

## Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Teori Van Hiele

Ayulia Khaerunnisa<sup>1</sup>, Alpha Galih Adirakasiwi<sup>2</sup>

<sup>12</sup> Universitas Singaperbangsa Karawang

Email : ✉ [ayuliak21@gmail.com](mailto:ayuliak21@gmail.com)

### Article Info

#### Article History

Submitted : 19-07-2023

Revised : 01-09-2023

Accepted : 03-09-2023

#### Keywords:

Kemampuan berpikir geometri;  
Proses berpikir siswa;  
Teori Van Hiele

### Abstract

Memahami proses berpikir dalam matematika merupakan hal yang penting agar pembelajaran matematika di sekolah dapat tersampaikan dengan baik kepada siswa sehingga kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam belajar dapat segera diatasi secara bertahap. Teori Van Hiele membantu untuk memahami level berpikir geometri yang dicapai siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan teori Van Hiele. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *Nonprobability Sampling*. Subjek yang diteliti yaitu 37 siswa kelas XII tahun ajaran 2022/2023 di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Tangerang. Penentuan subjek menggunakan *Purposive Sampling* dengan syarat subjek merupakan siswa SMA yang telah mempelajari materi Dimensi Tiga. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 16% siswa berada pada level 0 (visualisasi), 43% siswa pada level 1 (analisis), 30% siswa pada level 2 (deduksi informal), 11% siswa pada level 3 (deduksi formal), dan tidak satupun siswa yang berhasil mencapai level 4 (rigor). Semakin tinggi level kemampuan berpikir geometri siswa maka semakin baik siswa menyelesaikan soal cerita matematika.

*Understanding the thinking process in mathematics is important so that learning mathematics at school can be conveyed properly to students, so that the difficulties experienced by students in learning can be overcome gradually. Van Hiele's theory helps to understand the level of geometric thinking achieved by students. This study aims to describe students' thinking processes in solving math word problems based on Van Hiele's theory. This study uses a qualitative approach with a sampling technique using Nonprobability Sampling. The subjects studied were 37 class XII students for the 2022/2023 academic year at a public high school in Tangerang Regency. Determination of the subject using Purposive Sampling with the condition that the subject is a high school student who has studied material "Dimensi Tiga". The results showed that 16% of students were at level 0 (visualization), 43% of students were at level 1 (analysis), 30% of students were at level 2 (informal deduction), 11% of students were at level 3 (formal deduction), and none of them students who successfully reach level 4 (rigor). The higher the level of students' geometric thinking skills, the better students solve math word problems.*

### PENDAHULUAN

Geometri merupakan materi matematika yang diajarkan agar siswa dapat memahami sifat-sifat dan hubungan antar unsur geometri serta dapat menjadi pemecah masalah yang baik (Pertwi, 2017). Dalam kehidupan sehari-hari, seringkali berkaitan dengan unsur-unsur geometri seperti titik, garis, bidang, dan ruang. Sehingga, geometri menjadi sesuatu yang dikenal sejak usia dini. Suydam (Suherman, 2016) mengungkapkan bahwa geometri merupakan bagian dari matematika yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis. Pembelajaran geometri dapat

menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logis serta efektif untuk membantu menyelesaikan permasalahan dalam banyak cabang matematika. Meskipun geometri sangat diperlukan, namun kenyataan menunjukkan bahwa materi geometri pada tingkat sekolah menengah masih menjadi materi matematika yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa.

Kemendikbud (Sari & Roesdiana, 2019), menyatakan bahwa presentase siswa yang menjawab benar pada UN SMA tahun 2018/2019 pada materi geometri sebanyak 34,59%, lebih rendah dari aljabar yaitu 45,5%, kalkulus 34,99%, dan statistika 35,02%. Masih banyak siswa yang mengalami kesulitan menyelesaikan soal matematika termasuk pada materi geometri. Sehingga, kemampuan dan prestasi hasil belajar siswa dalam materi geometri kurang memuaskan. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian Ayuningrum, Kusuma & Rahmawati (2019); Sahara & Nurfauziah (2021); dan Sholihah & Afriansyah (2017) yang menyimpulkan bahwa siswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah geometri disebabkan oleh pemahaman mengenai konsep-konsep geometri masih kurang kuat dan keterampilan dalam mengaplikasikan pengetahuan geometri yang telah dimiliki siswa untuk menyelesaikan permasalahan bisa dikatakan rendah. Salah satu kemampuan yang perlu dimiliki siswa dalam pembelajaran geometri yaitu kemampuan berpikir geometri.

Kemampuan berpikir pada siswa sangat diperlukan untuk membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya sehingga terjadi peningkatan kemampuan matematika siswa termasuk peningkatan kemampuan geometrinya. Fuys (Pertiwi, 2017) menyatakan bahwa untuk membantu siswa melewati tahap berpikir dari suatu tahap ke tahap berikutnya dalam pembelajaran geometri diperlukan pengalaman belajar yang sesuai dengan tahapan berpikir siswa. Pembelajaran yang tidak sesuai dengan tingkat berpikir siswa berpengaruh pada kesulitan yang dialami siswa karena materi yang disajikan pada siswa tidak sesuai dengan kemampuan siswa dalam menyerap materi yang diberikan. Dengan mengetahui tingkat berpikir serta proses berpikir siswa, guru dapat mengetahui kelemahan siswa serta dapat merancang pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan berpikirnya. Oleh karena itu, pengkajian tentang proses berpikir dalam belajar matematika merupakan hal yang penting agar pembelajaran matematika di sekolah dapat tersampaikan dengan baik kepada siswa sehingga kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam belajar dapat segera diatasi secara bertahap. Yazdani (Nopriana, 2015) menyatakan bahwa tingkat berpikir geometri dan prestasi belajar geometri siswa memiliki korelasi positif yang kuat. Ketika tingkat berpikir geometri siswa tergolong tinggi, maka prestasi belajar geometri siswa pun akan tinggi.

Tingkat berpikir geometri Van Hiele merupakan teori yang menjelaskan bagaimana geometri dipelajari dan bagaimana siswa memahami konsep geometri (Demircioğlu & Hatip, 2023). Teori tersebut dapat digunakan untuk menganalisis proses berpikir geometri siswa pada setiap tingkatannya. Van de Walle (Pertiwi, 2017) menyebutkan bahwa teori Van Hiele dikembangkan untuk membantu proses berpikir siswa dalam belajar geometri. Dalam teori Van Hiele terdapat 5 tingkat berpikir geometri yang akan dilalui siswa secara berurut. Pengalaman belajar yang tepat akan membuat siswa melewati lima tingkatan tersebut dan siswa tidak dapat mencapai satu tingkat berpikir tanpa melewati tingkatan sebelumnya (Demircioğlu & Hatip, 2023). Sehingga, pengalaman belajar geometri siswa mempengaruhi meningkatnya setiap level berpikir geometri siswa (Giovanni et al., 2022).

Tingkat berpikir geometri tersebut dinyatakan dengan level, yaitu: level 0 (visualisasi), level 1 (analisis), level 2 (deduksi informal), level 3 (deduksi formal), dan level 4 (rigor). Masing-masing tingkat berpikir geometri tersebut memiliki kriteria tertentu. Pesen (dalam Demircioğlu & Hatip,

2023) menyatakan bahwa siswa pada level visualisasi tidak bisa memahami bentuk geometri menggunakan definisinya. Dalam hal ini, siswa level visualisasi mengenal bentuk geometri dengan memberikan nama pada bangun dan memilih bangun geometri yang tepat diantara bangun lainnya. Pada level analisis menurut Demircioğlu dan Hatip (2023), siswa tidak hanya memahami dari tampilan bangun tetapi dapat memahami karakteristik dan ciri khas dari bangun geometri. Level deduksi informal memiliki perbedaan dengan dua level pertama, yaitu siswa mulai memahami hubungan antara bangun. Pada tingkat tersebut, secara logis siswa dapat menyadari hubungan antar bentuk geometri namun belum dapat menggunakan sistem matematikanya. Pada level deduksi formal, siswa dapat menuliskan bukti dengan menggunakan aksioma dan teorema yang diketahui. Selanjutnya, level tertinggi dalam tingkat berpikir Van Hiele yaitu level rigor. Hoffer (1981) menyatakan bahwa siswa pada level rigor dapat memahami perbedaan dan hubungan antara sistem aksiomatik yang berbeda. Perbedaan kriteria pada setiap tingkat berpikir geometri menyebabkan cara memahami dan menyelesaikan permasalahan geometri siswa berbeda-beda sehingga tingkat berpikir geometri siswa dapat dilihat dari cara menyelesaikan soal-soal permasalahan geometri (Adirakasiwi & Warmi, 2018). Oleh karena itu, semakin tinggi level berpikir geometri yang dicapai siswa semakin tinggi juga kemampuan siswa menyelesaikan permasalahan-permasalahan geometri.

Permasalahan geometri dapat disajikan dalam berbagai bentuk salah satunya yaitu soal cerita. Soal cerita merupakan suatu soal berupa kalimat-kalimat cerita yang dapat diubah menjadi persamaan matematika dan menuntut penyelesaian. Rindyana (dalam Utami, 2020) menyatakan bahwa untuk menyelesaikan soal cerita siswa harus terlebih dahulu memahami isi soal cerita tersebut, setelah itu menarik kesimpulan apa saja yang harus diselesaikan dan memisalkannya dengan simbol-simbol atau persamaan matematika. Penelitian yang dilakukan Sirait et al. (2017) ditemukan fakta bahwa sebagian besar siswa SMA masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika dalam bentuk soal cerita. Kebanyakan siswa menganggap soal cerita tersebut rumit dan tidak dapat diselesaikan dengan cara praktis. Sedangkan hasil penelitian Ruhyana (2016), siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal cerita matematika disebabkan karena sulitnya memahami dan menggunakan lambang, menggunakan bahasa, menguasai fakta dan konsep prasyarat, menerapkan aturan yang relevan, kurang teliti dalam mengerjakan, kesulitan memahami konsep, perhitungan atau komputasi, kesulitan mengingat, memahami maksud soal, mengambil keputusan, memahami gambar, dan mengaitkan konsep dan mengaitkan fakta. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Utami (2020) yang menemukan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal cerita, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip, kesalahan operasi, dan kesalahan dalam menyimpulkan.

Pengetahuan tingkat atau level berpikir geometri berdasarkan teori Van Hiele ini dapat mengidentifikasi kemampuan dasar geometri siswa dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika. Sehingga, dapat dijadikan alternatif pengetahuan dalam merencanakan maupun melakukan proses pembelajaran matematika melalui analisis proses berpikir siswa. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Teori Van Hiele”.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif yang akan menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari subjek yang diamati. Sesuai dengan karakter penelitian kualitatif, analisis data yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu model analisis interaktif

Miles & Huberman (Rukajat, 2018) yang terdiri dari tiga hal utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan teori van hiele.

Penelitian ini dilakukan pada 37 siswa kelas XII di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Tangerang. Subjek dalam penelitian dipilih siswa yang telah mempelajari materi dimensi tiga. Dengan beberapa pertimbangan tersebut, teknik penentuan subjek yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Pada penelitian ini, data akan dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara.

Subjek dalam penelitian akan dikelompokkan berdasarkan kemampuan berpikir geometri berdasarkan teori Van Hiele. Tes yang digunakan untuk menentukan level berpikir geometri siswa mengadopsi *Van Hiele Geometry Test (VHGT)* yang dikembangkan oleh Usiskin (1982). Tes tersebut dapat menggolongkan siswa kedalam level kemampuan berpikir geometri siswa. Penyusunan tes disesuaikan berdasarkan karakteristik teori Van Hiele yang memiliki lima tingkatan berpikir dan tes tersebut berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 butir soal. Pada tes ini, siswa dikatakan mencapai level tertentu apabila siswa mampu menjawab minimal tiga soal pada setiap level tertentu dengan benar. Adapun kriteria penilaian tes kemampuan berpikir geometri siswa, sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria penilaian pada tes kemampuan berpikir geometri

Nomor Soal	Level
1 – 5	Level 0 (Visualisasi)
6 – 10	Level 1 (Analisis)
11 – 15	Level 2 (Deduksi Informal)
16 – 20	Level 3 (Deduksi)
21 – 25	Level 4 (Rigor)

Tes tertulis yang digunakan yaitu soal cerita matematika untuk mengetahui proses berpikir siswa berdasarkan tingkat berpikir geometri siswa tersebut. Penggunaan soal cerita dapat membuat siswa terbiasa untuk berpikir secara deduktif dan menguatkan pemahaman siswa pada konsep matematika (Syahruda et al., 2022). Soal berbentuk cerita akan membantu menggambarkan proses berpikir siswa dalam menyelesaikannya. Sehingga, akan terlihat proses penyelesaian soal cerita dari masing-masing level berpikir geometri. Soal yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tiga butir soal yang berkaitan dengan geometri yaitu materi Dimensi Tiga. Soal pada tes tertulis tidak perlu adanya validasi dikarenakan diambil dari penelitian Indah (2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes kemampuan berpikir geometri Van Hiele ditujukan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kemampuan berpikir geometri. Hasil tes kemampuan berpikir geometri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil tes kemampuan berpikir geometri

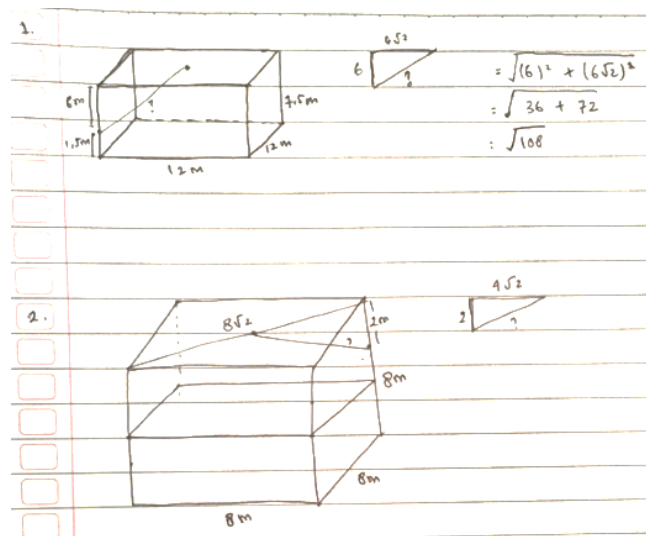
	Kemampuan Berpikir Geometri				
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Jumlah Siswa	6	16	11	4	0
Persentase	16%	43%	30%	11%	0%

Tabel 2 menunjukkan kelompok siswa pada setiap level berpikir geometri dengan jumlah keseluruhan adalah 37 siswa. Pada tabel tersebut terlihat sebanyak 16% siswa berada pada level 0 (visualisasi), 43% siswa pada level 1 (analisis), 30% siswa pada level 2 (deduksi informal), 11% siswa pada level 3 (deduksi formal), dan tidak satupun siswa yang berhasil mencapai level 4 (rigor).

Hasil tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian Kriswandari, Wulan, Suryana & Novianti (2020) dan Sugiyarti & Ruslau (2019) bahwa siswa SMA berhasil mencapai level deduksi formal. Selain itu, hasil tersebut juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA berada pada level 1 (analisis) dan level 2 (deduksi informal). Sedangkan, Walle (Amalliyah et al., 2021) menyatakan bahwa secara umum siswa SMA seharusnya telah mencapai level 3 (deduksi formal). Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir geometri, maka didapatkan kelompok siswa berkemampuan berpikir geometri level visualisasi, level analisis, level deduksi informal, dan level deduksi formal.

### Siswa Level 0 Visualisasi

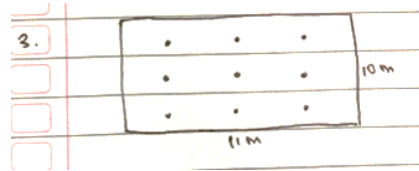
Pada tes soal cerita matematika, siswa dengan kemampuan berpikir geometri level visualisasi sudah mampu memahami masalah dengan menggambarkan bangun ruang yang dideskripsikan pada ketiga soal yang disajikan. Hal tersebut sesuai dengan indikator berpikir geometri level visualisasi yang digunakan pada penelitian Wulandari dan Ishartono (2022), yaitu siswa mampu membuat model dan ilustrasi dari informasi yang terdapat pada soal ke dalam bentuk geometri. Sebagian besar siswa pada level visualisasi telah mampu memahami masalah yang terdapat pada soal, tetapi belum dapat menyelesaikan soal dengan benar. Adirakasiwi dan Warmi (2018) mengatakan bahwa siswa pada level visualisasi belum dapat melihat hubungan antara bangun-geometri, mendeskripsikan dan membandingkan suatu bangun berdasarkan karakteristiknya, dan melakukan pemecahan masalah yang melibatkan karakteristik bangun yang sudah diketahui. Proses berpikir siswa dengan kemampuan berpikir geometri level visualisasi dapat diidentifikasi dari proses penyelesaian siswa dalam menjawab soal yang diberikan.



Gambar 1. Jawaban soal nomor 1 dan 2 siswa level visualisasi

Siswa pada level visualisasi dapat menggambarkan permasalahan pada soal nomor 1 beserta informasi panjang, lebar, dan tinggi bangun, tetapi belum tepat dalam meletakkan titik saklar pada salah satu dindingnya. Sehingga, hasil jawaban siswa pada soal nomor 1 masih kurang tepat. Hal tersebut menunjukkan siswa tersebut berada pada level visualisasi dan belum mencapai level analisis dikarenakan tidak memenuhi indikator level berpikir geometri analisis yaitu menyelesaikan permasalahan geometri menggunakan sifat atau karakteristik bangun yang sudah diketahui (Adirakasiwi & Warmi, 2018). Pada jawabannya, siswa menggambarkan bangun

segitiga yang terbentuk dari jarak titik lampu ke titik saklar dan penggunaan rumus atau teorema Pythagoras untuk mencari jaraknya. Selain itu, hasil jawaban soal nomor 2 terkait jarak dari garis menuju titik, siswa juga menggambarkan bangun segitiga yang terbentuk dari garis diagonal atap bangun ke titik tengah rusuk tegak tiap tembok. Namun, dari hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyebutkan hubungan bangun-bangun tersebut dan belum memahami rumus atau teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan soal nomor 1 dan 2 tersebut.

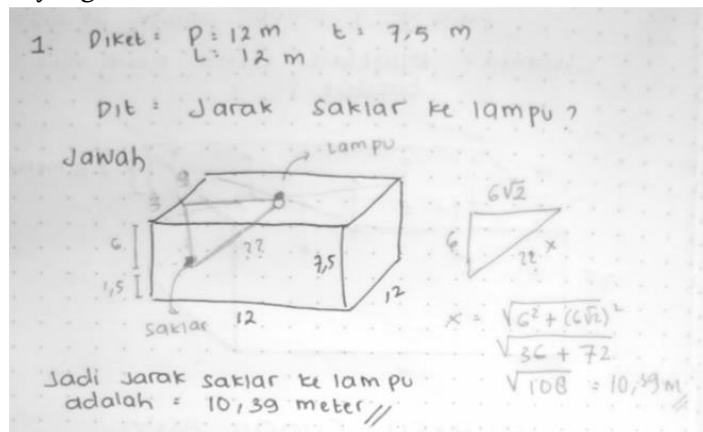


Gambar 2. Jawaban soal nomor 3 siswa level visualisasi

Pada gambar 2 menunjukkan jawaban siswa pada soal nomor 3 yang menanyakan sketsa peletakan lampu agar dapat menerangi seluruh bagian aula. Pada soal ini siswa memiliki beberapa alternatif untuk menggambarkan peletakan lampu pada atap aula. Sebagian besar siswa pada level visualisasi dapat menggambarkan peletakan lampu pada atap aula meskipun belum memberikan besar jarak dari setiap lampunya. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir geometri level visualisasi dapat membuat gambar dari permasalahan. Sejalan dengan pernyataan Anwar (2020) bahwa siswa pada level visualisasi mampu menyelesaikan soal dengan kemampuan melihat gambar dengan baik dan menggunakan strategi dalam membuat gambar untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

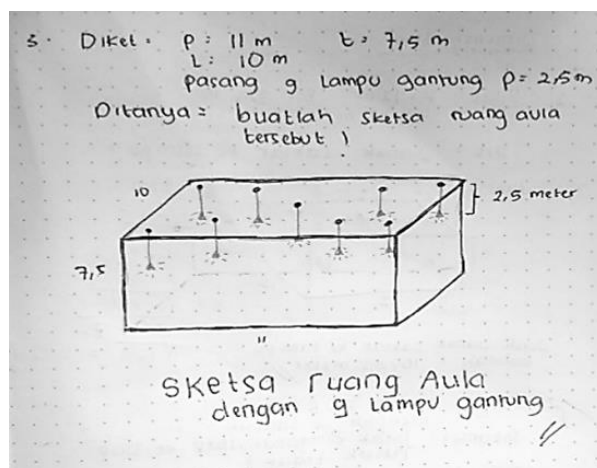
### Siswa Level 1 Analisis

Siswa dengan kemampuan berpikir geometri level analisis dalam menyelesaikan tes soal cerita matematika sudah mampu memahami masalah dengan menggambarkan bangun ruang yang dideskripsikan pada ketiga soal. Selain itu, siswa juga dapat mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan pada soal dengan menuliskannya pada lembar jawaban serta menguji kembali jawabannya. Sehingga dapat memudahkan siswa dalam menganalisis permasalahan yang disajikan (Anwar, 2020). Hal tersebut sesuai dengan indikator berpikir geometri level analisis yang digunakan pada penelitian Wulandari dan Ishartono (2022), yaitu mampu mengorganisasikan data dan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Proses berpikir siswa dengan kemampuan berpikir geometri level analisis dapat diidentifikasi dari proses penyelesaian siswa dalam menjawab soal yang diberikan.



Gambar 3. Jawaban soal nomor 1 siswa level analisis

Pada soal nomor 1, siswa pada level analisis mampu menuliskan informasi pada soal dan memodelkannya pada bangun geometri. Namun, siswa kurang tepat dalam menempatkan titik saklar pada bangun tersebut. Siswa tidak meletakkan saklar pada seperempat salah satu dinding seperti arahan pada soal. Sehingga, jarak dari titik lampu ke titik saklar kurang tepat. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa melewatkan salah satu informasi pada soal sehingga kurang tepat dalam menyelesaikan perhitungan jarak dari titik ke titik tersebut. Selain itu, siswa dapat memahami proses penyelesaian soal tersebut walaupun siswa belum dapat menjelaskan rumus Phytagoras yang digunakannya.



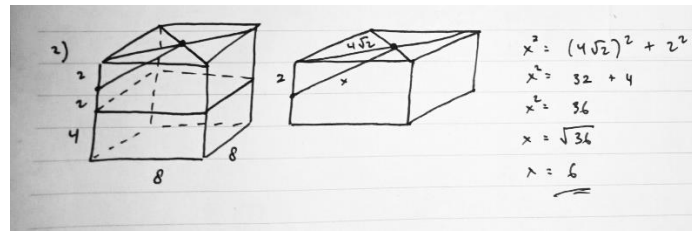
Gambar 4. Jawaban soal nomor 3 siswa level analisis

Pada soal nomor 3, siswa dengan level analisis menjawab dengan menuliskan terlebih dahulu informasi yang diperoleh dan ditanyakan pada soal. Sebagian besar siswa pada kelompok kemampuan level analisis sudah mampu menggambarkan peletakan lampu untuk menerangi ruangan aula dan memberikan jarak lampu dari atap aula sesuai informasi pada soal. Dari jawaban siswa terlihat bahwa siswa hanya memperkirakan jarak antar lampu tanpa menghitung jarak dari setiap lampu pada atap ruangan tersebut. Sejalan dengan pernyataan Anwar (2020) bahwa siswa pada level analisis mampu menggunakan sifat atau karakteristik bangun geometri berdasarkan definisi yang diperoleh serta dapat menganalisis pertanyaan soal dengan berpikir logis.

### Siswa Level 2 Deduksi Informal

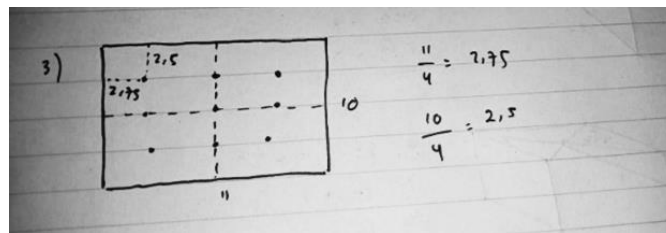
Siswa yang termasuk kedalam kelompok berkemampuan berpikir geometri level deduksi informal sudah mampu untuk membuat model dan ilustrasi dari informasi yang terdapat pada soal serta mampu mengorganisasikan data dan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah. Sehingga dapat dikatakan bahwa siswa pada level deduksi informal telah memenuhi indikator kemampuan berpikir geometri level visualisasi dan level analisis. Indikator berpikir geometri level deduksi informal yang dinyatakan oleh Wulandari dan Ishartono (2022), yaitu mampu menentukan jarak terdekat dari suatu titik ke garis. Sedangkan, indikator berpikir geometri level deduksi informal menurut Lestariyani (2013), yaitu mampu mengetahui hubungan terkait antar bangun geometri dan mengelompokkan sifat satu bangun ke bangun lainnya. Proses berpikir siswa dengan kemampuan berpikir geometri level deduksi informal dapat diidentifikasi dari proses penyelesaian siswa dalam menjawab soal yang diberikan.





Gambar 5. Jawaban soal nomor 2 siswa level deduksi informal

Pada gambar 5 menunjukkan jawaban siswa level deduksi informal pada soal nomor 2 yang menanyakan jarak garis diagonal atap bangun ke titik tengah rusuk tegak tiap tembok. Siswa berhasil memodelkan permasalahan pada soal kedalam bentuk bangun geometri dengan membagi ruangan lantai atas dan bawah kemudian menentukan rusuk tiap tembok pada ruangan lantai atas. Selain itu, siswa juga dapat menentukan jarak terdekat dari garis ke titik dan menyelesaikan permasalahan dengan baik menggunakan rumus atau teorema Phytagoras. Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan rumus tersebut dengan tepat tetapi siswa belum bisa menjelaskan secara formal konsep dan teorema yang digunakan pada soal. Pada level ini siswa mampu membuat abstraksi suatu bangun serta memahami hubungan antar bangun berdasarkan karakteristik suatu bangun (Ayuningrum, 2017).



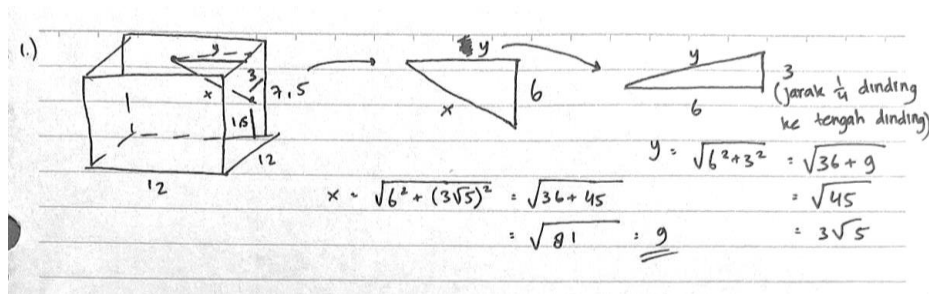
Gambar 6. Jawaban soal nomor 3 siswa level deduksi informal

Pada soal nomor 3, sebagian besar siswa pada kelompok kemampuan level deduksi informal sudah mampu menggambarkan peletakan lampu untuk menerangi ruangan aula dan memberikan jarak lampu dari atap aula sesuai informasi pada soal. Selain itu, siswa dengan level deduksi informal juga dapat menentukan jarak antar lampu pada atap berdasarkan jumlah lampu dan luas atap. Sejalan dengan Anwar (2020) yang menyatakan bahwa siswa pada level deduksi informal memiliki strategi dengan menuliskan suatu pernyataan yang disajikan untuk menyelesaikan dan menguji permasalahan dalam soal.

### Siswa Level 3 Deduksi Formal

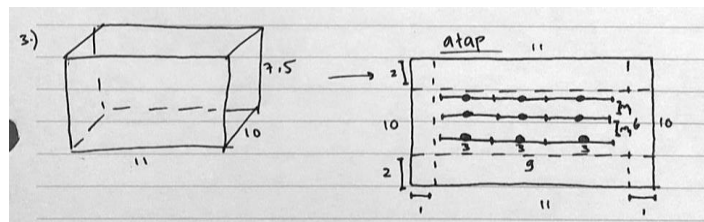
Kelompok siswa level deduksi formal merupakan kelompok level kemampuan berpikir geometri tertinggi pada penelitian ini. Dalam menyelesaikan tes soal cerita matematika, siswa level deduksi formal dapat menyelesaikan permasalahan ketiga soal dengan benar dan mampu menjelaskan proses pengerjaannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa siswa pada level deduksi formal telah memenuhi indikator kemampuan berpikir geometri level visualisasi, analisis, dan deduksi informal. Indikator kemampuan berpikir geometri level deduksi formal menurut Wulandari dan Ishartono (2022) yaitu siswa mampu memahami konsep atau teori terkait objek-objek geometri yang terpresentasikan dalam ilustrasi geometri yang telah dibuat. Sedangkan, menurut Lestariyani (2013) yaitu mampu mengambil kesimpulan secara deduktif berdasarkan aturan-aturan yang berlaku dalam matematika serta memahami adanya aksioma, definisi, teorema dan postulat dalam pembentukan kebenaran geometri.





Gambar 7. Jawaban soal nomor 1 siswa level deduksi formal

Gambar 7 menunjukkan jawaban dari siswa level deduksi formal pada soal nomor 1 yang mampu siswa kerjakan dengan benar. Siswa terlebih dahulu membuat gambar yang dideskripsikan pada soal dan menuliskan informasi terkait panjang, lebar, dan tinggi ruangan serta titik lampu dan titik saklar. Pada peletakan titik saklar, siswa membagi salah satu dinding ruangan menjadi 4 kemudian memberi jarak dari lantai sesuai informasi pada soal. Sehingga, siswa dapat menentukan jarak titik lampu ke titik saklar dengan benar. Pada soal tersebut, siswa menggambarkan segitiga yang terbentuk dari jarak titik ke titik kemudian menggunakan rumus atau teorema Pythagoras untuk mencari jaraknya.



Gambar 8. Jawaban soal nomor 3 siswa level deduksi formal

Pada soal nomor 3, sebagian besar siswa pada kelompok kemampuan level deduksi formal juga sudah mampu menggambarkan peletakan lampu untuk menerangi ruangan aula dan memberikan jarak lampu dari atap aula sesuai informasi pada soal. Selain itu, siswa dengan level deduksi formal juga dapat menentukan jarak antar lampu pada atap berdasarkan jumlah lampu dan luas atap dengan membagi sisi-sisi atap terlebih dahulu. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pemahaman siswa level deduksi formal cukup baik dalam memahami soal dan konsep serta teorema yang digunakan untuk permasalahan. Sejalan dengan penelitian Sugiyarti & Ruslau (2019) yang menyatakan bahwa siswa SMA telah mampu menggunakan teorema, definisi, dan konsep matematika dalam menentukan jarak dalam ruang dimensi tiga.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sebanyak 16% siswa berada pada level 0 (visualisasi), 43% siswa pada level 1 (analisis), 30% siswa pada level 2 (deduksi informal), 11% siswa pada level 3 (deduksi formal), dan tidak satupun siswa yang berhasil mencapai level 4 (rigor). Siswa dengan kemampuan berpikir geometri level deduksi formal sudah mampu untuk membuat model dan ilustrasi dari informasi yang terdapat pada soal, mampu mengorganisasikan data dan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, mampu mengetahui hubungan terkait antar bangun geometri dan mengelompokkan sifat satu bangun ke bangun lainnya, serta mampu siswa mampu memahami konsep atau teori terkait objek-objek

geometri yang terpresentasikan dalam ilustrasi geometri yang telah dibuat. Sehingga, dapat dikatakan bahwa siswa dengan kemampuan berpikir geometri level deduksi formal telah memenuhi indikator level visualisasi, analisis, dan deduksi informal. Oleh karena itu, semakin tinggi level kemampuan berpikir geometri siswa maka semakin baik siswa menyelesaikan soal cerita matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adirakasiwi, A. G., & Warmi, A. (2018). Analisis tingkat berpikir mahasiswa berdasarkan teori Van Hiele ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 4(1), 1–6.
- Amalliyah, N., Dewi, N. R., & Dwijanto, D. (2021). Tahap Berpikir Geometri Siswa SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 352. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4550>
- Anwar, A. (2020). Identifikasi Tingkat Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 3(2), 85–92. <https://doi.org/10.31539/judika.v3i2.1616>
- Ayuningrum, D. (2017). Strategi Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Ditinjau dari Tingkat Berpikir Geometri Van Hiele. *KREANO*, 8(1), 27–34. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.6851>
- Ayuningrum, L., Kusuma, A. P., & Rahmawati, N. K. (2019). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Belajar serta Penyelesaian Masalah Ruang Dimensi Tiga. *JKPM*, 5(1), 135–142. <http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/>
- Demircioğlu, H., & Hatip, K. (2023). Examining 8th Grade Students' Van Hiele Geometry Thinking Levels, Their Proof Writing and Justification Skills. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 15(1), 294–308. <https://orcid.org/0000-0001-7037-6140>
- Giovanni, L. D. alfa, Susanto, S., & Yudianto, E. (2022). Analisis Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Segiempat Berdasarkan Level van Hiele. *Journal of Mathematics Education and Learning*, 2(1), 84. <https://doi.org/10.19184/jomeal.v2i1.24829>
- Hoffer, A. (1981). Geometry is More Than Proof. *The Mathematics Teacher*, 74(1), 11–18. <https://doi.org/10.5951/MT.74.1.0011>
- Indah, A. (2019). *Analisis Berpikir Siswa SMK Jurusan Teknik Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan dalam Memecahkan Masalah Dimensi Tiga Berdasarkan Van Hiele* [Skripsi]. Universitas Jember.
- Kriswandari, R., Wulan, D. R., & Novianti, S. E. (2020). Analisis Kemampuan Geometri Siswa SMK Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Teori Berpikir Van Hiele. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2.
- Lestariyani, S. (2013). *Identifikasi Tahap Berpikir Geometri Siswa SMP Negeri 2 Ambarawa Berdasarkan Teori Van Hiele*. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Nopriana, T. (2015). Disposisi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Geometri Van Hiele. *Fibonacci*, 1(2), 80–94.
- Pertiwi, E. V. J. (2017). *Profil Kemampuan Berpikir Geometris Siswa Kelas VIII SMP Pengudi Luhur Moyudan dalam Menyelesaikan Soal Soal Materi Garis-Garis pada Segitiga Menurut Teori Van Hiele* [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma.

- Ruhyana. (2016). *Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. Jurnal Computech dan Bisnis*, 10(12).
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kualitatif: Qualitative Research Approach*. Deepublish.
- Sahara, R. I. A., & Nurfauziah, P. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Tahap Berpikir Van Hiele. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 911–920. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.911-920>
- Sari, R. M. M., & Roesdiana, L. (2019). Analisis kesulitan belajar siswa SMA pada pembelajaran geometri. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 209–214. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i2.4253>
- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Tahapan Berpikir Van Hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287–298. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i2.317>
- Sirait, N., Jamiah, Y., & Suratman, D. (2017). Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Spltv Di Sma. *JPPK: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(11).
- Sugiyarti, S., & Ruslau, M. F. V. (2019). Meningkatkan Tingkat Berpikir Geometri Siswa Berdasarkan Fase Belajar Model Van Hiele Menggunakan Media Bangun Ruang Dimensi Tiga. *MAGISTRA: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.35724/magistra.v6i1.1155>
- Suherman, N. (2016). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Geometri Van Hiele Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran *Exampel Non Examples*. *Jurnal Analisa*, 2(4), 69–80.
- Syahruda, Bistari, & Halidjah, S. (2022). Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar Siswa. *JPPK: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 11(3).
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry: CDASSG Project*.
- Utami, R. A. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang. *MATHEdunesa*, 9(3), 487–494.
- Wulandari, T. A., & Ishartono, N. (2022). Analisis Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(1), 97–110. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i1.5330>