yang konvensional.

Berdasarkan paparan sebelumnya, berpikir visual itu penting dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri. Pada materi geometri dibutuhkan kemampuan memvisualisasikan materi yang abstrak menjadi gambar nyata sehingga siswa dengan mudah memahami dan menyelesaikan soal. Aplikasi pendukung yang digunakan peneliti adalah geogebra karena fiturnya yang lengkap sesuai materi di sekolah sehingga diharapkan akan membantu proses memvisualkan suatu materi menjadi pemahaman yang mudah dipahami. Pentingnya materi geometri dalam matematika karena perannya yang banyak diaplikasikan pada dunia nyata serta penggunaan geogebra dalam membantu kemampuan memvisualisasikan sesuatu dimana nantinya akan berpengaruh pada pemahaman materi dan penyelesaian permasalahan geometri. Maka dari itu peneliti ingin mengetahui bagaimana berpikir visual siswa dengan memahami materi geometri menggunakan geogebra.

Peneliti juga tertarik untuk mengidentifikasi lebih rinci mengenai berpikir visual siswa ditinjau dari kemampuan matematika. Hal ini dikarenakan perbedaan berpikir visual seseorang disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama yang membedakan berpikir visual seseorang adalah perbedaan kemampuan matematika. Hal ini selaras dengan pernyataan Widodo dkk (2018) bahwa setiap kemampuan berpikir siswa yang bermacam-macam salah satunya dilibatkan oleh kemampuan matematika. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan berpikir visual siswa dalam memahami materi geometri menggunakan geogebra ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Data yang digunakan merupakan data kualitatif. Dikatakan kualitatif karena berisi penjabaran jawaban subjek dalam bentuk kalimat. Jenis penelitian deskriptif digunakan

untuk mendeskripsikan bagaimana berpikir visual siswa dalam memahami salah satu materi matematika yaitu geometri yang ditinjau dari kemampuan matematika siswa dengan menggunakan aplikasi geogebra.

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 20 Maret 2024 sampai dengan 26 Maret 2024, dengan rincian jadwal pelaksanaan sebagai berikut:

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Pengambilan Data

No	Hari/Tanggal	Kegiatan
1	Rabu, 20 Maret 2024	Pelaksanaan tes kemampuan matematika
2	Kamis, 21 Maret 2024	Pengenalan aplikasi geogebra
3	Jumat, 22 Maret 2024	Pelaksanaan tes dan wawancara soal berpikir visual yang pertama
4	Selasa, 26 Maret 2024	Pelaksanaan tes dan wawancara soal berpikir visual yang kedua

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA Sabilush Sholihin yang terletak di Pedeng, Kecamatan Bangkalan. Pemilihan sekolah ini berdasarkan pemahaman siswa yang terbilang mencapai rata-rata serta kemampuan menggunakan media elektronik yang baik walaupun sekolah tidak memfasilitasi. Selain itu kurikulum yang digunakan di kelas XII adalah kurikulum 2013. Pada kurikulum ini siswa sudah mendapatkan materi geometri dimensi tiga: jarak antara dua titik, jarak antara titik ke garis dan jarak antara titik ke bidang di awal semester ganjil. Siswa yang menjadi subjek penelitian merupakan perwakilan dari masing-masing kategori siswa berkemampuan matematika tinggi, siswa berkemampuan matematika sedang dan siswa berkemampuan matematika rendah yang berjenis perempuan. Memilih siswa perempuan karena berdasarkan penelitian sebelumnya, siswa perempuan lebih unggul dalam hal berkomunikasi daripada siswa laki-laki sehingga memudahkan peneliti untuk mendapatkan data dari wawancara. Pemilihan subjek didapatkan setelah siswa mengerjakan soal tes kemampuan matematika.

Kriteria dari nilai siswa berkemampuan tinggi, sedang dan rendah berdasarkan penelitian Solaikhah dkk (2013:102) dikelompokkan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Nilai Siswa

Kriteria	Nilai rata-rata
Tinggi	$Nilai \geq 80$
Sedang	$65 < nilai < 80$
Rendah	$Nilai \leq 65$

Tabel 3. Indikator Soal

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	No. Soal
1	Menghitung nilai bilangan bulat	Menghitung nilai bilangan bulat operasi penjumlahan dan pengurangan	Pilihan ganda 1
		Menghitung nilai bilangan bulat operasi perkalian dan pembagian	Pilihan ganda 2
		Menghitung nilai dari soal cerita	Uraian 1
2	Menghitung nilai bilangan berpangkat menggunakan sifat-sifat eksponen	Mengidentifikasi sifat-sifat eksponen	Pilihan ganda 3, 4
3	Menghitung nilai logaritma berdasarkan sifat-sifat logaritma	Mengidentifikasi sifat-sifat logaritma	Pilihan ganda 5, 6 Uraian 2
4	Menghitung suku ke-n dan jumlah suku ke-n	Menentukan suku ke-n barisan geometri	Pilihan ganda 7
		Menentukan jumlah suku ke-n barisan aritmatika	Pilihan ganda 8 Uraian 3
5	Menghitung nilai pecahan	Menghitung pecahan operasi penjumlahan dan pengurangan	Pilihan ganda 9
		Menghitung pecahan operasi perkalian dan pembagian	Pilihan ganda 10
6	Memodelkan masalah ke dalam bentuk sistem persamaan linear	Menghitung nilai dari soal cerita	Uraian 4
		Menyelesaikan masalah ke dalam bentuk sistem persamaan	Uraian 5

Dalam penelitian ini instrumen utamanya adalah peneliti sendiri. Peneliti dikatakan

instrumen utama karena peneliti sendiri mengumpulkan data secara langsung dari sumber data selama proses penelitian. Sedangkan instrumen pendukungnya adalah soal tes kemampuan matematika, soal tes berpikir visual dan pedoman wawancara. Soal tes kemampuan matematika diberikan untuk mengetahui kategori siswa berdasarkan kemampuan matematika siswa. Soal tes dibuat dengan tipe soal berupa pilihan ganda sebanyak 10 soal dan berupa uraian sebanyak 5 soal. Materi pada soal berisi materi dasar yang pernah siswa dapatkan sebelumnya, dapat dilihat dari tabel 3.

Soal tes berpikir visual digunakan untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir visual siswa. Soal ini dibuat sebanyak 2 soal berupa uraian. Dipilih soal berupa uraian karena setiap langkah berpikir visual dapat dilihat dari jawaban siswa sehingga menggambarkan bagaimana pemahaman siswa terhadap materi. Materi pada soal berisi materi geometri tentang jarak: jarak antar titik, jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang. Soal dibuat berdasarkan indikator berpikir visual yang dikombinasikan dengan indikator pemahaman konsep berdasarkan kemiripan kegitannya, dapat dilihat pada tabel 4.

Sebelum menggunakan instrumen penelitian di atas, terlebih dahulu dilakukan validasi oleh validator ahli yang terdiri dari 2 dosen matematika dan 1 guru matematika. Dengan menggunakan lembar validasi, ketiga instrumen dikatakan valid apabila memenuhi kompetensi tertentu dilihat dari indikator yang ingin dicapai. Adapun kategori untuk soal tes kemampuan matematika dan soal tes berpikir visual bisa digunakan (valid) karena sudah mendapatkan penilaian B (dapat digunakan dengan revisi kecil). Sedangkan untuk pedoman wawancara mendapat penilaian LDP (layak digunakan dengan perbaikan).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes berpikir visual yang dikerjakan selama 45 menit secara bersamaan kepada 3 subjek yang sudah dipilih. Setelah selesai mengerjakan tes dilanjutkan dengan melakukan wawancara secara bergantian. Wawancara ini dilakukan untuk memperkuat jawaban yang ditulis subjek.

Untuk memperoleh data yang kredibel dan valid akan dilakukan dengan teknik triangulasi waktu, yaitu teknik pemeriksaan keabsahan data dengan membandingkan dua data yang diperoleh dari teknik dan sumber yang sama pada waktu yang berbeda. Teknik ini dilakukan setelah mendapatkan data tes dan wawancara pertama,

dengan cara melakukan pengecekan ulang menggunakan tes dan wawancara yang kedua. Apabila data hasil tes dan wawancara pertama

dan kedua sama, maka data yang dianalisis adalah data hasil tes dan wawancara pertama.

Tabel 4. Indikator Berpikir Visual dalam Memahami Materi Geometri

No	Indikator Berpikir Visual	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Berpikir Visual dalam Memahami Materi Geometri
1	<i>Looking</i> (melihat) yaitu siswa mengumpulkan dan mengidentifikasi masalah yang berhubungan dengan penyajian	Menyatakan ulang suatu konsep. Maksudnya menuliskan apa yang diketahui dan ditanya pada soal	<i>Looking</i> (melihat), yaitu siswa mengumpulkan dan mengidentifikasi informasi yang ada pada soal
2	<i>Seeing</i> (mengenali) yaitu siswa memahami dengan cara menyeleksi dan mengelompokkan data	Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu	Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu
3	<i>Imagining</i> (membayangkan) yaitu siswa menggeneralisasikan langkah untuk menemukan solusi	Menggunakan dan memilih prosedur tertentu	<i>Seeing</i> (mengenali), yaitu siswa memilih langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal
4	<i>Showing and telling</i> (memperlihatkan dan menjelaskan) yaitu siswa memperlihatkan dan menjelaskan apa yang sudah didapat	Menerapkan konsep dalam pemecahan masalah	<i>Imagining</i> (membayangkan), yaitu siswa menggambarkan masalah pada soal serta menggunakan langkah yang telah dipilih sehingga mampu menemukan penyelesaian

Apabila data hasil tes dan wawancara pertama dan kedua berbeda, maka dilakukan tes dan wawancara ketiga. Kemudian dari data hasil tes dan wawancara ketiga, dilihat manakah data hasil tes dan wawancara yang sama antara data hasil tes dan wawancara yang pertama dan kedua. Apabila data yang sama adalah data hasil tes dan wawancara pertama maka yang dianalisis adalah data hasil tes dan wawancara yang pertama. Begitupun apabila data yang sama adalah data hasil tes dan wawancara kedua, maka yang dianalisis adalah data hasil tes dan wawancara yang kedua.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan model Miles dan Huberman (1984) yang meliputi tiga tahapan, yaitu: 1) reduksi data. Pada tahapan ini peneliti mengumpulkan data kemudian memilih data mana yang sesuai dengan berpikir visual siswa dalam memahami materi geometri. 2) penyajian data. Peneliti memaparkan hasil dari data tes dan wawancara baik menggunakan tabel atau teks naratif dan 3) penarikan kesimpulan. Tahapan ini adalah tahapan akhir yang dilakukan untuk membuat kesimpulan sederhana sehingga membuat pembaca memahami maksud yang dibahas oleh peneliti

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Hasil tes kemampuan matematika yang dilakukan kepada 15 siswi kelas XII SMA Sabilush Sholihin didapat hasil tes sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Tes Kemampuan Matematika

Nilai	Kriteria	Jumlah Siswa
Nilai $\geq 80$	Tinggi	3
$65 < \text{Nilai} < 80$	Sedang	5
Nilai $\leq 80$	Rendah	7

Berdasarkan hasil tes tersebut serta saran dari guru pengajar matematika, maka peneliti memilih subjek sebagai berikut:

Tabel 6. Subjek Penelitian

Inisial Siswa	Kategori
AS	Tinggi
LQ	Sedang
AA	Rendah

### Analisis Tes Berpikir Visual Subjek AS

Pada indikator *Looking* (melihat), yaitu mengumpulkan dan mengidentifikasi informasi yang ada pada soal pertama dan kedua, AS tidak menuliskan secara langsung apa yang diketahui dan ditanyakan pada jawabannya. Tetapi AS mengetahui apa saja informasi yang diketahui

pada soal serta dapat menyebutkan maksud yang diminta oleh soal. Hal ini didapat dari hasil wawancara berikut:

P : setelah membaca soal, informasi apa yang kamu dapatkan?

AS : soal nomor 1, bangunnya adalah bangun ruang kubus, panjang rusuknya 20 cm

Soal nomor 2, yang diketahui titik O merupakan perpotongan diagonal AC dan BD, bangunnya adalah limas, tinggi limas 6 cm, rusuk perseginya sama dengan 6 cm, panjang TA, TB, TC, TD sama dengan  $3\sqrt{6}$  cm

P : setelah mengetahui informasi pada soal, apa yang kamu pahami dari maksud soal?

AS : soal nomor 1, yang pertama disuruh gambar kubusnya, yang kedua langkah menentukan jarak titik F ke bidang BEG, yang ketiga menghitung jarak titik F ke bidang BEG

Soal yang nomor 2, menentukan jarak titik O ke TBC dan buat gambarnya

Pada indikator mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu, pada soal nomor 1 AS hanya menyebutkan jenis bangunnya saja, AS tidak menyebutkan ciri-ciri atau sifat dari bangun tersebut dengan benar. Sedangkan pada soal nomor 2, AS menjawab dengan benar ciri-ciri bangun yang dimaksud walaupun tidak langsung menjawab dengan benar melainkan dengan bantuan pertanyaan peneliti. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

P : apakah kamu mengetahui jenis bangun apa itu?

AS : soal nomor 1, bangun ruang kubus kak  
Soal nomor 2, limas kak

P : mengapa kamu menyebut itu kubus dan limas?

AS : di soal sudah disebutkan kak.

P : limas yang kamu sebut lebih tepatnya limas apa?

AS : (menjawab lama) limas persegi kak

P : kenapa menyebutkan limas persegi

AS : karena sisi yang bawah itu ada 4 kak

P : persegi panjang, jajargenjang, belah ketupat juga sisinya 4. Kenapa nyebut persegi?

AS : karena panjang sisinya sama kak

Pada indikator *Seeing* (mengenali), yaitu memilih langkah atau rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal. Jawaban AS pada soal nomor 1 sudah benar. Walaupun AS tidak menuliskan langkah yang akan dilakukan dalam mencari jarak, tetapi dari hasil wawancara AS mampu menyebutkannya. Sehingga AS sudah dapat dikatakan memenuhi indikator

*seeing*. Dapat dilihat dari jawaban yang ditulis dan hasil wawancara berikut:

b). Menggunakan rumus Pythagoras.  
— — — Perbandingan

Gambar 1. Jawaban AS soal nomor 1b

P : bagaimana kamu menentukan jarak titik ke bidang itu?

AS : menggunakan rumus Pythagoras

P : kamu tau jarak titik F ke bidang BEG itu darimana?

AS : mencari titik potong yang tegak lurus

Pada indikator *Imagining* (membayangkan), yaitu menggambarkan masalah pada soal serta menggunakan langkah yang telah dipilih sehingga mampu menemukan penyelesaian. Pada soal nomor 1 dan 2 AS menggambar bangun yang diminta soal di kertas jawabannya serta di geogebra. Hal ini dapat diketahui dari wawancara berikut:

P : apakah kamu dapat membayangkan gambar yang dimaksud sebelum mengerjakan?

AS : iya kak

P : kamu menggambar selain di kertas di geogebra juga?

AS : iya kak

Selain itu AS juga menggunakan langkah yang telah disebutkan sebelumnya dalam menyelesaikan soal. Dalam penyelesaiannya AS juga menggunakan bantuan geogebra. Hal ini dapat dilihat dari jawaban AS serta wawancara dalam gambar 2.

a)

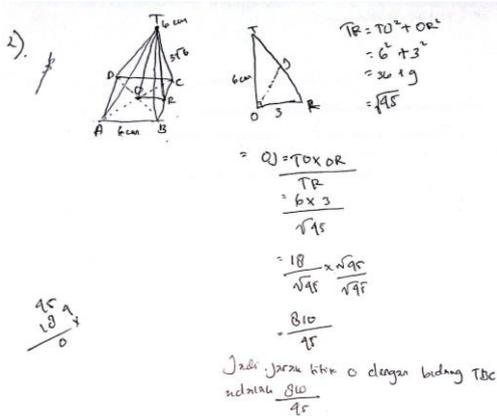
b) Menggunakan rumus Pythagoras  
Menggunakan perbandingan

c)  $BI^2 = FI^2 + FB^2$   
 $= (10\sqrt{2})^2 + 20^2$   
 $= 200 + 400$   
 $BI = \sqrt{600}$

$FM = FI \times FB$   
 $BI$   
 $= 10\sqrt{2} \times 20$   
 $\frac{200\sqrt{2} \times \sqrt{600}}{600}$   
 $= \frac{200\sqrt{2} \times \sqrt{600}}{600}$   
 $= \frac{200\sqrt{1200}}{600}$

Jadi, jarak titik F ke bidang BEG adalah  $\frac{200\sqrt{200}}{600}$

Gambar 2. Jawaban AS soal nomor 1



Gambar 3. Jawaban AS soal nomor 2

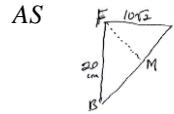
- P : bagaimana kamu menentukan jarak titik ke bidang itu?
- AS : menggunakan rumus pythagoras
- P : kamu tau jarak titik F ke bidang BEG darimana?
- AS : mencari titik potong yang tegak lurus
- P : bagaimana kamu menentukan garis tegak lurus itu?
- AS : menggunakan fitur yang ada di geogebra kak
- P : fitur apa itu?
- AS : perpendicular line

Pada indikator *Showing and telling* (memperlihatkan dan menjelaskan), yaitu memperlihatkan dan menjelaskan apa yang sudah didapat dari pengerjaan soal. AS mampu menjelaskan dan menunjukkan jawaban yang ditulis serta cara AS menggunakan geogebra. Hal ini dapat diketahui dari wawancara berikut:

- P : coba tunjukkan cara menggunakan geogebra nya
- AS : kalau yang nomor 1 ini kak, saya cari dulu bidang BEG-nya menggunakan fitur bidang melalui tiga titik, terus nyari titik yang tegak lurus menggunakan perpendicular line
- P : setelah ketahuan tegak lurus nya, apa yang kamu lakukan
- AS : membuat garis bantu. pertama menggunakan fitur ruas garis diantara dua titik di titik E dan G, terus buat garis di F dan H, nah didapat titik potong I ini. Terus buat garis dari titik I ke B
- P : berarti nanti segitiganya berbentuk segitiga siku-siku ya?
- AS : iya kak, makanya tadi saya bilang menggunakan pythagoras
- P : oke, di nomor 1 jarak titik F ke bidang BEG nya yang mana?
- AS : FM ini kak
- P : oke, setelah itu apa yang kamu lakukan?
- AS : menghitung kak
- P : apa yang dihitung?

AS : panjangnya sisi segitiga yang belum diketahui

P : segitiganya yang mana?

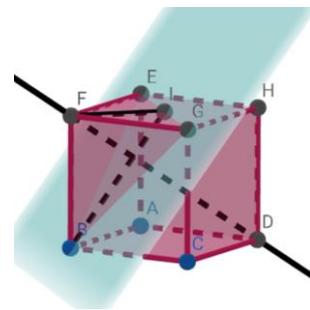


P : terus gimana cara menghitung sisi yang belum diketahui

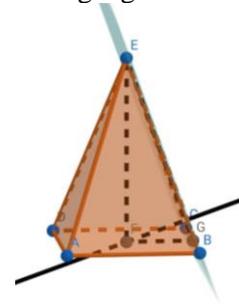
AS : rusuknya 20 berarti FB ini 20 cm, terus FI ini setengahnya FH berarti  $10\sqrt{2}$ . Selanjutnya hitung BI nya, menggunakan rumus pythagoras

P : setelah itu apa yang kamu lakukan?

AS : nyari FM nya, menggunakan rumus perbandingan



Gambar 4. Gambar soal nomor 1 menggunakan geogebra



Gambar 5. Gambar soal nomor 2 menggunakan geogebra

Analisis Tes Berpikir Visual Subjek LQ

Pada indikator *Looking* (melihat), yaitu mengumpulkan dan mengidentifikasi informasi yang ada pada soal pertama dan kedua. Pada soal pertama dan kedua LQ bisa menyebutkan yang diketahui dan ditanya pada soal, meskipun tidak LQ tulis di lembar jawabannya. Hal ini bisa dilihat dari hasil wawancara berikut:

P : setelah membaca soal, informasi apa yang kamu dapatkan?

LQ : soal nomor 1, bangunnya berbentuk kubus, rusuknya 20 cm

Soal nomor 2, yang rusuknya itu 6 cm, terus TA, TB, TC, TD itu  $3\sqrt{6}$  cm, lalu titik O itu perpotongan diagonal AC dan BD, dan tinggi TO 6 cm

- P : setelah mengetahui informasi pada soal, apa yang kamu pahami dari maksud soal?  
 LQ : soal nomor 1, yang a suruh gambar, yang b nentuin jarak, yang c ngitung jarak  
 Soal yang nomor 2, menentukan jarak titik O ke TBC dan buat gambarnya

Pada indikator Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu, LQ

- P : apakah kamu mengetahui jenis bangun apa itu?  
 LQ : soal nomor 1, bangun ruang kubus  
 Soal nomor 2, limas segitiga kak  
 P : mengapa kamu menyebut itu kubus dan limas segitiga?  
 LQ : karena kubus itu memiliki 6 sisi, 12 rusuk. Terus limas segitiga karena mirip segitiga

Pada indikator Seeing (mengenali), yaitu memilih langkah atau rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal. Jawaban LQ sudah benar. Walaupun LQ tidak menuliskan rumus apa yang akan digunakan, tetapi dari hasil wawancara LQ menyebutkan rumusnya. Sehingga LQ dapat dikatakan sudah memenuhi indikator seeing. Hal ini dapat diketahui dari hasil jawaban dan wawancara LQ berikut:

b) mencari garis yang tegak lurus  
 dibantu geogebra dengan fitur  
 perpendicular line

Gambar 6. Jawaban LQ soal 1b

- P : terus bagaimana cara menghitungnya?  
 LQ : menggunakan rumus teorema pythagoras  
 P : oke, setelah mengetahui JB apa yang kamu lakukan?  
 LQ : nyari FL  
 P : apa itu FL?  
 LQ : garis tegak lurusnya, untuk mencari jarak titik F ke bidang BEG  
 P : oke, caranya bagaimana?  
 LQ : menggunakan rumus perbandingan

Pada indikator Imagining (membayangkan), yaitu menggambarkan masalah pada soal serta menggunakan langkah yang telah dipilih sehingga mampu menemukan penyelesaian, LQ menggambar menggunakan acuan geogebra. Dapat dilihat dari jawaban LQ yang mencoret gambar sebelumnya.



Gambar 7. Gambar bangun yang dibuat LQ

Hal ini juga dapat diketahui dari wawancara berikut:

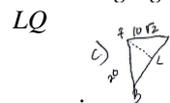
- P : ini nomor 1 kenapa dicoret?  
 LQ : biar sama dengan geogebra kak

LQ juga sudah menggunakan langkah yang telah dipilih dalam menyelesaikan soal. Dapat dilihat dari wawancara berikut:

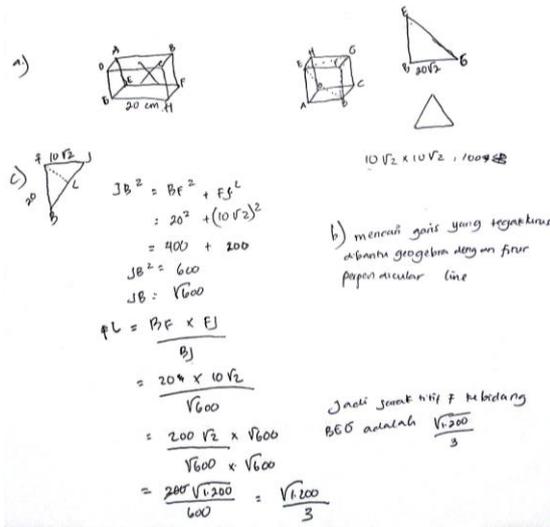
- P : bagaimana kamu menentukan jarak titik ke bidang itu?  
 LQ : saya gambar bidang BEG-nya, kalau di geogebra menggunakan fitur bidang melalui tiga titik, terus nyari garis yang tegak lurus  
 P : bagaimana kamu menentukan titik yang tegak lurus?  
 LQ : menggunakan fitur perpendicular line

Pada indikator Showing and telling (memperlihatkan dan menjelaskan), yaitu memperlihatkan dan menjelaskan apa yang sudah didapat dari pengerjaan soal. LQ mampu menjelaskan dan menunjukkan cara menggunakan geogebra serta penyelesaian pada soal. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara dan penyelesaian berikut:

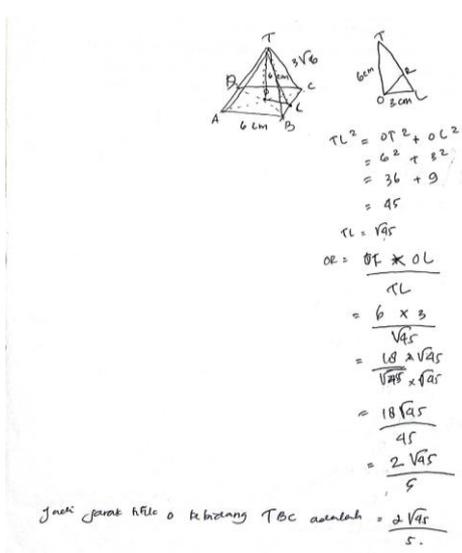
- P : coba tunjukkan caranya!  
 LQ : pilih perpendicular line, terus klik titik F dan bidang BEG tadi  
 P : setelah diketahui titik tegak lurus, selanjutnya apa?  
 LQ : menghitung panjang segitiga yang belum diketahui  
 P : segitiganya yang mana?



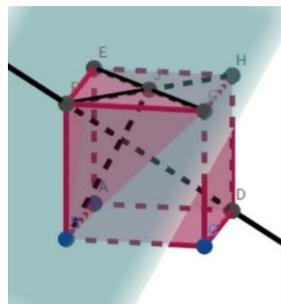
- P : terus bagaimana cara menghitungnya?  
 LQ : yang nomor 1 kan BF ini rusuk berarti 20, terus FJ ini setengah diagonal bidang FH berarti  $10\sqrt{2}$ . Nah sekarang nyari JB nya kak, menggunakan rumus teorema pythagoras  
 P : kenapa menggunakan rumus pythagoras?  
 LQ : karena ini kan segitiga siku-siku kak  
 P : oke, setelah mengetahui JB apa yang kamu lakukan?  
 LQ : nyari FL  
 P : apa itu FL?  
 LQ : garis tegak lurusnya, untuk mencari jarak titik F ke bidang BEG  
 P : oke, caranya bagaimana?  
 LQ : menggunakan rumus perbandingan



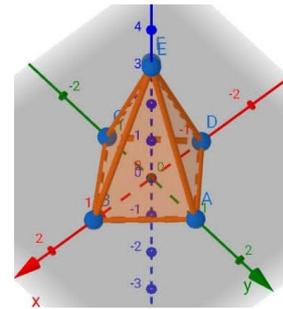
Gambar 8. Jawaban LQ soal nomor 1



Gambar 9. Jawaban LQ soal nomor 2



Gambar 10. Gambar soal nomor 1 menggunakan geogebra



Gambar 11. Gambar soal nomor 2 menggunakan geogebra

Analisis Tes Berpikir Visual Subjek AA

Pada indikator *Looking* (melihat), yaitu mengumpulkan dan mengidentifikasi informasi yang ada pada soal pertama dan kedua, AA tidak menuliskan yang diketahui dan ditanya pada soal. Tetapi AA bisa menyebutkan ketika ditanya walaupun masih memerlukan waktu lama untuk menjawab. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

- P : setelah membaca soal, informasi apa yang kamu dapatkan?
- AA : soal nomor 1, rusuknya 20 cm  
Soal nomor 2, panjang AB, BC, CD, AD 6 cm, terus panjang TD, TA, TB, TC itu  $3\sqrt{6}$  lalu titik O itu perpotongan diagonal AC dan BD, dan tinggi limas TO 6 cm
- P : setelah mengetahui informasi pada soal, apa yang kamu pahami dari maksud soal?
- AA : soal nomor 1, tentang kubus. Yang 1a membuat gambar kubus, yang b menentukan jarak titik F ke bidang BEG, yang c menghitung jarak titik F ke bidang BEG.  
**Soal yang nomor 2, tentang limas yaitu mencari jarak titik O ke bidang TBC**

Pada indikator *Mengklasifikasi* objek menurut sifat-sifat tertentu, AA hanya menyebutkan bentuk bangunnya dan tidak bisa menyebutkan ciri-ciri atau sifat pada bangun. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

- P : apakah kamu mengetahui jenis bangun apa itu?
- AA : soal nomor 1, bangun kubus  
Soal nomor 2, limas
- P : mengapa kamu menyebut itu kubus dan limas?
- AA : karena ada di soal
- P : limas disini, lebih tepatnya limas apa?
- AA : limas segitiga
- P : kenapa kamu menyebut limas segitiga
- AA : bentuknya seperti segitiga

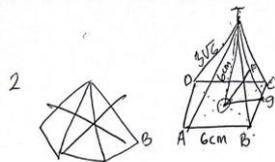
Pada indikator *Seeing* (mengenali), yaitu memilih langkah atau rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal. Jawaban

AA sudah benar. AA menuliskan dengan cara mencari jarak tegak lurus. Walaupun AA hanya menuliskan langkahnya tetapi tidak menuliskan rumus yang akan digunakan, AA menyebutkan rumus pada saat diwawancara. Sehingga AA memenuhi indikator *seeing*. Hal ini dapat diketahui dari hasil jawaban dan wawancara AA tulis sebagai berikut:

langkah menentukan jarak titik f ke bidang BEG dengan cara mencari jarak tegak lurus

Gambar 12. Jawaban AA pada soal nomor 1b  
 P : menggunakan rumus apa mencarinya?  
 AA : yang ID ini menggunakan rumus Pythagoras dan FT nya menggunakan rumus perbandingan

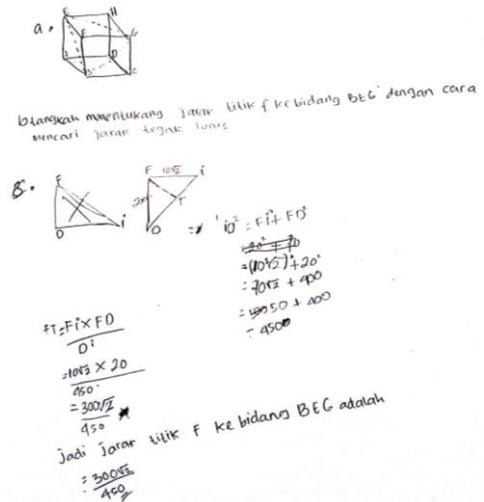
Pada indikator *Imagining* (membayangkan), yaitu menggambarkan masalah pada soal serta menggunakan langkah yang telah dipilih sehingga mampu menemukan penyelesaian. Pada soal nomor 1 AA bisa membuat gambar tanpa bantuan geogebra. Sedangkan soal nomor 2 AA mengatakan tidak mengetahui gambarnya sehingga dia menggunakan bantuan geogebra. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara dan juga jawaban AA berikut:



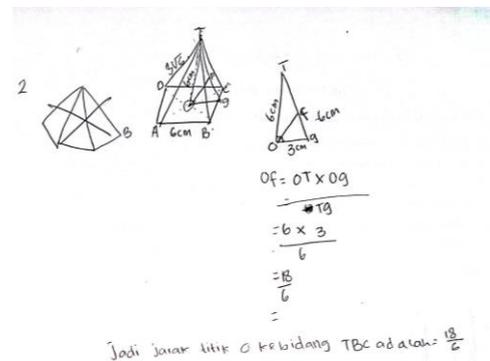
Gambar 13. Jawaban AA pada soal nomor 2

P : ini yang nomor 2 kenapa kamu coret?  
 AA : karena tadinya tidak tahu gambarnya kak, terus liat di geogebra

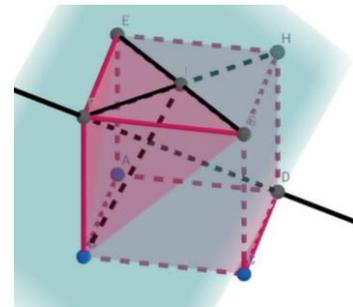
Selain itu AA menggunakan langkah yang dia sebut sebelumnya. Walaupun ada kesalahan pada cara menghitungnya sehingga menyebabkan hasil akhirnya tidak benar. Hal ini dapat dilihat dari jawaban AA berikut:



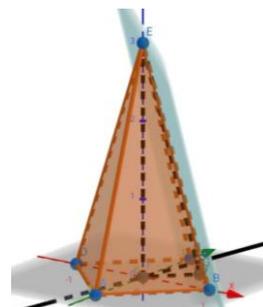
Gambar 14. Jawaban AA soal nomor 1



Gambar 15. Jawaban AA soal nomor 2



Gambar 16. Gambar soal nomor 1 menggunakan geogebra



Gambar 17. Gambar soal nomor 2 menggunakan geogebra

Pada indikator *Showing and telling* (memperlihatkan dan menjelaskan), yaitu memperlihatkan dan menjelaskan apa yang sudah didapat dari pengerjaan soal. AA mampu menunjukkan cara menggunakan geogebra, tetapi masih kebingungan ketika diminta menjelaskan. Sehingga peneliti membantu dengan pertanyaan-pertanyaan yang didapat dari jawaban yang sudah ditulis. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

P : bagaimana kamu menentukan jarak titik ke bidang itu?

AA : mencari tegak lurusnya

P : bagaimana cara kamu menentukan yang tegak lurus itu?

AA : menggunakan *perpendicular line*

P : coba tunjukkan caranya

AA : membuat bidang BEG nya dulu menggunakan fitur titik bidang

P : pada lembar jawaban kenapa kamu membuat segitiga GIC?

AA : untuk membantu mencari garis yang tegak lurus

P : tegak lurusnya yang mana?

AA : titik F ke T

P : setelah itu selanjutnya apa?

AA : menghitung

P : menghitung apa?

AA (tidak menjawab)

P : tadi kamu membuat FID angka itu darimana?

AA : FD itu rusuk, berarti 20 cm. terus FI ini setengah diagonal bidang FH berarti  $10\sqrt{2}$

P : oke, setelah itu apa?

AA : mencari panjang yang belum diketahui

P : menggunakan rumus apa mencarinya?

AA : yang ID ini menggunakan rumus Pythagoras dan FT nya menggunakan rumus perbandingan

## PEMBAHASAN

Dari hasil tes berpikir visual dan wawancara yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa subjek AS sebagai siswa kemampuan matematika tinggi memenuhi semua indikator. Walaupun AS sudah bisa membayangkan bangun yang diminta pada soal, selama pengerjaan yang melibatkan gambar AS selalu menggunakan geogebra sebagai pendukung pengerjaan. AS mengatakan adanya fitur *perpendicular line* sangat membantu dalam menentukan garis tegak lurus. Hal ini selaras dengan yang dikatakan oleh Sari dan Faradiba (2023:138) bahwa menggunakan geogebra dapat memvisualisasikan konsep dengan jelas.

Tidak hanya AS, LQ dan AA pun selalu menggunakan geogebra ketika mengerjakan soal

yang berkaitan dengan gambar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Afhami (2022:457) yang mengatakan siswa tidak lagi mengalami kesulitan dalam menggambar atau membayangkan gambar bangun yang diminta soal.

Subjek LQ sebagai siswa dengan kategori kemampuan matematika sedang memenuhi 4 indikator selain mengklasifikasi objek menurut sifat tertentu. Indikator ini merupakan indikator dari pemahaman konsep. Dengan kata lain, dalam berpikir visual LQ sudah memenuhi semua indikator. Tetapi untuk memahami materi, LQ masih belum memenuhi satu indikator ini.

Subjek AA sebagai siswa dengan kategori kemampuan matematika rendah memenuhi 3 indikator selain mengklasifikasi objek berdasarkan sifat-sifat tertentu dan *showing and telling*. AA mengatakan dalam penyelesaiannya AA sangat terbantu dengan adanya geogebra. Hal ini selaras dengan hasil penelitian (Fitrianingsih dan Rizqoh, 2021) yang mengatakan bahwa dengan pemanfaatan geogebra siswa mudah memahami dan menyelesaikan soal tentang geometri.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, peneliti menemukan ada faktor yang mempengaruhi kemampuan visual selain dilihat dari kemampuan matematika siswa, yaitu kemampuan komunikasi siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil penyelesaian soal yang dilakukan oleh AA, dimana subjek mampu membuat gambar yang diminta, mampu memvisualisasikan konsep tentang jarak menggunakan fitur yang ada, mampu menuliskan penyelesaian menggunakan rumus yang sudah dipilih sebelumnya walaupun terdapat perhitungan yang keliru pada penyelesaian AA sehingga hasil akhirnya tidak bernilai benar, tetapi ketika diminta menunjukkan dan menjelaskan AA merasa kebingungan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil tes berpikir visual dan wawancara yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi memenuhi 5 indikator berpikir visual dalam memahami materi geometri, yaitu *looking*, mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu, *seeing*, *imagining*, *showing and telling*. Subjek dengan kemampuan matematika sedang memenuhi 4 indikator, yaitu *looking*, *seeing*, *imagining*, *showing and telling*. Sedangkan subjek dengan kemampuan matematika rendah memenuhi 3 indikator, yaitu *looking*, *seeing* dan *imagining*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., & Zakaria, E. (2013). The effects of Van Hiele's phases of learning geometry on students' degree of acquisition of Van Hiele levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *102*, 251-266.
- Afhami, A. H. (2022). Aplikasi Geogebra Classic terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa pada Materi Transformasi Geometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(3), 449-460.
- Aini, S. D., & Hasanah, S. I. (2019). Berpikir Visual dan Memecahkan Masalah: Apakah Berbeda Berdasarkan Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, *3*(2), 177-190.
- Bolton, S. (2011). Decoding Visual Thinking. *Paper presented at Naver Workshop Visualizing Creative Strategies*, 18 April. Rio de Janeiro: Esdi.
- Budiarto, M. T., & Artiono, R. (2019). Geometri dan permasalahan dalam pembelajarannya (suatu penelitian meta analisis). *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, *1*(1), 9-18.
- Fadilah, E. N., & Afifah, D. S. N. (2014). Kecerdasan visual-spasial siswa smp dalam memahami bangun ruang ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, *2*(2), 1-14.
- Fitrianiingsih, E. M., & Rizqoh, W. A. F. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Pada Materi Geometri.
- Iman, S. A., & Firmansyah, D. (2020). Pengaruh kemampuan resiliensi matematis terhadap hasil belajar matematika. *Prosiding Sesiomadika*, *2*(1b).
- Listanti, D. R., & Mampouw, H. L. (2020). Profil pemecahan masalah geometri oleh siswa smp ditinjau dari perbedaan kemampuan matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(1), 365-379.
- Meganingtyas, D. E. W. (2021). Pemanfaatan Software Cabri, GeoGebra, dan SketchUp sebagai Media Visualisasi Konsep Matematika pada Materi Geometri Ruang. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, *3*(1), 67-75.
- Sari, J. R. R., & Faradiba, S. S. (2023). Pelatihan Aplikasi Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri Pada Siswa Smp Assa'idiyah Kepanjen. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, *1*(3), 132-139.
- Simbolon, A. K. (2020). Penggunaan Software Geogebra Dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa Pada Pembelajaran Geometri di SMPN2 Tanjung Morawa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2), 1106-1114.
- Situmorang, R. U., & Sophia, N. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penggunaan Alat Peraga Pada Materi Geometri Ruang. *J-PiMat*, *2*(1), 168-174.
- Solaikhah, Afifah, D. S. N., & Suroto. (2013). Identifikasi Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, *1*(1), 97-106.
- Sundari, E., & Prabawati, M. N. (2019). Analisis Kemampuan Visual Thinking dalam Menyelesaikan Domain Soal PISA. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, *1*(2), 131-138.
- Tarigan, A. I., Idayani, D., Kharis, S. A. A., Herlinawati, E., & Siregar, H. (2023). Peningkatan Kompetensi Guru Matematika dan Siswa SMA dengan Pemanfaatan Software GeoGebra. *I-Com: Indonesian Community Journal*, *3*(1), 149-160.
- Tegas, A. S. R. H., & Warmi, A. (2020). Kemampuan Berpikir Visual Siswa pada Materi Geometri. *Prosiding Sesiomadika*, *2*(1d).
- Trisnawarni, E. C., & Yunianta, T. N. H. (2021). Proses Berpikir Visual Matematis Siswa Ekstrovert Dan Introvert Sekolah Menengah Atas Berdasarkan Tahapan Bulton. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(2), 820-828.
- Unaenah, E., Anggraini, I. A., Aprianti, I., Aini, W. N., Utami, D. C., Khoiriah, S., & Refando, A. (2020). Teori van Hiele dalam pembelajaran bangun datar. *NUSANTARA*, *2*(2), 365-374.
- Wahyuni, G., Destini, R., & Mujib, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan

- Kemampuan Berpikir Visual Siswa. *Jurnal LENTERA: Jurnal Studi Pendidikan*, 5(2), 39-52.
- Wahyuni, G., Mujib, A., & Zahari, C. L. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Visual Siswa Ditinjau Dari Adversity Quotient. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2).
- Widodo, S. A., Darhim, & Ikhwanudin, T. (2018, January). Improving mathematical problem solving skills through visual media. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 948, p. 012004). IOP Publishing.

## PROFIL SINGKAT

Qarry Ayna merupakan mahasiswa semester akhir program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Bangkalan yang lahir di Sampang, pada tanggal 24 Maret 1999.

Dr. Dwi Ivayana Sari, M.Pd. lahir di Bangkalan, pada tanggal 17 Januari 1987. Beliau merupakan alumni dari Universitas Negeri Malang yang lulus pada tahun 2009 untuk program sarjana. Selanjutnya beliau menempuh program pascasarjana di Universitas Negeri Surabaya yang lulus pada tahun 2012 untuk S2 dan 2017 untuk S3. Saat ini beliau merupakan dosen aktif di program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Bangkalan.