

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Kemampuan *Computational Thinking*

Computational thinking adalah suatu keterampilan esensial yang relevan bagi semua individu, yang melibatkan proses analisis masalah, perancangan sistem, dan pemahaman perilaku manusia berdasarkan prinsip-prinsip dasar teknologi informasi (Wing, 2006). *Computational thinking* adalah proses berpikir yang diperlukan dalam merumuskan masalah dan solusi yang berpeluang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam merancang perangkat teknis dan memproses informasi yang efektif dalam pemecahan masalah (Harmini et al., 2020; Zakaria & Iksan, 2020). *Computational thinking* merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang mengharuskan siswa untuk melakukan pemecahan masalah dengan cara yang lebih sederhana, seperti program pada komputer atau teknologi (Wardani et al., 2022). Dalam konteks Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kemampuan merujuk pada kapasitas, kecakapan, dan kekuatan yang memungkinkan individu untuk mencapai tujuan dengan sumber daya yang ada (KBBI, 2016). Jadi kemampuan *computational thinking* adalah bentuk kecakapan berpikir yang melibatkan pemecahan masalah dengan cara yang lebih sederhana, merancang perangkat teknis, dan memproses informasi untuk menemukan solusi. Seperti yang dikemukakan oleh Syahlan, Siregar and Malay (2023) bahwa kemampuan *computational thinking* adalah kemampuan berpikir untuk merumuskan masalah dan mengembangkan strategi untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa. Kemampuan *computational thinking* bisa digunakan siswa untuk berlatih abstraksi, algoritma, berpikir secara logis, dan memecahkan masalah yang kompleks dan terbuka (Masfingatin & Maharani, 2019).

Computational thinking berperan penting dalam proses mengembangkan suatu aplikasi komputer, selain itu juga mampu mendukung pemecahan masalah dalam bidang apa pun termasuk matematika, ilmu pengetahuan alam, dan humaniora (Yasin, 2020). *Computational thinking* membiasakan otak untuk berpikir logis, sistematis, dan kreatif (Mauliani, 2020). *Computational thinking* dalam bidang matematika, dapat diterapkan dengan mengajukan soal-soal latihan kepada siswa (Cahdriyana & Richardo, 2020). *Computational thinking* diambil sebagai dasar pemikiran bahwa kemampuan tersebut perlu untuk era yang akan datang dan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan (Cho & Lee, 2017).

Computational thinking menggambarkan proses berpikir yang dibutuhkan dalam merumuskan masalah sehingga didapatkan solusi dari *computational thinking* yang

melibatkan *decomposition*, *algorithmic thinking*, *automation*, *debugging*, *generalization* (Bocconi et al., 2016). Sedangkan menurut Fajri et al (2019) pola yang berkembang dalam *computational thinking* terbagi atas 4 aspek yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithms*. Berdasarkan aspek tersebut, dapat dikelompokkan kembali berdasarkan unsur-unsur yang ada di dalamnya untuk memudahkan pada saat menganalisis (Susanti & Taufik, 2021). Indikator *computational thinking* tersaji dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1: Indikator *Computational Thinking*

Aspek	Indikator
Dekomposisi	a. Memahami informasi dan masalah yang muncul
	b. Menyederhanakan informasi menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana
Pengenalan Pola	a. Mengenali pola yang serupa untuk menyelesaikan masalah
Abstraksi	a. Fokus pada bagian atau informasi penting
	b. Mengembangkan rencana pemecahan masalah
Desain Algoritma	a. Menyelesaikan masalah sesuai prosedur yang sudah dibuat
	b. Menarik kesimpulan

Sumber : diadaptasi dari Abidi et al (2023)

Berdasarkan indikator *computational thinking* di Tabel 1, aspek dekomposisi dapat terlihat ketika siswa mengidentifikasi informasi dan masalah yang tersaji dalam soal, serta menyederhanakan informasi menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana, pada aspek pengenalan pola dapat terlihat ketika siswa mampu mengenali pola yang berkaitan dengan soal untuk menyelesaikan masalah yang ada, pada aspek abstraksi dapat terlihat ketika siswa mampu fokus pada informasi yang penting dan mengembangkan rencana pemecahan masalah, dan pada aspek berpikir algoritma terlihat ketika siswa dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana penyelesaian yang dibuat dan menarik kesimpulan.

2. Soal HOTS *Open Ended*

Soal merupakan salah satu media yang dimanfaatkan untuk mengukur keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran (Utomo, 2019). Soal banyak digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terkait materi yang sudah diajarkan oleh guru. Semua mata pelajaran memerlukan soal untuk mengecek pemahaman siswa, demikian juga dengan mata pelajaran matematika. Pada tahun 2018, Menteri Pendidikan Muhajir Effendi membuat ujian nasional berbasis HOTS yang menuntut siswa untuk memahami permasalahan matematika yang berhubungan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadi dasar bahwa HOTS

dibutuhkan di semua jenjang dan diintegrasikan ke pengembangan kurikulum sekolah (Febriyani et al., 2023).

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan kemampuan berpikir yang lebih tinggi, yang melibatkan integrasi, manipulasi, dan transformasi pengetahuan serta pengalaman yang ada secara kritis dan inovatif saat menghadapi tantangan pemecahan masalah dalam situasi baru (Darus et al., 2021; Dinni, 2018). HOTS mengharuskan siswa untuk melakukan berbagai tugas yang melibatkan analisis mendalam terhadap fakta, pemahaman yang mendalam, pembuatan kesimpulan yang terkait, korelasi dengan informasi dan konsep lainnya, klasifikasi data, manipulasi informasi, menggabungkan ide secara baru, dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk menemukan solusi kreatif terhadap permasalahan yang dihadapi (Inderasari et al., 2019; Nofiana et al., 2016).

Taksonomi bloom hasil revisi menjelaskan bahwa keterampilan pada ranah kognitif terbagi atas enam tingkatan dan terbagi menjadi dua level yang berbeda yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3) merupakan indikator dari *Lower Order Thinking Skills* (LOTS), sedangkan analisis (C4), evaluasi (C5), dan mencipta (C6) merupakan indikator tipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) (Yusuf & Widyaningsih, 2018). Uraian dari tiga indikator HOTS tersaji dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2: Indikator *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Indikator	Deskripsi
<i>Analyzing</i> (Menganalisis)	Menggunakan informasi untuk mengategorikan, mengklasifikasikan dan menentukan hubungan antar informasi, antara fakta dan konsep, argumen dan kesimpulan.
<i>Evaluating</i> (Mengevaluasi)	Mengevaluasi suatu obyek atau informasi dengan kriteria tertentu.
<i>Create</i> (Mencipta)	Menggabungkan bagian menjadi keseluruhan baru; mengembangkan formulasi baru dari formulasi yang sudah ada.

Sumber : diadaptasi dari Nafiati (2021)

Berdasarkan indikator HOTS pada tabel 2, soal HOTS dapat dibuat dengan karakteristik yang disesuaikan dengan indikator. Soal HOTS memiliki karakteristik sebagai berikut (Widana, 2017):

- a. Mampu mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi : meliputi kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, berpendapat, dan mengambil keputusan.

- b. Berdasar pada permasalahan kontekstual : tes berdasarkan keadaan yang nyata di kehidupan sehari-hari yang mengharuskan siswa menerapkan konsep pembelajaran di kelas pada pemecahan masalah.
- c. Bentuk soal beragam : soal yang beragam dalam seperangkat tes (soal-soal HOTS) seperti yang diterapkan dalam PISA digunakan untuk memberikan informasi yang lebih akurat dan komprehensif terkait kemampuan peserta tes.

Berdasarkan karakteristik tersebut, soal HOTS harus dibuat sekreatif mungkin sehingga menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi dengan soal yang beragam dan berdasarkan konteks sehari-hari. Membiasakan siswa dengan kegiatan HOTS mampu membantu mereka untuk memecahkan masalah, menyesuaikan diri dengan suasana lingkungan baru, dan membuat keputusan tentang suatu masalah (Retnawati et al., 2018).

Dalam menyusun soal HOTS dapat melalui langkah-langkah sebagai berikut (Fanani, 2018).

- 1) Menganalisis kompetensi dasar yang dapat digunakan untuk membuat soal HOTS
- 2) Membuat kisi-kisi soal
- 3) Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual
- 4) Menulis soal sesuai dengan kisi-kisi yang sudah dibuat
- 5) Membuat pedoman penskoran atau kunci jawaban.

Soal HOTS disusun berdasarkan masing-masing indikator HOTS. Kata Kerja Operasional (KKO) yang dapat digunakan untuk menyusun soal HOTS berdasarkan ranah kognitif taksonomi bloom dapat dilihat di tabel 3 berikut.

Tabel 3: Kata Kerja Operasional (KKO) Ranah Kognitif

Analisis (C4)	Evaluasi (C5)	Mencipta (C6)
Menganalisis	Membandingkan	Mengabstraksi
Mendeteksi	Mengukur	Mengategorikan
Menemukan	Menyimpulkan	Menciptakan
Mengaudit	Memerinci	Mengatur
Menelaah	Menafsirkan	Merancang
Memecahkan	Memilih	Menganimasi
Mendiagnosis	Memperjelas	Mengumpulkan
Menyeleksi	Menilai	Merencanakan
Memerinci	Mengarahkan	Mengkode
Mendiagramkan	Mengkritik	Merumuskan
Mengkorelasikan	Menimbang	Mengombinasikan
Merasionalkan	Mengetes	Menyusun

Menguji	Memutuskan	Mengarang
Mencerahkan	Memisahkan	Membangun
Menjelajah	Memprediksi	Menghubungkan
Menyimpulkan	Menugaskan	Mengkreasikan
Memaksimalkan	Mempertahankan	Mengoreksi
Mengedit	Merangkum	Meningkatkan
Mengaitkan	Memproyeksikan	Memperjelas
Memilih	Membuktikan	Membentuk
Mengukur	Memvalidasi	Menggeneralisasi
Melatih	Mendukung	Menggabungkan
Mentransfer		Memadukan

Sumber : diadaptasi dari Nafiati (2021)

Pendekatan yang mampu mendorong siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) antara lain pendekatan pemecahan masalah dan *open-ended* (Nurina & Retnawati, 2015). HOTS dapat dibentuk melalui proses pembelajaran dengan menyajikan permasalahan yang bersifat terbuka atau *open ended* (Losi, 2020).

Masalah terbuka atau *open-ended* adalah jenis pertanyaan yang memiliki lebih dari satu solusi atau jawaban (Molina et al., 2021). *Open ended* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah dan kreativitas siswa karena memungkinkan adanya lebih dari satu jawaban, sehingga siswa berkesempatan untuk menemukan alternatif solusi yang beragam (Meiningtyas, 2019). Pendekatan *open ended* adalah suatu pendekatan pada pembelajaran matematika dengan menggunakan masalah terbuka sebagai titik awal yang dijadikan bahan pembelajaran bagi siswa melalui pemecahan masalah dengan berbagai strategi atau penyelesaian yang tepat (Lubis et al., 2019). *Open ended* dalam pembelajaran matematika memiliki tiga aspek, yaitu 1) suatu permasalahan mungkin memiliki satu solusi, namun memungkinkan untuk memiliki banyak cara yang berbeda untuk mendapatkan jawaban, 2) satu permasalahan memungkinkan untuk memiliki beberapa atau banyak solusi yang berbeda, 3) dari masalah ke masalah atau pendekatan pengembangan (Becker, 2006).

Berdasarkan penjabaran terkait soal HOTS dan pendekatan *open ended*, dapat diambil kesimpulan bahwa soal HOTS dengan pendekatan *open ended* merupakan bentuk soal yang menuntut siswa berpikir kompleks dalam pemecahan masalah dan menemukan solusi yang tepat dengan jawaban yang beragam (*open ended*). Soal HOTS dengan pendekatan *open ended* disajikan dalam bentuk beragam, dimana soal tersebut dapat berupa soal HOTS yang membutuhkan proses analisis, evaluasi, dan mencipta yang memiliki penyelesaian *open*

ended dengan proses terbuka, hasil akhir yang beragam, maupun penjabaran penyelesaian menjadi beberapa permasalahan baru. Untuk dapat menemukan solusi dari soal HOTS *open ended* diperlukan kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, mengevaluasi, mencipta dan menemukan solusi yang tepat.

3. Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif

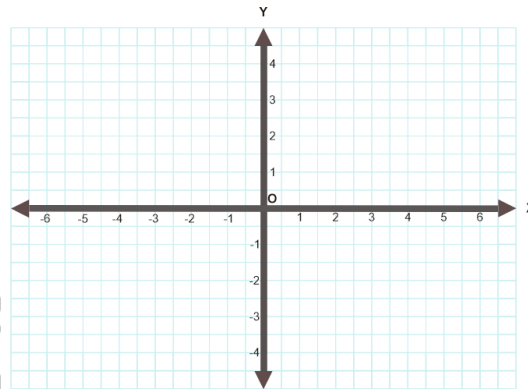
Gaya kognitif adalah bentuk aktivitas kognitif yang membedakan individu dalam menafsirkan, belajar, berpikir, memecahkan masalah, berkomunikasi, pengambilan keputusan, dll (Wulan & Anggraini, 2019). Gaya kognitif merupakan karakteristik individu dalam memperoleh, menganalisis, menyusun, dan memanfaatkan informasi untuk menyelesaikan permasalahan soal HOTS *open ended* (Fridanianti et al., 2018; Mirlanda et al., 2019). Dengan adanya gaya kognitif seseorang memiliki cara untuk merasakan, mengingat, memproses, menggunakan informasi guna memenuhi tugas, memecahkan masalah, dan membuat keputusan (Aprilia et al., 2015; Shodikin et al., 2020).

Berdasarkan konseptual tempo, gaya kognitif terbagi atas gaya kognitif impulsif dan gaya kognitif reflektif (Amimah & Fitriyani, 2017). Siswa dengan gaya kognitif impulsif memiliki karakter cepat dalam memberikan jawaban, tetapi tidak/kurang teliti, sehingga solusi yang diberikan cenderung tidak tepat. Sedangkan, siswa dengan gaya kognitif reflektif memiliki karakter lambat dalam menjawab, tetapi teliti sehingga solusi yang didapatkan cenderung tepat (Rohmah et al., 2020). Dua faktor penting yang harus diperhatikan dalam mengukur gaya kognitif reflektif dan impulsif siswa, yaitu lama waktu yang dibutuhkan dan ketepatan jawaban dalam pemecahan masalah. Pada faktor waktu dibagi menjadi dua yaitu cepat dan lambat, faktor ketepatan jawaban terbagi menjadi dua yaitu teliti (akurasi tinggi) dan tidak teliti (akurasi rendah) (Herianto & Hamid, 2020). Untuk mengelompokkan siswa dengan gaya kognitif reflektif dan impulsif siswa dapat dilakukan tes *Matching Familiar Figure Test* (MFFT) (Rismen et al., 2020). Tes MFFT yang digunakan dalam pada penelitian ini yaitu instrumen MFFT yang dikembangkan oleh Warli (2010).

4. Materi Sistem Koordinat Kartesius

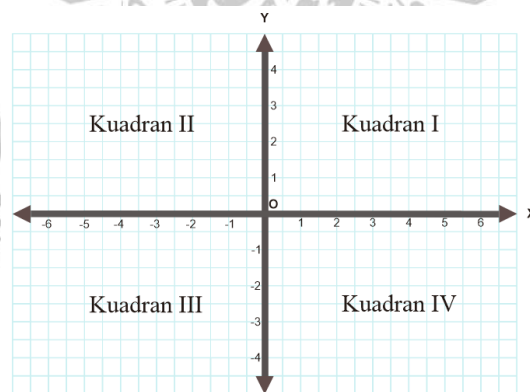
Berdasarkan buku siswa kelas VIII oleh As'ari et al (2014) dapat diuraikan materi terkait dengan sistem koordinat kartesius sebagai berikut. Koordinat kartesius digunakan untuk menentukan letak titik-titik objek pada bidang menggunakan dua bilangan yang disebut koordinat- x dan koordinat- y . Koordinat kartesius dideskripsikan dengan dua garis yang saling tegak lurus yaitu sumbu- x dan sumbu- y yang diberikan angka-angka seperti pada garis bilangan dengan ketentuan setiap angka memiliki jarak yang sama, disebut bidang

koordinat kartesius. Sumbu- x berada di posisi garis horizontal dan sumbu- y berada di posisi vertikal. Titik potong sumbu- x dan sumbu- y disebut titik pusat $O (0,0)$. Bidang koordinat kartesius disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Bidang Koordinat Kartesius

Letak titik dalam koordinat kartesius dituliskan dengan bentuk pasangan berurut (x, y) , dimana x menyatakan jarak titik dari sumbu- y , dan y menyatakan jarak titik dari sumbu- x . Bidang koordinat kartesius terbagi menjadi 4 kuadran, yaitu kuadran I terletak di koordinat (x, y) , kuadran II di koordinat $(-x, y)$, kuadran III di koordinat $(-x, -y)$, kuadran IV di koordinat $(x, -y)$. Pembagian kuadran pada bidang koordinat kartesius disajikan pada Gambar 2 berikut.



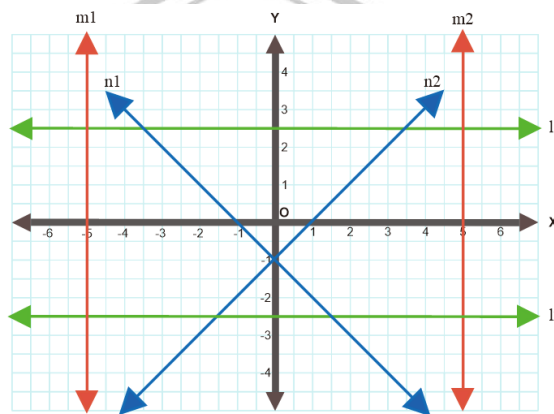
Gambar 2. Kuadran Pada Koordinat kartesius

Kedudukan titik pada koordinat kartesius dapat menunjukkan jarak dan posisi dari titik tersebut, misalnya $A(3,6)$ yang berarti titik A berjarak 3 satuan dari sumbu- y dan berjarak 6 satuan dari sumbu- x serta titik A berada di kuadran 1.

Posisi titik pada koordinat kartesius terdiri atas dua syarat yaitu terhadap titik pusat $(0,0)$ dan titik tentu (a,b) . Untuk menentukan letak titik dari titik asal maka dihitung dari titik $(0,0)$ menuju ke titik yang dimaksud, sedangkan untuk mengetahui posisi dari titik tentu

dihitung dari titik (a, b) ke titik yang dimaksud. Misalnya titik $B(6,5)$ dan titik $C(10,2)$, titik B terhadap titik asal yaitu 6 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas, sedangkan posisi titik B terhadap titik C adalah 4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke bawah.

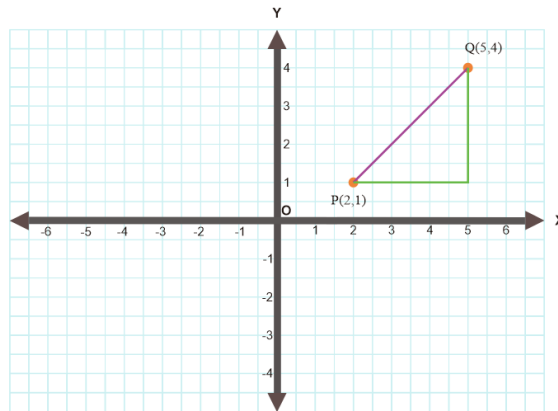
Selain posisi titik terhadap titik lainnya, terdapat kedudukan garis terhadap sumbu- x dan sumbu- y . Kedudukan garis di koordinat kartesius terbagi tiga yaitu sejajar, tegak lurus, dan memotong. Kedudukan garis terhadap sumbu- x dan sumbu- y dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Posisi Garis Terhadap Sumbu- x dan Sumbu- y

Berdasarkan Gambar 3 kedudukan garis l_1, l_2 sejajar dengan sumbu- x , garis m_1, m_2 sejajar sumbu- y , garis m_1, m_2 tegak lurus terhadap sumbu- x , garis l_1, l_2 tegak lurus terhadap sumbu- y , dan garis n_1, n_2 memotong sumbu- x dan sumbu- y .

Untuk menghitung jarak antara dua titik ada dua cara, yaitu dengan menghitung panjang lintasannya dan menghitung perpindahannya menggunakan penerapan pythagoras. Menghitung jarak dengan menggunakan panjang lintasan biasanya akan didapatkan jarak yang terpanjang, sedangkan dengan menghitung perpindahannya menggunakan pythagoras akan didapatkan jarak terpendek dari dua titik. Contoh menghitung jarak tersaji pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Contoh Menghitung Jarak Antara 2 Titik

Berdasarkan Gambar 4 diketahui ada dua titik yaitu titik $P(2,1)$ dan $Q(5,4)$. Untuk menghitung jarak dari panjang lintasan dapat diperoleh dari jumlah panjang garis horizontal dan vertikal yang ditandai dengan warna hijau. Cara menghitungnya yaitu $x_2 - x_1$ untuk mencari jarak horizontalnya dan $y_2 - y_1$ untuk mencari jarak vertikalnya. Selanjutnya hasil dari jarak horizontal dan vertikal dijumlahkan. Berikut cara menyelesaikan contoh di gambar 4 menggunakan panjang lintasan:

$$\text{Jarak Horizontal } (x) = x_2 - x_1 = 5 - 2 = 3 \text{ satuan}$$

$$\text{Jarak vertikal } (y) = y_2 - y_1 = 4 - 1 = 3 \text{ satuan}$$

$$\text{Jarak lintasan} = x + y = 3 + 3 = 6 \text{ satuan}$$

Selanjutnya menghitung jarak berdasarkan perpindahannya menggunakan teorema pythagoras. Untuk menghitung jarak menggunakan teorema pythagoras, diperlukan jarak horizontal dan vertikalnya juga, kemudian jarak keduanya dikuadratkan dan dijumlahkan. Selanjutnya hasil dari penjumlahan tersebut dicari akar kuadratnya sehingga diperoleh jarak dari dua titik. Berikut cara menyelesaikan contoh pada Gambar 4 menggunakan teorema pythagoras:

$$\text{Jarak horizontal } (x) = 3 \text{ satuan}$$

$$\text{Jarak vertikal } (y) = 3 \text{ satuan}$$

Misalkan : Jarak = z , maka

$$\text{Persamaan pythagoras : } z^2 = x^2 + y^2$$

$$z^2 = 3^2 + 3^2$$

$$z^2 = 9 + 9$$

$$z^2 = 18$$

$$z = \sqrt{9 \cdot 2}$$

$$z = 3\sqrt{2}$$

Jadi jarak antara dua titik tersebut adalah $3\sqrt{2}$ satuan

Pada materi sistem koordinat kartesius ini diharapkan siswa mampu memunculkan aspek-aspek kemampuan *computational thinking* yang berkaitan dengan materi. Aspek dekomposisi dapat dimunculkan ketika siswa dapat memahami informasi yang ada pada soal seperti posisi titik, posisi garis, dan sebagainya. Pada aspek pengenalan pola dapat terlihat ketika siswa mengenali adanya keterkaitan antara maksud dari soal dengan materi sistem koordinat kartesius, misalnya jika diminta untuk menentukan jarak antara dua titik siswa dapat menerapkan konsep pythagoras untuk mendapatkan jarak terpendeknya. Aspek abstraksi dapat dimunculkan dari cara siswa mengembangkan rencana penyelesaian masalah dengan memfokuskan pada informasi penting yang diperlukan, misalnya dalam menemukan jarak antara dua titik maka siswa hanya perlu fokus pada posisi titik yang akan dihitung jaraknya. Pada aspek desain algoritma dapat terlihat ketika siswa mampu melakukan penyelesaian soal sesuai dengan prosedur yang sudah ditentukan dan menarik kesimpulan dari solusi yang sudah ditemukan.

