

# ANALISIS KEMAMPUAN VISUAL SPASIAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA BERSTANDAR PISA KONTEN *SHAPE AND SPACE* DITINJAU DARI LEVEL BERPIKIR GEOMETRI VAN HIELE

Ambarwati<sup>1</sup>, Toto Bara Setiawan<sup>2</sup>, Erfan Yudianto<sup>2</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP

Universitas Jember

Jl. Kalimantan 37, Jember 68121

E-mail: [ambarwati997@gmail.com](mailto:ambarwati997@gmail.com)

## ABSTRACT

This study was purposed to describe the students' spatial visual ability in solving PISA standard math questions in Shape and Space content viewed from van Hiele's level of geometrical thinking. The research participants were 7 students who fulfilled each level of van Hiele's geometrical thinking starting from level 0 to level 3 in class XI IA 4 Glagah 1 Public Senior High School. Data collection methods were test and interviews. Based on data analysis, the results of the study show that students who are on level 3 van Hiele geometry levels, on levels between 2-3, and level 2 meet all characteristics of visual abilities. Meanwhile, students who are on levels between 1-2, level 1, levels between 0-1, and level 0 do not all meet the characteristics of spatial visual abilities. Characteristics of students' spatial visual abilities in imagination are the most dominant characteristics (most fulfilled) among the others, while the use of concepts (conceptualization) and using several ideas to find new ways are the most difficult characteristics to fulfill.

**Keywords:** PISA standard math questions with Shape and Space content, van Hiele's level of geometrical thinking, spatial visual abilities.

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya [1]. Salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam kehidupan manusia mengembangkan potensinya adalah mata pelajaran matematika. Mata pelajaran matematika erat kaitannya dengan mata pelajaran lainnya. Persoalan matematika sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, persoalan tersebut perlu adanya penalaran menyelesaikan masalah secara matematis, dapat membuat generalisasi, merumuskan masalah, dan dapat mengkomunikasikan hasil persoalan matematika tersebut. Salah satu hal terpenting matematika adalah pembelajaran geometri karena memerlukan kemampuan mempelajari ruang terutama untuk aplikasi kehidupan sehari-hari [2].

---

<sup>1</sup> Mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

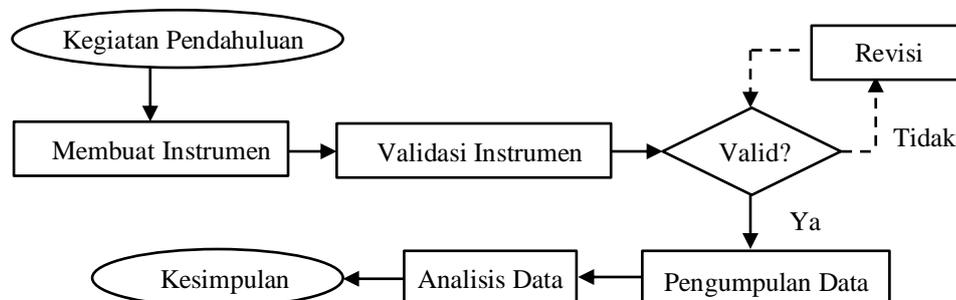
Tujuan pembelajaran geometri adalah siswa memahami sifat dan hubungan antar unsur geometri untuk memecahkan permasalahan geometri [3]. Pembelajaran geometri berkaitan dengan bangun dimensi dua maupun dimensi tiga, mempelajari geometri menuntut siswa menggunakan kemampuan imajinasinya menentukan posisi dan ukuran suatu objek dalam ruang [4]. Salah satu kemampuan yang menarik untuk diteliti dalam penelitian ini adalah kemampuan visual spasial karena kemampuan tersebut dimiliki seseorang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan geometri. Kemampuan visual spasial merupakan salah satu dari sembilan kemampuan yang diungkapkan oleh Howard Gardner. Menurut Armstrong kemampuan visual spasial melibatkan kemampuan memvisualkan gambar berbentuk dua atau tiga dimensi, sehingga seseorang cenderung melihat dengan bentuk gambar daripada kata-kata [5]. Menurut Haas kemampuan visual spasial memiliki perbedaan menyelesaikan permasalahan geometri diantaranya cara siswa menggunakan kemampuan indra penglihatan, penggunaan konsep, menggunakan strategi pemecah masalah dan menggunakan pola matematis [6]. Siswa memiliki kemampuan visual spasial yang berkualitas dengan menggunakan imajinasinya akan menciptakan siswa yang kreatif dan inovatif dalam berpikir untuk menyelesaikan permasalahan geometri.

Kenyataannya banyak siswa mengalami kesulitan memecahkan masalah geometri. Kesulitan tersebut perlu adanya upaya menciptakan siswa mampu memecahkan masalah geometri, upaya mengetahui siswa memahami materi geometri menggunakan teori berpikir geometri van Hiele sehingga dapat mengatasi kesulitan belajar geometri. Pada penelitian Wahab et al. adalah keharusan siswa mempelajari geometri khususnya topik-topik yang melibatkan pemecahan masalah geometri 3 dimensi. Oleh karena itu, pendidik lebih memperhatikan dan memastikan siswa mampu memahami permasalahan geometri melalui pembelajaran visual spasial dan pembelajaran van Hiele yang diintegrasikan ke dalam kurikulum pengajaran dan pembelajaran geometri untuk meningkatkan VSS (*Visual Spatial Skills*) dan LGT (*Levels of Geometric Thinking*) [7].

Sebagai upaya mengetahui tingkat berpikir geometri siswa dalam menggunakan kemampuan visual spasial yang sesuai dengan perkembangan zaman yang ada, maka diperlukan instrumen untuk menciptakan kemampuan siswa bersaing dengan dunia Internasional. Pengembangan soal matematika di era globalisasi ini mengacu pada soal *Program for International Student Assessment (PISA) content Shape and Space*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Langkah pertama penelitian ini yaitu membuat instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal tes kemampuan visual spasial, terdiri dari 3 soal didapat dari modifikasi dan adaptasi soal-soal PISA dan pembuatan lembar pedoman wawancara. Instrumen tersebut kemudian divalidasi oleh dua dosen program studi Pendidikan Matematika UNEJ dan satu guru matematika. Berdasarkan perhitungan hasil validasi nilai rata-rata lembar soal tes kemampuan visual spasial dari ketiga validator ( $V_a$ ) adalah 3,92. Berdasarkan kriteria validasi instrumen dinyatakan valid. Perhitungan hasil validasi lembar pedoman wawancara, nilai rata-rata total dari ketiga validator ( $V_a$ ) adalah 3,89, kriteria validitas adalah valid. Penelitian dilakukan dengan memberikan 2 tipe soal tes, tipe pertama yaitu tes kemampuan geometri van Hiele dan tipe kedua yaitu tes kemampuan visual spasial. Analisis penelitian dilakukan dengan cara mengoreksi jawaban siswa pada kedua tipe tes, selanjutnya pengkajian tentang hubungan antara hasil tes tulis dengan pernyataan wawancara untuk menarik kesimpulan karakteristik kemampuan visual spasial siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten *shape and space* ditinjau dari berpikir geometri van Hiele. Secara ringkas, langkah-langkah atau prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



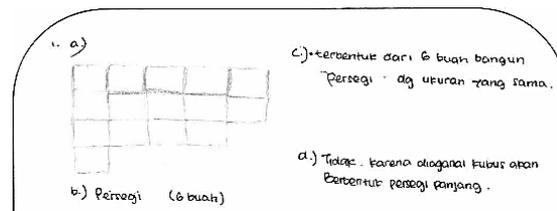
Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

## HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis tipe tes pertama yaitu siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 1 Glagah Banyuwangi diperoleh level 0 sampai level 3. Sesuai dengan teori dari Clements dan Battista mengatakan jika pada level 4 memerlukan tahap berpikir kompleks dan rumit, oleh karena itu jarang dicapai oleh siswa sekolah menengah atas [8]. Sependapat dengan penelitian dari Yudianto dan Sunardi bahwa sebagian besar siswa di sekolah menengah atas masih berada di tiga level pertama [9]. Pengambilan subjek yaitu

ada 7 siswa. Subjek pertama pada level 3 disebut S1, subjek kedua pada level antara 2-3 disebut S2, subjek ketiga pada level 2 disebut S3, subjek keempat pada level antara 1-2 disebut S4, Subjek kelima pada level 1 disebut S5, subjek keenam pada level antara 0-1 disebut S6, dan subjek ketujuh untuk level 0 disebut S7.

Hasil analisis soal nomor 1 untuk menentukan karakteristik kemampuan visual spasial yaitu imajinasi, pencarian pola dan mentransformasikan. Berikut adalah hasil jawaban dari S1 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

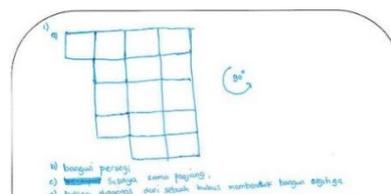


Gambar 2. Hasil jawaban S1 pada soal nomor 1

Berikut adalah hasil kutipan wawancara peneliti (P) kepada S1.

- P *Bagaimana pola yang akan kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut setelah kamu hitung sisi dari kubus tersebut? jelaskan!*
- S1 *Jadi pertama saya lihat dulu mbak kemudian saya bayangkan, setelah itu hitung baris pertama ada berapa kubus kemudian baris kedua, ketiga sampai keempat dan saya harus mencocokkan peletakkan persegi yang akansaya gambar harus sama seperti tumpukan kubus itu jika dilihat dari atas.*

Berdasarkan hasil wawancara S1 menyelesaikan soal nomor 1 a yaitu mampu membayangkan objek, kemudian melakukan pencarian pola dengan menghitung jumlah jumlah kubus di setiap baris, sehingga S1 mampu menggambar dengan tepat. Hasil gambar setiap subjek hanya S1, S2, S3, dan S5 didapatkan hasil yang tepat, namun pencarian pola yang dilakukan pada S2, S3, dan S5 berbeda. Hasil jawaban pada soal nomor 1 untuk pencapaian level berpikir geometri van Hiele pada S1, S2, S3, dan S5 mampu menemukan ciri-ciri kubus dan kaitan bangun datar lainnya. Kemampuan visual spasial pada S1, S2, S3, dan S5 mampu memenuhi karakteristik kemampuan visual spasial seperti imajinasi, pencarian pola dan mentransformasikan. Berbeda dari hasil jawaban S4 menyelesaikan soal nomor 1 a dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Hasil jawaban S4 pada soal nomor 1

Berikut adalah hasil kutipan wawancara peneliti (P) kepada S4.

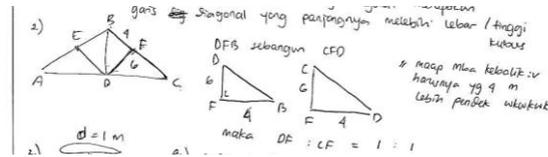
- P *Dari soal nomor 1 a sebelum menggambar, dalam pikiranmu apakah kamu membayangkan terlebih dahulu tumpukan kubus jika dilihat dari atas ?coba jelaskan!*
- S4 *Saya tidak membayangkan, tapi saya agak salah menggambar mbak jadi ini saya beri keterangan diputar 90 derajat.*
- P *Bagaimana cara lain yang kamu gunakan untuk menggambar gambar tersebut?*
- S4 *Jadi langsung saya hitung jumlah setiap sisinya saja mbak dalam setiap baris itu ada berapa persegi terus saya gambar.*

Hasil wawancara S4 menyelesaikan soal nomor 1 a mengatakan jika mengalami kesulitan dalam membayangkan, maka S4 melakukan pencarian pola menghitung setiap sisi pada alas kubus, namun S4 mampu memberikan keterangan jika gambarnya terbalik. Karakteristik kemampuan visual spasial pada S4 jika dikaitkan dengan kemampuan geometri van Hiele, hasil jawaban S4 pada soal nomor 1 b dan c mampu menyebutkan ciri-ciri kubus, namun jawaban S4 pada soal nomor 1 d belum mampu menghubungkan sifat bangun geometri. Oleh karena itu karakteristik kemampuan visual spasial pada S4 mampu dalam menggunakan imajinasinya tetapi masih rendah dibanding subjek lainnya, mampu melakukan pencarian pola, dan mentransformasikan.

Hasil gambar yang diperoleh S4 serupa dengan S7. Pada S7 membayangkan jika S7 melihat dari sisi kanan tumpukan kubus, kemudian S7 mengatakan tidak menggunakan pola matematis, jadi ketika menggambar hanya berdasarkan hasil yang dibayangkan, namun gambar yang dihasilkan kurang tepat. Hasil jawaban S6 pada soal nomor 1 a juga berbeda dari subjek lainnya. Pada S6 membayangkan objek tersebut, namun gambar yang dihasilkan juga kurang tepat, karena pencarian pola yang dilakukan oleh S6 yaitu hasil gambar kubus dilihat dari atas berbentuk persegi panjang dan persegi. Seharusnya kubus jika dilihat dari atas berbentuk persegi. Sehingga S6 belum mampu melakukan pencarian pola dan kemampuan imajinasinya masih rendah dibandingkan dengan subjek lainnya. Karakteristik kemampuan visual spasial pada S6 dan S7 jika dikaitkan dengan kemampuan geometri van Hiele, dari hasil jawaban soal nomor 1 b, c, dan d S6 dan S7 mampu menyebutkan ciri-ciri kubus, tetapi tidak dapat menentukan hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri.

Berdasarkan soal nomor 2 untuk menentukan karakteristik kemampuan visual spasial yaitu pemecahan masalah, pengonsepan, dan menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru. Semua subjek mampu melakukan pemecahan masalah, dibuktikan

pada lembar jawaban mampu mengerjakan soal nomor 2. Semua subjek menggunakan konsep perbandingan kesebangunan, tetapi terdapat perbedaan jawaban pada S3 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Hasil jawaban S3 pada soal nomor 2.

Berikut adalah hasil kutipan wawancara peneliti (P) kepada S3.

- P *Jelaskan langkah-langkah cara pengerjaanmu!*  
 S3 *Jadi gini mbak kan gambar 2 segitiga sebangun meletakkan titik-titiknya yang segitiga pertama DFB terus yang kedua CFD nah yang segitiga pertama itu kan sudah diketahui mbak ukuran sisinya yang DF itu 6 FB itu 4 dah ini yang segitiga kedua yang CF itu 6 dan FD itu 4.*  
 P *Nah coba baca soalnya perbandingan pada DF tadi berapa ?*  
 S3 *6 mbak, oh iya mbak yang di segitiga kedua salah mbak meletakkan ukurannya.*

Berdasarkan hasil wawancara S3 pada soal nomor 2 tidak teliti ketika menentukan perbandingan dua segitiga. Pada S6 juga terdapat hal yang serupa yaitu hasil jawaban pada S6 juga kurang tepat, sehingga pada S3 dan S6 mampu melakukan pemecahan masalah, tetapi terdapat kesalahan dalam penggunaan konsep dan belum mampu menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru. Terdapat satu subjek yaitu S1 menjawab dengan cara yang berbeda soal nomor 2. Hasil jawaban pada S1 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Hasil jawaban S1 pada soal nomor 2.

Berikut adalah hasil kutipan wawancara peneliti (P) kepada S1.

- P *Setelah membaca soal nomor 2 apakah kamu memikirkan konsep yang akan kamu gunakan?*  
 S1 *Soal nomor 2 saya langsung menggunakan perbandingan kesebangunan.*  
 P *Jelaskan langkah-langkah cara pengerjaanmu!*  
 S1 *Awalnya saya lihat dulu segitiga apa saja yang sebangun, kemudian langsung saya tentukan perbandingan sisi dari kedua segitiga tersebut.*

Berdasarkan hasil analisis jawaban S1 pada soal nomor 2 mampu melakukan pengonsepan dan pemecahan masalah, begitu juga pada S2, S4, S5, dan S7 sama seperti



mampu dalam menggunakan konsep dan menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru.

Karakteristik kemampuan visual spasial dan level berpikir geometri van Hiele pada S1, S2, S3, S4, S5, S6 dan S7 dapat dilihat dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Karakteristik Kemampuan Visual Spasial dan Level Berpikir Geometri van Hiele pada S1, S2, S3, S4, S5, S6 dan S7

Subjek	Nomor Soal								
	1			2			3		
	a	b	c	d	e	f	b	d	f
S1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
S2	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
S3	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
S4	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
S5	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
S6	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
S7	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-

Keterangan karakteristik kemampuan visual spasial :

- a. Imajinasi
- b. Pencarian pola
- c. Mentransformasikan
- d. Pengonsepan
- e. Pemecahan masalah
- f. Menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru

Keterangan gambar :

- ✓ Memenuhi
- Tidak memenuhi

Sesuai dengan uraian hasil analisis di atas, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya menunjukkan siswa mencapai level tertinggi dalam berpikir geometri van Hiele mampu memenuhi 4 karakteristik kemampuan visual spasial [2], dalam penelitian ini hanya S1, S2, dan S3 yang mampu memenuhi semua karakteristik kemampuan visual spasial. Pencapaian level terendah menunjukkan siswa tidak semua memenuhi 4 karakteristik kemampuan visual spasial. Hal tersebut ditunjukkan dalam penelitian ini pada S4, S5, S6, dan S7. Subjek mampu memenuhi karakteristik pengimajinasian ketika mampu membayangkan objek yang telah dilihat, kemudian memberikan penjelasan terhadap gambar yang telah dibuat. Subjek mampu memenuhi

karakteristik pengonsepan ketika mampu menyebutkan konsep dan mampu menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk menyelesaikan masalah. Subjek mampu memenuhi karakteristik pemecahan masalah ketika mampu melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda kemudian memilih strategi yang bermacam-macam. Subjek mampu memenuhi karakteristik pencarian pola ketika mampu melihat hubungan dua atau lebih urutan gambar yang diberikan, hal tersebut sependapat dengan hasil penelitian oleh Laibrianti [10]. Hasil wawancara yang didapatkan dominan subjek mampu membayangkan objek yang menjadi permasalahan, namun tidak semua subjek dalam penelitian ini mampu menggunakan konsep, subjek masih merasa kesusahan melakukan pencarian pola untuk menghubungkan konsep matematika, dan hanya beberapa siswa mampu dalam menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru, hal tersebut sependapat dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohmah [11] dan sependapat dengan teori Armstrong [5] dalam hasil analisis penelitian ini semua subjek mampu dalam mentransformasikan objek yang dibayangkan, sehingga dapat disimpulkan subjek cenderung mampu berpikir dalam pola-pola yang berbentuk gambar, warna atau desain..

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini, siswa pada level tertinggi memiliki karakteristik kemampuan visual spasial berbeda dengan siswa pada level rendah. Siswa dapat mengasah kemampuannya dan memiliki cara berbeda menyelesaikan permasalahan geometri. Semakin sering siswa diberikan permasalahan geometri, semakin banyak berlatih menyelesaikan berbagai macam permasalahan geometri. Hal tersebut sependapat dengan penelitian Wahab et al. adalah pembelajaran VSS, pengaturan bahan ajar dan belajar yang didasarkan pada LGT harus diintegrasikan ke dalam kurikulum pengajaran dan pembelajaran geometri untuk upaya meningkatkan VSS dan LGT [7].

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kemampuan visual spasial siswa dalam menyelesaikan soal matematika berstandar PISA konten *shape and space* yang mempunyai level berpikir geometri van Hiele pada level 3, level antara 2-3, dan level 2 yaitu masing-masing 1 subjek memenuhi 6 karakteristik. Siswa pada level antara 1-2 dan level 1 yaitu masing-masing 1 subjek memenuhi 5 karakteristik. Siswa pada level antara 0-1 dan level 0 yaitu masing-masing 1 subjek memenuhi 4 karakteristik. Karakteristik kemampuan visual spasial siswa pada

pengimajinasian adalah karakteristik yang paling dominan (paling banyak dipenuhi) diantara yang lainnya, sedangkan penggunaan konsep (*conceptualization*) dan menggunakan beberapa ide untuk menemukan cara baru adalah karakteristik yang paling sulit untuk dipenuhi.

Saran berdasarkan hasil penelitian ini yaitu diharapkan melakukan pengambilan subjek lebih dari 1 siswa, dan tidak memberikan jangka waktu yang panjang ketika siswa selesai mengerjakan tes kemampuan visual spasial dengan tes wawancara, hal ini dilakukan supaya tidak terjadi siswa merasa lupa ketika menjelaskan hasil jawabannya. Karena hasil wawancara sangat mempengaruhi hasil jawaban siswa menyelesaikan soal tes kemampuan visual spasial.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Presiden RI, "UU RI No 20 Th 2003 ttg Sistem Pendidikan Nasional," pp. 1–33, 2003.
- [2] Y. Y. Wijaya, *Analisis Kemampuan Visual Spasial Dalam Menyelesaikan Soal Berstandar Pisa Berdasarkan Kriteria Van Hiele Ditinjau Dari Kemampuan Geometri Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Genteng*. Universitas Jember, 2016.
- [3] K. Safrina, M. Ikhsan, and A. Ahmad, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Teori Van Hiele," *J. Didakt. Mat.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2014.
- [4] L. Fathoni, "Profil Kecerdasan Visual-Spasial Siswa dalam Memahami Gambar Bangun Ruang yang Tersusun dari Beberapa Bangun Kubus," *Gamatika*, vol. III, no. 2, pp. 155–161, 2013.
- [5] T. Armstrong, *Kecerdasan Multipel di dalam Kelas*. Jakarta : PT Indeks, 2013.
- [6] S. C. Haas, "Algebra for Gifted Visual-Spatial Learners," *Gift. Educ. Commun.*, vol. 34, no. 1, pp. 30–31, 42–43, 2003.
- [7] R. A. Wahab, A. H. Abdullah, M. S. Abu, N. A. Atan, M. Mokhtar, and M. H. Hamzah, "A Learning 3D Geometry Through Sketchup Make (SPPD-SUM) to Enhance Visual Spatial Skills and The Level of Geometric Thinking," *J. Fundam. Appl. Sci.*, vol. 10, no. 6S( special Issue), pp. 1005–1039, 2018.
- [8] D.H. Clements, and M.T. Battista, "Geometry and Spatial Reasoning, Dalam Grouws, D. A. (ed)," *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Ne York: MAcMillan Publishing Company, 1992.
- [9] E. Yudianto and Sunardi, "Antisipasi Siswa Level Analisis dalam Menyelesaikan Masalah Geometri," *AdMathEdu*, vol. 5, no. 2, pp. 203–216, 2015.
- [10] V. D. Librianti, Sunardi, and T. Sugiarti, "Kecerdasan Visual Spasial dan Logis Matematis dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Siswa Kelas VIII A SMP Negeri 10 Jember (Visual Spatial and Logical Mathematical Intelligence in Solving Geometry Problems Class VIII A SMP Negeri 10 Jember)," *Artik. Ilm. Mhs.*, vol. 1, pp. 1–7, 2015.
- [11] K. A. Rohmah, "Kecerdasan Visual Spasial Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII SMP Nuris Jember," 2017.