

## Studi Kasus Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa Kelas XII Pada Materi Dimensi Tiga

Mawadah Putri Islamiati<sup>1</sup>, Rafiq Zulkarnaen<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Singaperbangsa Karawang, INDONESIA

Korespondensi : ✉ [1810631050103@student.unsika.ac.id](mailto:1810631050103@student.unsika.ac.id)

### Article Info

#### Article History

Received : 17-02-2022

Revised : 04-03-2022

Accepted : 08-03-2022

#### Keywords:

Dimensi Tiga;  
Kemampuan Abstraksi  
Siswa; Konseptual  
Matematis; Manipulasi  
Matematis

### Abstract

Objek matematika yang deduktif-aksiomatik menyebabkan kemampuan abstraksi siswa yang rendah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan abstraksi matematis siswa pada materi dimensi tiga. Studi kasus digunakan dalam penelitian ini, dengan kasus tunggal dan analisis ganda. Kasus dalam penelitian ini adalah lemahnya kemampuan abstraksi matematis siswa pada materi dimensi tiga dan analisis ganda digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab rendahnya kemampuan abstraksi matematis siswa. 14 siswa kelas XII pada satu SMK Negeri di Kabupaten Karawang menjadi subjek penelitian. Instrumen tes dan non-tes digunakan dalam penelitian ini, lima soal uraian yang memuat indikator merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol, mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasi atau diimajinasikan, mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai, membuat hubungan hubungan antarproses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian, melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Sedangkan, instrumen non-tes berbentuk wawancara tidak terstruktur kepada responden yang terpilih. Subjek penelitian diberikan lima soal uraian untuk diselesaikan dan dianalisis untuk melihat faktor-faktor level abstraksi siswa. Wawancara tidak terstruktur sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pengumpulan analisis level abstraksi siswa. Adapun, kriteria level-level abstraksi yang meliputi level pengenalan (*recognition*), level representasi (*representation*) dan level abstraksi struktural (*structural abstraction*). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa level abstraksi siswa disebabkan persepsi siswa terhadap materi matematika yang sulit, menghubungkan antar konsep dalam dimensi tiga, membayangkan dan memanipulasi objek.

*Deductive-axiomatic mathematical objects cause students' low abstraction abilities. Therefore, this study aims to examine students' mathematical abstraction abilities on three-dimensional material. Case studies were used in this study, with single cases and multiple analyses. The case in this study is the weakness of students' mathematical abstraction skills on three-dimensional material and multiple analysis is used to determine the factors that cause students' low mathematical abstraction abilities. 14 students of class XII at one State Vocational School in Karawang Regency became the research subjects. Test and non-test instruments were used in this study, five descriptive questions containing indicators representing mathematical ideas in language and symbols, identifying the characteristics of objects that were manipulated or imagined, applying concepts in appropriate contexts, making relationships between processes or concepts to form an understanding, manipulate abstract mathematical objects. Meanwhile, the non-test instrument was in the form of an unstructured interview to the selected respondents. The research subjects were given five description questions to be completed and analyzed to see the factors of students' level of abstraction. Unstructured interviews as an integral part of collecting student abstraction level analysis. Meanwhile, the criteria for abstraction levels include the level of recognition, the level of representation and the level of structural abstraction. The results of the study concluded*

---

*that students' level of abstraction was caused by students' perceptions of difficult mathematical material, connecting between concepts in three dimensions, imagining and manipulating objects.*

---

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib bagi siswa dari jenjang pendidikan dasar hingga jenjang perguruan tinggi. Mata pelajaran matematika ini menjadi salah satu mata pelajaran yang memiliki kedudukan penting dalam pendidikan. Salah satu peranan penting matematika dalam bidang pendidikan yaitu salah satunya peranannya dalam mengembangkan kemampuan berpikir siswa (Kamala dan Muslikhin, 2018). Kemampuan berpikir pada setiap siswa berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya. Namun dibalik peran pentingnya matematika didalam dunia pendidikan, matematika masih menjadi salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa, salah satu yang menjadi penyebabnya yaitu ciri khas negatif yang melekat pada matematika yaitu materinya yang bersifat abstrak (Yunita, 2017), yang disebabkan matematika memiliki sifat yang abstrak dikarenakan obyek serta simbol-simbol yang muncul dalam permasalahan pada matematika tidak tampak nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Keberhasilan dalam pembelajaran matematika tidak lepas dari peran pentingnya abstraksi (Faizah, 2016). Oleh karena itu, agar siswa dapat memahami obyek-obyek yang abstrak dalam matematika, dibutuhkannya proses dalam aktivitas belajar yang jelas dengan mengarahkan siswa ke dalam aktivitas-aktivitas ke arah pembentukan konsep – konsep abstrak secara sederhana, proses ini disebut sebagai proses abstraksi (Nurhasanah, 2010). Yusepa (2016) mengemukakan bahwa proses abstraksi matematis meliputi berpikir abstrak, menggeneralisasi dan menyusun masalah dalam kehidupan sehari-hari yang memiliki hasil atau produk berupa kemampuan abstraksi matematis. Adanya hasil atau produk akhir dari suatu proses matematika tersebut merupakan representasi dari konsep matematika yaitu obyek matematika (Warsito dan Saleh, 2019). Dengan kata lain, kemampuan yang mendasar dan mendukung dalam pembentukan konsep matematis yaitu kemampuan abstraksi matematis. Juniarti dan Zulkarnaen (2019) menjelaskan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan sehari – sehari, siswa yang memiliki kemampuan abstraksi akan memanipulasi suatu obyek permasalahan dengan merepresentasikan ke dalam model matematika, kemampuan ini disebut dengan kemampuan abstraksi matematis.

Nisa (2018) mengemukakan bahwa sebagian orang masih belum menyadari bahwa dalam menyelesaikan permasalahan matematika, setiap siswa memiliki kemampuan abstraksi yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir dan kemampuan intelegensinya masing-masing. Banyaknya kesulitan serta perbedaan kemampuan abstraksi siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika terhadap konsep-konsep matematika yang berbeda-beda tingkatannya dikarenakan pemahaman siswa mengenai materi yang diajarkan oleh guru serta tingkat daya berpikir siswa yang berbeda-beda (Nihayah, 2021). Sangat disayangkan kemampuan abstraksi siswa di negara Indonesia masih tergolong rendah, hal ini dibuktikan dari hasil survei *Program for International Student Assessment (PISA)* yang dilaksanakan pada tahun 2018 menunjukkan bahwa negara Indonesia berada di posisi peringkat 74 dari 79 negara di dunia dengan skor rata-rata yang diperoleh sebesar 379, dimana skor tersebut berada dibawah rata-rata skor internasional sebesar 489 (Sitihanifah dan Ramlah, 2021).

Pada pembelajaran matematika, geometri merupakan salah satu materi yang sangat penting karena sifatnya yang sangat esensial dan sangat terkait dengan kehidupan sehari-hari (Maprokhi,

2018). Hal ini dapat dilihat dari banyaknya aktivitas siswa yang seringkali bersentuhan dengan benda-benda sebagai representasi berdasarkan bentuk-bentuk geometri yang dipelajari disekolah. Dimensi tiga merupakan nama lain dari geometri ruang yang merupakan salah satu objek kajian matematika yang dapat dilihat keabstrakannya (Santi dan Firmasari, 2018). Dalam dimensi tiga sangat diperlukan pemikiran yang imajinatif guna mempelajari hubungan–hubungan antara titik, garis dan bidang. Dimensi tiga memuat banyaknya konsep–konsep terkait dengan obyek yang abstrak, menjadikan salah satu penyebab siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dimensi tiga. Kesulitan yang dialami siswa dalam memahami materi dimensi tiga disebabkan karena konsep matematika yang abstrak merupakan tantangan bagi siswa dalam belajar matematika (Apriana, 2021).

Elly dan Mandasari (2018) menjelaskan bahwa lemahnya siswa dalam proses berpikir abstraksi salah satunya karena kurangnya kemampuan siswa dalam membayangkan dan menggambarkan objek dari permasalahan yang telah diberikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, diperoleh bahwa kemampuan abstraksi matematis siswa masih harus terus dikembangkan dan ditingkatkan, karena masih rendahnya kemampuan siswa dalam merepresentasikan gagasan matematis dalam bahasa dan simbol-simbol matematika serta dalam mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai (Rizka dan Hakim, 2017). Berdasarkan permasalahan siswa dalam sulitnya memahami serta menyelesaikan permasalahan materi dimensi tiga, adanya kemampuan abstraksi matematis sangat diperlukan oleh siswa didalam proses pembelajaran. Penelitian ini difokuskan untuk membahas terkait kemampuan abstraksi matematis siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam menyelesaikan persoalan pada materi dimensi tiga pokok dimensi tiga dengan submateri jarak titik ke titik, jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang.

## METODE

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu menggunakan metode kualitatif. Metode kualitatif yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kemampuan abstraksi siswa dengan menggunakan jenis penelitian kualitatif studi kasus. Penelitian studi kasus dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman dari kegiatan pengumpulan data atas penelitian yang dilakukan secara mendalam terhadap suatu kasus atau fenomena tertentu (Mardawani, 2020). Studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini, dengan kasus kasus tunggal yaitu lemahnya kemampuan abstraksi matematis siswa pada materi dimensi tiga dan analisis ganda yang digunakan untuk mengetahui faktor–faktor penyebab rendahnya kemampuan abstraksi matematis siswa.

Pada penelitian ini, penelitian dilaksanakan di kelas XII pada salah satu SMK Negeri di Kabupaten Karawang. Subjek dalam penelitian ini diawali dengan memilih sebanyak 14 siswa kelas XII pada salah satu SMK Negeri di Kabupaten Karawang. Selanjutnya, pada penelitian ini, peneliti mengambil satu orang siswa untuk dijadikan sampel penelitian yang akan digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan abstraksi matematis secara mendalam. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes soal tentang kemampuan abstraksi berisi lima butir soal uraian pada materi dimensi tiga yang terdiri dari simbol-simbol serta gambar-gambar yang bersifat abstrak dengan submateri pada materi dimensi tiga diantaranya jarak titik ke titik, jarak titik ke garis, dan jarak titik ke bidang yang memuat indikator-indikator kemampuan

abstraksi. Sedangkan, instrumen non-tes berbentuk wawancara tidak terstruktur kepada responden yang terpilih.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa data hasil tes kemampuan abstraksi siswa dan wawancara. Subjek penelitian diberikan lima soal uraian untuk diselesaikan dan dianalisis untuk melihat faktor-faktor level abstraksi siswa dengan wawancara tidak terstruktur sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pengumpulan analisis level abstraksi siswa. Adapun, kriteria level-level abstraksi yang meliputi level pengenalan (*Recognition*), level representasi (*Representation*) dan level abstraksi struktural (*Structural abstraction*). Data tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan abstraksi matematika siswa pada materi dimensi tiga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada 14 siswa kelas XII pada salah satu SMK Negeri di Kabupaten Karawang. Peneliti membagi hasil tes siswa menjadi tiga kategori yaitu, kategori tinggi, sedang dan rendah. Dari hasil tes 5 butir soal materi dimensi tiga yang dikerjakan oleh 14 orang siswa, tidak terdapat siswa yang masuk kedalam kategori tinggi, 4 orang siswa yang masuk kedalam kategori rendah, dan 10 orang siswa yang masuk kedalam kategori rendah. Siswa yang masuk ke dalam kategori tinggi mampu mengingat dan mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung, mampu merepresentasikan permasalahan ke dalam model matematis, dan mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai. Pada kategori sedang, siswa mampu mengingat dan mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung serta mampu merepresentasikan permasalahan ke dalam model matematis dalam mencari solusi dari permasalahan yang telah diberikan. Namun, sebagian besar siswa yang masuk kedalam kategori sedang tidak mampu melakukannya dengan baik, kurangnya ketelitian siswa dalam melakukan operasi hitung serta ketidak mampuannya siswa dalam mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai.

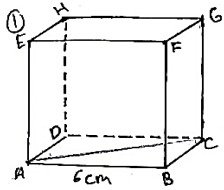
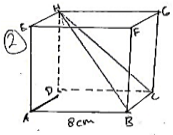
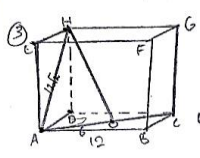
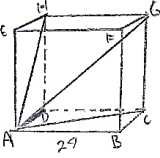
Siswa yang masuk ke dalam kategori rendah, sebagian besar siswa tidak mampu memahami dan mengidentifikasi permasalahan yang telah diberikan. Siswa hanya dapat mengidentifikasi permasalahan ke dalam objek matematis yang ada pada soal tetapi tidak dapat melakukan penyelesaiannya terutama pada soal yang dianggap sangat abstrak oleh siswa. Tahapan selanjutnya, berdasarkan hasil tes kemampuan abstraksi yang telah dikerjakan oleh siswa serta hasil wawancara, diperoleh satu orang siswa sebagai sampel penelitian yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Data-data yang diperoleh selama penelitian ini, kemudian di analisa untuk mengetahui level kemampuan abstraksi matematis siswa pada tiap indikator soal. Kesalahan-kesalahan siswa dari setiap langkah penyelesaian soal dalam mengerjakan soal tes kemampuan abstraksi matematik dapat dianalisis guna mengetahui letak kesulitan siswa dalam berpikir abstrak matematika.

Adapun indikator abstraksi matematis siswa yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi indikator dari penelitian (Mukhtar, 2013). Berdasarkan uraian diatas, indikator terjadinya proses abstraksi dalam penelitian ini dapat dicermati dari beberapa aktivitas berikut antara lain merepresentasikan gagasan matematika dalam bahasa dan simbol, mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasi atau diimajinasikan, mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai, membuat hubungan hubungan antarproses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian, melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak. Soal tes tentang kemampuan abstraksi matematika pada materi dimensi tiga, sebagai berikut :

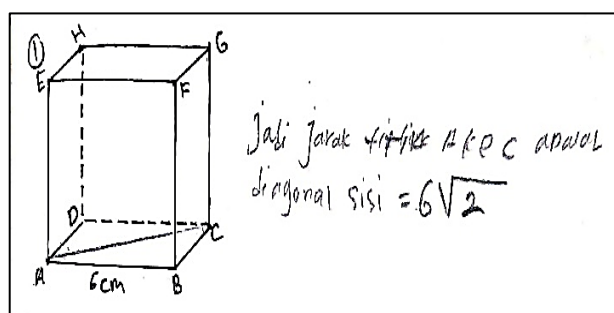
1. Diketahui sebuah kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Tentukan jarak titik A ke titik C!
2. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Tentukan jarak titik B ke garis HC!
3. Diketahui kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya 12 cm. Titik O adalah titik tengah AC. Tentukan jarak titik O ke garis AH!
4. Diketahui kubus ABCD.EFGH memiliki panjang rusuk 24 cm. Tentukan jarak titik A ke bidang CDHG!

Berikut ini hasil jawaban siswa terhadap indikator kemampuan abstraksi matematika yang terdapat di Tabel 1:

**Tabel 1.** Hasil Jawaban Siswa terhadap Level Kemampuan Abstraksi Matematika

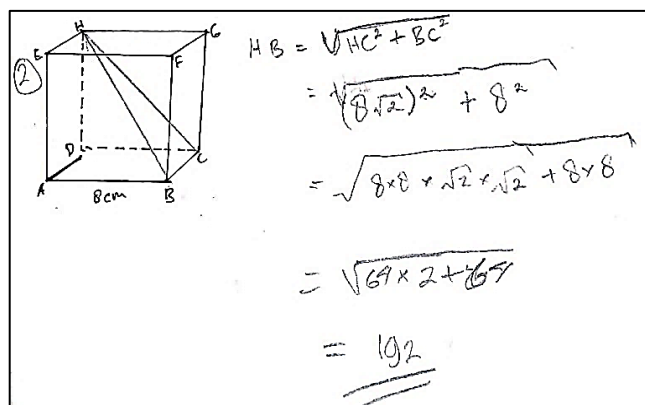
No Soal	Materi	Hasil Jawaban Siswa	Level Kemampuan Abstraksi Matematika
1	Jarak Titik ke Titik	 <p>Jadi jarak titik A ke C adalah diagonal sisi = <math>6\sqrt{2}</math></p>	Tidak Memenuhi Level Abstraksi Struktural ( <i>Structural Abstraction</i> )
2	Jarak Titik ke Garis	 $  \begin{aligned}  HB &= \sqrt{HC^2 + BC^2} \\  &= \sqrt{(8\sqrt{2})^2 + 8^2} \\  &= \sqrt{8 \times 8 + \sqrt{2} \times \sqrt{2} + 8 \times 8} \\  &= \sqrt{64 \times 2 + 64} \\  &= 192  \end{aligned}  $	Mampu Memenuhi Level Pengenalan ( <i>Recognition</i> ) dan Level Representasi ( <i>Representation</i> )
3	Jarak Titik ke Garis	 $  \begin{aligned}  HO &= \sqrt{HO^2 + AO^2} \\  &= \sqrt{12^2 + 6^2} \\  &= \sqrt{144 + 36} \\  &= 180  \end{aligned}  $	Tidak Memenuhi Level Representasi ( <i>Representation</i> ) dan Level Abstraksi Struktural ( <i>Structural Abstraction</i> )
4	Jarak Titik ke Bidang	 $  \begin{aligned}  &= \sqrt{24^2 + 24^2} \\  &= \sqrt{576 + 576} \\  &= \sqrt{1152} \\  &= \sqrt{576 \times 2} \\  &= 24\sqrt{2}  \end{aligned}  $	Tidak Memenuhi Level Representasi ( <i>Representation</i> ) dan Level Abstraksi Struktural ( <i>Structural Abstraction</i> )

Berdasarkan pada Tabel 1. Siswa dalam menjawab soal materi dimensi tiga nomor 1 pada submateri jarak titik ke titik, mampu memenuhi level abstraksi matematik selain level Level Abstraksi Struktural (*Structural Abstraction*), dimana siswa belum mampu membuat hubungan-hubungan antarproses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian pada submateri jarak titik ke titik yang diberikan. Dalam menjawab soal nomor 2 pada submateri jarak titik ke garis, mampu memenuhi level abstraksi matematik 1 dan 2 yaitu level pengenalan (*Recognition*) dan Level Representasi (*Representation*). Dalam menjawab soal nomor 3 pada submateri jarak titik ke garis, siswa hanya mampu memenuhi level abstraksi matematik 1 yaitu level pengenalan (*Recognition*). Dalam menjawab soal nomor 4 yang termasuk dalam submateri jarak titik ke garis, siswa tidak mampu memenuhi level abstraksi matematik 2 dan 3, yaitu Level Representasi (*Representation*) dan Level Abstraksi Struktural (*Structural Abstraction*). Dari hasil jawaban salah satu siswa diatas, dapat kita analisis dengan mengaitkan kesalahan pada setiap langkah penyelesaian soal dengan level abstraksi matematis dalam mengerjakan soal tes kemampuan abstraksi matematis.



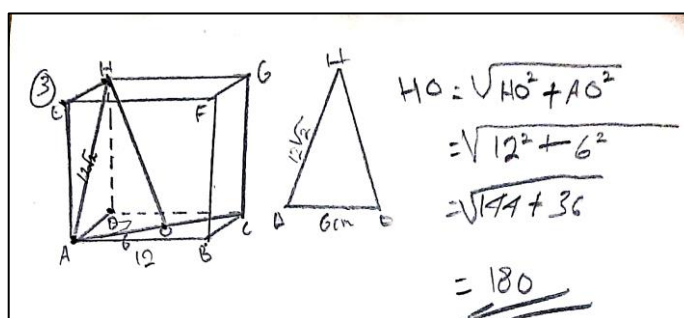
**Gambar 1.** Hasil Jawaban Siswa Nomor 1

Pada jawaban soal nomor 1 yang dikerjakan oleh siswa, pada level pertama yaitu level pengenalan (*Recognition*), siswa mampu mengidentifikasi karakteristik objek yang diimajinasikan dengan menggambar garis dari titik A ke titik B. Siswa mampu memenuhi level kedua yaitu Representasi (*Representation*) dengan merepresentasikan gagasan matematika yaitu permasalahan menentukan jarak titik A ke titik C dengan cara mengaplikasikan konsep jarak titik ke titik (Jarak antara dua titik), menarik garis antara dua titik maka terbentuklah garis AC sebagai tanda jarak yang akan dicari. Namun, siswa belum mampu memenuhi level ketiga yaitu Level Abstraksi Struktural (*Structural Abstraction*). Pada level ini, siswa tidak menghubungkan konsep lain yang sesuai dengan permasalahan, seperti konsep pythagoras, hal ini dikarenakan siswa menjawab dengan mengingat konsep yang telah dipelajari sebelumnya bahwa setiap diagonal sisi kubus dengan rusuk kubus sepanjang  $a$  cm maka akan dihitung  $a\sqrt{2}$ . Hasil penelitian ini sejalan dengan (Fitriani dkk., 2021) bahwa rendahnya kemampuan abstraksi siswa disebabkan karena kurangnya kemampuan pemahaman siswa dalam memahami konsep awal atau tidak mempelajari konsep dengan melibatkan pengalaman (Konsep Prasyarat), karena siswa hanya mengandalkan kemampuannya dalam menghafal rumus. Dengan, menyatakan bahwa jarak titik A ke titik C merupakan suatu diagonal sisi kubus, maka jawaban siswa sudah tepat. Namun hal ini dapat disimpulkan bahwa dalam menjawab soal no 1 dengan submateri jarak titik ke titik (Jarak antara dua titik) siswa masih belum mampu mengaitkan konsep jarak titik ke titik (Jarak antara dua titik) dengan konsep pythagoras.



Gambar 2. Hasil Jawaban Siswa Nomor 2

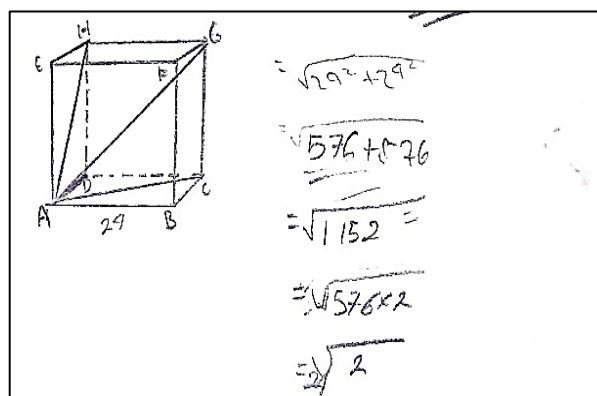
Pada jawaban soal nomor 2, pada level pertama yaitu level pengenalan (*Recognition*), siswa mampu mengidentifikasi karakteristik objek dengan menentukan jarak titik B ke garis HC dengan menggambar garis dari titik H ke titik C. Siswa mampu memenuhi level kedua yaitu Representasi (*Representation*) dengan merepresentasikan gagasan matematika dari permasalahan, yang diimajinasikan dengan membuat keputusan menggambar garis dari titik H ke titik B. Namun, siswa belum mampu memenuhi level ketiga yaitu Level Abstraksi Struktural (*Structural Abstraction*). Pada level ini, siswa masih belum mampu mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dengan permasalahan yaitu mengaplikasikan konsep jarak titik B ke garis HC, karena siswa menyimpulkan garis manipulasi dari titik H ke titik B sebagai tanda jarak yang akan dicari sehingga jawaban siswa masih belum tepat. Oleh karena itu, karena siswa menyimpulkan garis manipulasi dari titik H ke titik B sebagai tanda jarak yang akan dicari sehingga siswa menghubungkan proses tersebut dengan konsep pythagoras, hal ini dikarenakan siswa merasa kesulitan dalam menentukan konsep jarak titik ke garis (Mencari jarak terpendek dan menarik suatu garis tegak lurus), yang mana dalam permasalahan soal nomor 2, garis BC tegak lurus dengan garis HC, dengan siku-siku di C. Walaupun jawaban siswa masih belum tepat, siswa mampu melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak, dengan membuat keputusan menggambar garis dari titik H ke titik C serta menggambar garis dari titik H ke titik B sehingga membentuk 3 sisi triple pythagoras.



Gambar 3. Hasil Jawaban Siswa Nomor 3

Pada jawaban soal nomor 3 yang dikerjakan oleh siswa, pada level pertama yaitu level pengenalan (*Recognition*), siswa mampu mengidentifikasi karakteristik objek dengan menentukan jarak titik O ke garis AH dengan menggambar titik O dan garis dari titik H ke titik A serta siswa mampu membuat keputusan menggambar garis dari titik H ke titik O dan garis dari

titik A ke titik O. Pada level kedua yaitu Representasi (*Representation*), siswa belum mampu mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dengan permasalahan yaitu mengaplikasikan konsep jarak titik O ke garis AH, karena siswa menyimpulkan garis manipulasi dari titik H ke titik O sebagai tanda jarak yang akan dicari, hal itu tidak tepat dikarenakan garis manipulasi HO tidak saling tegak lurus. Hal ini sejalan dengan penelitian (Yusepa, 2016) bahwa salah satu penyebab kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal abstraksi matematis yaitu kurang cermatnya siswa dalam membaca permasalahan soal cerita. Oleh karena itu, walaupun siswa mampu menghubungkan konsep lain dengan menggunakan konsep pythagoras, namun siswa masih keliru dalam menentukan jarak titik O ke garis AH, sehingga jawaban siswa masih belum tepat. Dengan demikian, siswa belum mampu melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak yaitu memanipulasi garis dalam menentukan jarak titik O ke garis AH dengan membuat titik baru pada garis AH, agar titik O dapat saling tegak lurus dengan garis AH, kemudian mencari panjang dari garis yang saling tegak lurus tersebut dengan garis AH. Hal ini sejalan dengan pendapat



Gambar 4. Hasil Jawaban Siswa Nomor 4

Pada jawaban soal nomor 4, pada level pertama yaitu level pengenalan (*Recognition*), siswa mampu mengidentifikasi karakteristik objek dengan menentukan jarak titik H ke bidang CDHG dengan menentukan titik A serta menentukan bidang CDHG dengan tepat. Namun, siswa belum mampu mengidentifikasi karakteristik objek yang diimajinasi, dikarenakan siswa membuat keputusan dengan menggambar garis dari titik A ke setiap titik pada bidang CDHG yaitu titik pada titik C, titik D, titik H dan titik G, sehingga pengidentifikasian yang dilakukan oleh siswa masih belum tepat. Pada level kedua yaitu Representasi (*Representation*), siswa belum mampu mengaplikasikan konsep pada konteks yang sesuai dengan permasalahan yaitu mengaplikasikan konsep jarak titik H ke bidang CDHG. Sehingga, walaupun siswa mampu menghubungkan konsep lain dengan menggunakan konsep pythagoras, namun siswa masih keliru dalam menentukan jarak titik H ke bidang CDHG, sehingga jawaban siswa masih belum tepat. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Khasanah dkk., 2021) pada umumnya kesulitan siswa dalam menjawab soal abstraksi terletak pada ketidakmampuan siswa dalam menghubungkan antar konsep kedalam konteks permasalahan. Dengan demikian, siswa belum mampu melakukan manipulasi objek matematis yang abstrak yaitu memanipulasi garis dalam menentukan jarak titik H ke bidang CDHG dengan memanipulasi bidang ADHE sehingga kedua bidang berpotongan pada garis DH, yang mengakibatkan titik A saling tegak lurus dengan garis DH, kemudian jarak titik A ke bidang CDHG siku – siku di D.



Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi mengenai kesulitan apa saja yang dialami oleh siswa dalam mengerjakan soal tes tentang kemampuan abstraksi matematika pada materi dimensi tiga. Menurut siswa materi dimensi tiga ini cukup sulit, namun cukup mudah untuk dipahami apabila guru menerangkan permasalahan tentang materi tersebut. Bagi siswa materi dimensi tiga dirasa cukup mudah dalam memahami konsepnya, serta mudah apabila hanya menentukan jarak dari titik ke titik. Namun lain halnya, apabila menentukan jarak titik ke garis dan jarak titik ke bidang, siswa merasa sulit dalam memahami konsep serta mengaitkan jaraknya, serta siswa terkadang kesulitan dalam membayangkan serta memanipulasi suatu obyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Dari hasil analisis jawaban siswa diatas terhadap soal tes tentang kemampuan abstraksi matematika siswa serta hasil wawancara siswa dapat disimpulkan bahwa kemampuan abstraksi matematis siswa masih rendah. Hal ini terlihat jelas dari hasil jawaban siswa, untuk setiap nomor soal siswa masih belum menguasai ketiga level abstraksi matematika pada materi dimensi tiga. Subjek dalam penelitian ini masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep kedalam permasalahan matematika serta dalam membayangkan dan memanipulasi suatu objek guna mencari jarak dari permasalahan yang ada. Hal ini serupa dengan hasil penelitian sebelumnya, yang menyatakan bahwa siswa masih sulit dalam menghubungkan antar konsep bangun ruang sehingga sulit dalam mengaplikasikan pada konteks permasalahan yang ada serta sulitnya siswa dalam menggambarkan dan memanipulasi objek bangun ruang yang disebabkan karena siswa tidak melihat atau menyentuh secara langsung objek tersebut (Nurhikmayati, 2017). Dengan demikian, hal ini menunjukkan masih rendahnya kemampuan abstraksi siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pemaparan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa masih rendahnya kemampuan siswa kelas XII pada salah satu SMK Negeri di Kabupaten Karawang pada materi dimensi tiga. Hal ini disebabkan karena siswa masih belum bisa menguasai ketiga level abstraksi matematika pada materi dimensi tiga di tiap soalnya. Setelah mengetahui hasil dari analisis secara mendalam, dapat diketahui bahwa ketidakmampuan siswa dalam menguasai ketiga level abstraksi matematika disebabkan karena siswa masih menganggap sulit dalam menghubungkan antar konsep ke dalam suatu konsep serta dalam membayangkan dan memanipulasi objek. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat menggunakan model atau pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan abstraksi matematis siswa pada materi dimensi tiga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriana, D. (2021). *Kemampuan abstraksi siswa kelas VII SMPN 8 Palopo dalam mengonstruksi hubungan antar segitiga*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo.
- Elly S, A., & Mandasari, N. (2018). Analisis proses abstraksi matematika dalam memahami konsep dan prinsip geometri ditinjau dari Teori Van Hiele. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 1(2), 61–70. <https://doi.org/10.31539/judika.v1i2.312>
- Faizah, D. N. (2016). *Analisis kemampuan abstraksi matematis siswa kelas X ditinjau dari gaya belajar*.

Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

- Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). Live worksheet realistic mathematics education berbantuan geogebra: meningkatkan abstraksi matematis siswa SMP pada materi segiempat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 37–50. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4526>
- Juniarti, A. C., & Zulkarnaen, R. (2019). Studi kasus kemampuan abstraksi matematis siswa kelas X pada materi sistem persamaan linier dua variabel. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Sesiomadika*, 2(1b), 400–404.
- Kamala, A., & Muslikhin, A. (2018). Pengaruh motivasi belajar terhadap kemampuan abstraksi siswa di kelas VII SMPN 01 Kalidawir Tulungagung tahun ajaran 2017 / 2018. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 4(2), 49–54.
- Khasanah, N., Kusmayadi, T. A., & Nurhasanah, F. (2021). Analisis kesulitan dalam menyelesaikan masalah abstraksi matematis pada pokok bahasan fungsi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 359–366. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00146>
- Maprokhi, M. (2018). Peningkatan Hasil belajar dan minat belajar matematika materi bangun ruang sisi lengkung melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions pada siswa kelas IXA SMP Negeri 4 Bumijawa. *Didactical Mathematics*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i1.1111>
- Mardawani, M. (2020). Praktis penelitian kualitatif teori dasar dan analisis data dalam perspektif kualitatif. *Yogyakarta: Deepublish*.
- Mukhtar. (2013). *Peningkatan kemampuan abstraksi dan generalisasi matematis siswa sekolah menengah pertama melalui pembelajaran dengan pendekatan metaphorical thinking* (Universitas Pendidikan Indonesia). Universitas Pendidikan Indonesia. Retrieved from <http://repository.upi.edu/id/eprint/1628>
- Nihayah, A. D. (2021). Analisis kemampuan berpikir abstrak siswa sma dalam materi geometri. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 299–303.
- Nisa, A. L. (2018). Analisis kemampuan abstraksi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pada materi segiempat kelas VII SMP. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 01–08. <https://doi.org/10.33474/jpm.v4i1.2610>
- Nurhasanah, F. (2010). *Abstraksi siswa SMP dalam belajar geometri melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometers` Sketchpad*. Universitas pendidikan indonesia.
- Nurhikmayati, I. (2017). Kesulitan berpikir abstrak matematika siswa dalam Pembelajaran Problem Posing Berkelompok. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 159–176. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no2.2017pp159-176>
- Rizka, & Hakim, D. L. (2017). Analisis kemampuan abstraksi matematis siswa pada materi geometri di MTs Negeri 3 Karawang. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 571–578.
- Santi, D. P. D., & Firmasari, S. (2018). Kemampuan abstraksi calon guru matematika pada materi dimensi tiga. *Euclid*, 5(2), 88–98.
- Sitihanifah, N., & Ramlah. (2021). Analisis kemampuan abstraksi matematis siswa kelas VIII pada materi segitiga. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 168–174.
- Warsito, & Saleh, H. (2019). Analisis abstraksi matematis melalui matematisasi progresif dengan pembelajaran matematika realistik pada pembelajaran geometri. Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Yunita, A. E. (2017). *Meningkatkan kemampuan abstraksi matematis siswa dengan menerapkan Pembelajaran Blended Learning Berbasis Chamilo: Penelitian kuasi eksperimen terhadap siswa kelas XI IPA 1 SMA Al-Ma'soem*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Yusepa, B. (2016). Kemampuan abstraksi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) kls VIII. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, I(1), 2548–2297. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v1i1.233>