

BAB EMPAT

ANALISIS DATA KAJIAN

Pengenalan

Dalam bab ini, perbincangan ditumpukan kepada hasil kajian kes yang telah dijalankan ke atas tiga orang subjek iaitu Nor Syaidatul Akmal, Lee Yoke Keen dan S. Rathika (bukan nama sebenar). Hasil kajian melibatkan penganalisisan dan pemerihalan tingkah laku subjek semasa menjawab soalan dan menyelesaikan masalah yang dikemukakan semasa temu duga. Huraian kepada analisis data dibuat berdasarkan kepada masalah yang dikemukakan semasa temu duga iaitu Gambaran Mental, Perwakilan, Makna dan Penyelesaian Masalah berkaitan dengan kecerunan garis lurus.

Nor Syaidatul Akmal

Nor Syaidatul Akmal adalah anak sulung daripada dua orang adik beradik. Semasa kajian ini umur Syaidatul adalah 16 tahun 2 bulan. Bapanya bekerja sebagai pembantu am rendah manakala ibunya bekerja sebagai kerani. Di dalam keluarga Syaidatul adalah seorang yang periang dan peramah dan rajin menolong ibunya berkemas rumah. Di samping itu, beliau suka menghabiskan masa dengan membaca buku-buku cerita atau novel.

Syaidatul adalah seorang pelajar yang periang dan disukai oleh rakan-rakannya. Beliau seorang pelajar yang aktif dan melibatkan diri dalam kegiatan kurikulum dengan menyertai perlawanan bola jaring dan pertandingan nasyid antara sekolah-sekolah. Pencapaian beliau dalam bidang akademik boleh dikategorikan sebagai seorang pelajar yang pandai.

1. Gambaran mental 'Kecerunan'

Syaidatul menggambarkan kecerunan sebagai simbol m dan dua koordinat. Kecerunan juga digambarkan dengan perkataan menurun dan curam. Di samping itu, Syaidatul juga menggambarkan kecerunan dengan cara melukis garis lurus yang mempunyai cerun positif dan negatif serta menuliskan rumus untuk mengira kecerunan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan (GMK1). Dalam petikan ini dan juga petikan yang lain, P adalah singkatan bagi Pengkaji dan S adalah singkatan bagi Subjek.

Petikan GMK1

P : Jika saya sebut kecerunan, apa yang mula-mula tergambar di fikiran kamu ?

S : Aaa.. kecerunan simbolnya m, pengiraannya, mesti mempunyai dua koodinat (teragak-agak untuk meneruskan jawapan) tak ingat.

P : Teruskan, apa yang kamu fikirkan?

S : (Menggunakan tangan menunjuk arah ke bawah) Menurun.

P : Ada yang lain selain dari menurun?

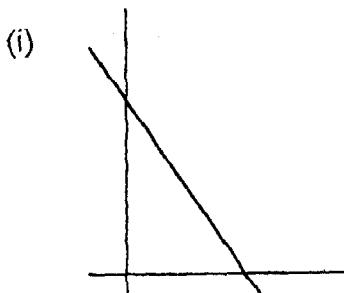
S : (Memandang pengkaji dan sekitar bilik) Cu.... curam

P : Ada lagi ?

S : (Lama berfikir) Diam.

P : Boleh kamu lukiskan atau tunjukkan di atas kertas apa yang kamu fikirkan?

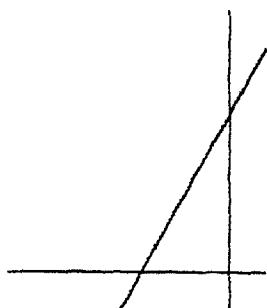
S : (Mengambil kertas, pembaris, pensil dan melukis rajah berikut)



P : Ada lagi selain dari ini ?

S : (Berfikir dan seterusnya melukis rajah di bawah).

(ii)



P : (Merujuk kepada apa yang dilukis) apa perbezaan antara kedua-dua rajah yang kamu lukiskan?

S : (Merujuk rajah i dan ii) kecerunan positif dan kecerunan negatif.

P : Selain dari itu, ada lagi ?

S : Tiada.

P : Selain dari melukis rajah, ada lagi yang kamu fikirkan ?

S : (Menjawab dengan penuh yakin) Ada, pengiraan.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis) $m = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$

P : Selain dari apa yang kamu tuliskan , ada lagi yang kamu fikirkan ?

S : (Menulis) $(y - y_1) = m(x - x_1)$

P : Ada lagi yang kamu fikirkan tentang kecerunan ?

S : (Menjawab pantas) Tiada.

Daripada petikan di atas, Syaidatul menggambarkan kecerunan sebagai simbol m dan dua koordinat, kecerunan juga digambarkan dengan perkataan menurun dan curam. Selain dari itu, Syaidatul dapat menggambarkan kecerunan

dengan melukis graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif. Beliau juga menuliskan dua cara untuk mengira kecerunan menggunakan rumus. Rumus pertama yang dituliskan oleh Syaidatul iaitu $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Rumus kedua pula ialah berkaitan dengan persamaan garis lurus dalam bentuk yang am iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$.

2. Gambaran mental 'Garis lurus'

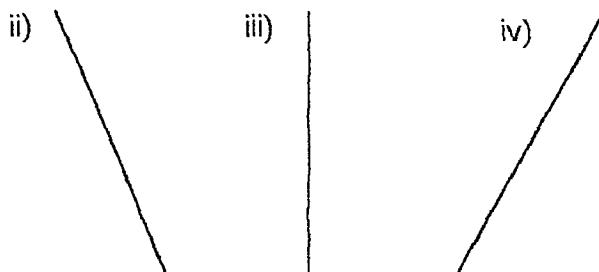
Syaidatul menggambarkan garis lurus sebagai satu garis yang tidak bengkok-bengkok dan boleh berbentuk melintang, menegak atau condong. Beberapa contoh garis lurus yang mempunyai cerun yang berbeza telah dilukiskan oleh Syaidatul bagi menggambarkan garis lurus. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Garis Lurus (GMGL2).

Petikan GMGL2

- P : Bila saya sebut garis lurus, apa yang tergambar di fikiran kamu?
- S : (Menjawab dengan pantas) Satu garis yang lurus.
- P : Selain dari itu apa yang kamu fikirkan ?
- S : Garis lurus, tak kira melintang, menegak, condong ke ... tetap garis lurus, janji tak bengkok-bengkok.
- P : Ada lagi, selain dari itu?
- S : Tak ada.
- P : Ataupun kamu nak lukiskan ?
- S : (Mengangguk, mengambil kertas, pembaris dan pensil, melukis garisan berikut :)
- i) _____

P : Ada yang lain ?

S : (Terus melukis rajah berikut)



P : Boleh kamu ceritakan apa yang telah kamu lukis ?

S : (Merujuk kepada garis lurus yang telah dilukis)

- i) Menegak
- ii) Condong ke kanan
- iii) Melintang
- iv) Condong ke kiri

P : Ada lagi yang kamu fikirkan tentang garis lurus ?

S : (Menggeleng kepala) Tiada.

Berdasarkan kepada petikan GMGL2, Syaidatul menggambarkan garis lurus sebagai satu garisan yang tidak bengkok-bengkok sama ada garis lurus itu melintang, menegak atau condong. Beliau telah melukiskan garis lurus dalam keadaan menegak, melintang, condong ke kanan dan ke kiri.

3. Gambaran mental ' Kecerunan Garis lurus'

Syaidatul menggambarkan kecerunan garis lurus sebagai satu garis yang mempunyai kecondongan yang berbeza. Di samping itu, Syaidatul juga menggambarkan kecerunan garis lurus dengan mengemukakan persamaan am garis lurus. Tingkah laku beliau ditunjukkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan Garis Lurus (GMKGL3).

Petikan GMKGL3

P : Apabila saya sebutkan, kecerunan garis lurus, apa yang tergambar di fikiran kamu?

S : (Teragak-agak) Aaa... Kecerunan garis lurus ialah kecerunan suatu garis lurus yang... tulah. (mencondongkan tangan)

P : Boleh kamu jelaskan lagi ?

S : Satu garis lurus yang mempunyai condong yang berbeza.

P : Jelaskan lagi tentang condong yang berbeza ?

S : (Menggunakan isyarat tangan) menunjukkan kecondongan yang berbagai.

P : Selain dari itu, apa yang kamu fikirkan ?

S : (Berfikir) Persamaannya.

P : Bagaimana tu ?

S : (Menjawab pantas) $y = mx + c$, dengan m kecerunan garis lurus.

P : Selain dari yang kamu sebutkan, ada lagi yang kamu fikirkan?

S : (Senyum) Tak ada.

P : Ataupun kamu nak lukis apa yang kamu fikirkan ?

S : Sama dengan kecerunan yang tadi.

P : Ada yang lain dari itu ?

S : Tak ada lagi.

Dari petikan di atas, kecerunan garis lurus telah digambarkan oleh Syaidatul sebagai suatu garis lurus yang mempunyai kecondongan yang berbagai sebagaimana yang telah diisyaratkan dengan tangan. Di samping itu, kecerunan garis lurus juga dikaitkannya dengan bentuk am persamaan garis lurus iaitu $y = mx + c$, di mana m mewakili kecerunan garis lurus. Gambaran tentang

kecerunan garis lurus juga dihubungkaitkannya sebagaimana yang tergambar dalam 'gambaran mental tentang kecerunan' .

Kesimpulan

Sebagai rumusan gambaran mental Syaidatul tentang kecerunan, garis lurus dan kecerunan garis lurus adalah seperti berikut :

1. Syaidatul menggambarkan kecerunan sebagai mempunyai simbol m dan mempunyai dua koordinat. Kecerunan juga dapat digambarkan dengan perkataan seperti menurun dan curam. Selain dari itu, Syaidatul dapat menggambarkan kecerunan dengan melukis graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif serta menuliskan dua cara untuk mengira kecerunan menggunakan rumus.
2. Syaidatul menggambarkan garis lurus sebagai satu garisan yang tidak bengkok-bengkok, sama ada garis lurus itu melintang, menegak atau condong. Beliau juga telah melukis beberapa rajah garis lurus yang menunjukkan garisan menegak, condong ke kanan, melintang dan condong ke kiri.
3. Kecerunan garis lurus digambarkan oleh Syaidatul sebagai suatu garis lurus yang mempunyai kecondongan yang berbagai sebagaimana yang telah diisyaratkan dengan tangan. Selain dari itu, kecerunan garis lurus juga dikaitkannya dengan bentuk am persamaan garis lurus iaitu $y = mx + c$, di mana m mewakili kecerunan garis lurus.

4. Perwakilan Kecerunan Garis Lurus.

Syaidatul mewakilkan kecerunan garis lurus dengan melukis graf garis lurus. Beliau kemudiannya mengira kecerunan dengan menggunakan rumus kecerunan garis lurus yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan dan mengira nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Perwakilan bagi Kecerunan Garis Lurus (PWGL1).

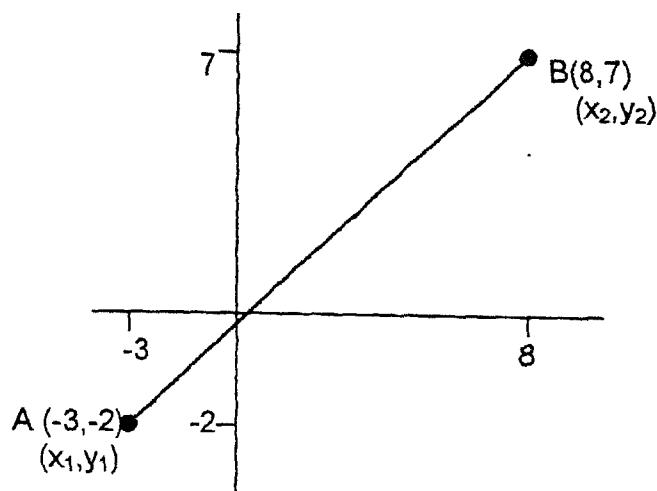
Petikan PWGL1

P : (Merujuk kepada Kad yang mengandungi soalan) Rakan sekelas kamu tidak hadir ke sekolah semasa guru matematik kamu mengajar cara untuk mengira kecerunan garis lurus. Boleh kamu terangkan dengan jelas kepada rakan kamu bagaimana kecerunan garis lurus 'g' yang melalui titik A (-3,-2) dan B (8,7) dikira .

S : (menerangkan sambil merujuk kepada titik A dan B)
 -3 ni mewakili x_1 , -2 mewakili y_1 , 8 mewakili x_2 dan 7 mewakili y_2 . 8 ditolak kan dengan -3 dan dibahagikan dengan 7 ditolak dengan -2 , dapatlah jawapan.

P : Jelaskan lagi apa yang kamu katakan tadi ?

S : (Menunjuk untuk guna kertas dan melukis seperti berikut:)



(Menerangkan sambil menulis) Untuk mendapatkan kecerunan garis lurus ini, formulanya ialah $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, terus tukarkan $\frac{8 - (-3)}{7 - (-2)}$ = $\frac{8 + 3}{7 + 2}$ = $\frac{11}{9}$, jawapannya $\frac{11}{9}$.

P : $\frac{11}{9}$, tu apa ?

S : Kecerunannya.

P : Cuba kamu fikirkan, ada cara lain untuk menerangkan kepada rakan kamu?

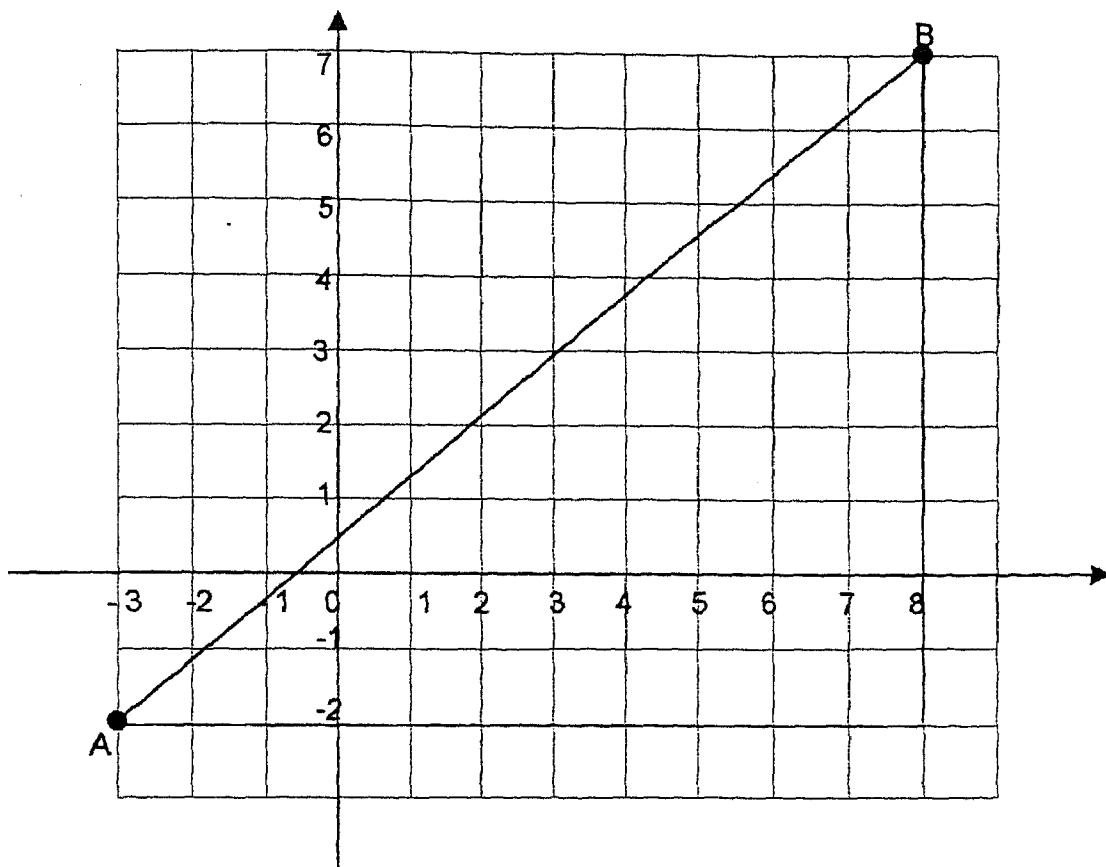
S : (Lama berfikir) Tak ada.

P : Cuba kamu fikirkan lagi, imbas kembali apa yang telah kamu pelajari dalam bab kecerunan garis lurus?

S : Jarak antara tak ingat, cikgu

P : Ataupun kamu boleh tunjukkan di atas kertas graf

S : (Melukis di atas kertas graf rajah berikut:)



P : Apa yang kamu perlu lakukan ke atas garis lurus AB yang telah kamu lukis?

S : Lukis segitiga

P : Cuba lukiskan?

S : (Melukis segitiga ditunjukkan dalam rajah di atas).

P : Bagaimana kamu nak kira kecerunan ?

S : Jarak ni bahagi jarak ini (merujuk kepada jarak tegak dan jarak mengufuk pada graf yang telah dilukis)

P : Jarak ni tu apa ?

S : Ketinggian

P : Jarak ini yang kamu sebutkan tu dipanggil apa?

S : Bawah

P : Ada tak nama yang lain?

S : Aaa...tapak

P : Jadi macam mana nak kira kecerunan ?

S : Tinggi bagi tapak

P : Apakah kecerunan AB?

S : $\frac{9}{11}$

P : Kamu bezakan apa yang kamu perolehi dengan dua cara yang telah kamu gunakan.

S : Jawapannya lain.

P : Mana satu yang betul ?

S : Aaa....saya rasa yang ini terbalik (merujuk kepada rumus yang digunakan)

P : Terbalik macamana ?

S : Y sepautnya di atas.

$$\text{Syaidatul} \rightarrow \frac{9}{11}$$

P : Cuba betulkan?

S : (Mengira sambil menulis menggunakan rumus) $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{7 - (-2)}{8 - (-3)} = \frac{9}{11}$

P : Kamu pasti jawapan betul ?

S : Pasti, jawapannya $\frac{9}{11}$.

P : Selain dari dua cara ni, ada tak cara yang lain bagaimana kamu ingin menerangkan kepada kawan kamu?

S : (Menggeleng kepala) Tiada.

Dalam petikan PWGL4, Syaidatul mewakilkan garis lurus 'g' dengan melukis

graf garis lurus di atas kertas graf. Titik A (-3,-2) dan B (8,7) ditandakan di atas graf yang dilukis. Syaidatul kemudian menggunakan rumus untuk mencari kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat Cartesan. Nilai-nilai x dan y yang sepadan digantikan dalam rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan jawapan yang diperolehi ialah $\frac{11}{9}$.

Syaidatul sekali lagi telah mewakilkan garis lurus 'g' dengan melukis graf garis lurus. Agak berbeza kerana paksi-x dan paksi-y disetiap petak telah diberikan nombor dengan tertib menaik. Syaidatul telah melukis segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB. Dengan mengira tinggi dan panjang segitiga tersebut, beliau telah mengira kecerunan dengan menggunakan nisbah jarak tinggi terhadap tapak di mana kecerunan yang diperolehi ialah $\frac{9}{11}$.

Pembetulan untuk mencari semula kecerunan yang melalui dua titik telah dilakukan oleh Syaidatul setelah menyedari terdapat perbezaan di antara dua jawapan. Beliau kemudian mengira semula kecerunan tersebut dengan meletakkan koordinat-y bagi titik B dan A di sebelah atas, kemudian dibahagi dengan koordinat-x bagi titik B dan A. Jawapan akhir yang diperolehi ialah $\frac{9}{11}$.

5. Makna Kecerunan Garis Lurus.

Syaidatul telah melukiskan beberapa jenis rajah garis lurus yang menunjukkan kecerunan positif dan negatif bagi mentafsirkan makna kecerunan. Daripada rajah, beliau memberikan makna kecerunan dengan mengira nisbah jarak y kepada jarak x. Selain dari itu, beliau juga memberikan makna kecerunan dengan perkataan curam serta melukis satu garis lurus yang condong ke bawah. Turut diberi

makna kecerunan oleh Syaidatul ialah daripada persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$ di mana m adalah kecerunan garis lurus. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Makna bagi Kecerunan Garis Lurus (MGL1).

Petikan MGL1

P : Apa yang boleh kamu terangkan tentang makna kecerunan garis lurus ?

S : Makna kecerunan garis lurus ialah (berfikir) aaa... Jarak antara paksi-y bahagi paksi-x

P : Boleh tak kamu jelaskan lagi maksud jarak antara paksi-y dengan paksi-x itu?

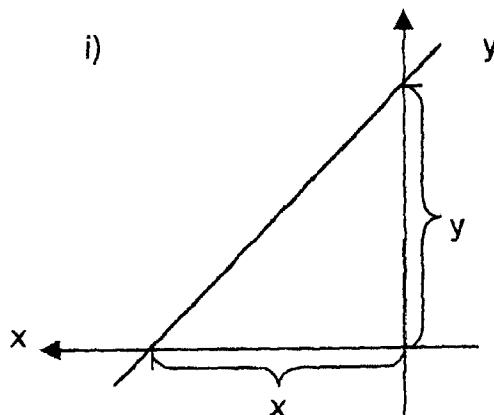
S : Jarak ketinggian paksi x bahagi dengan jarak antara titik kosong dengan titik itulah

P : Boleh tak kamu jelaskan lagi?

S : (Senyum, Lama berfikir memandang ke arah pengkaji) Diam.

P : Ataupun lebih mudah kamu lukis apa yang hendak kamu nyatakan?

S : (Mengambil kertas, pensil dan pembaris, melukis rajah berikut:)



P : Kalau kamu nak nyatakan makna kecerunan garis lurus tu macam mana?

S : Bahagikan

P : Bahagikan macam mana? Nyatakan dengan lebih lanjut lagi.

S : Paksi-y dengan paksi-x

P : Cuba kamu tuliskan?

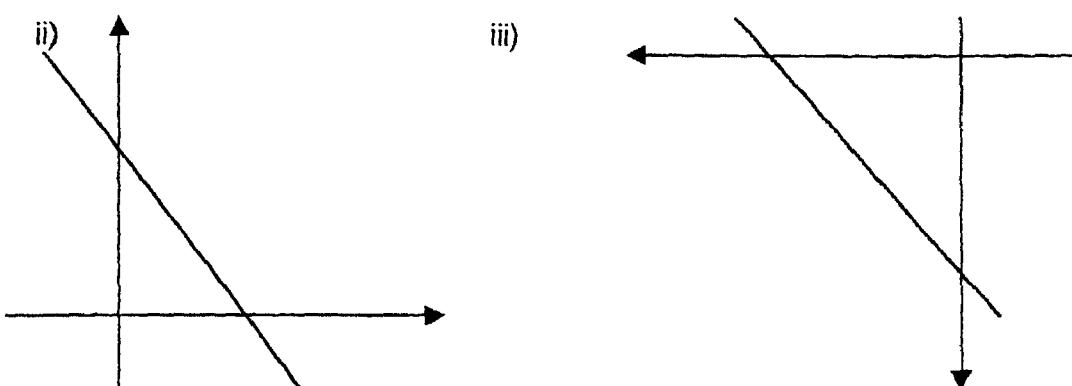
S : (Menulis) $\frac{\text{Jarak } y}{\text{Jarak } x}$

P : Bacakan apa yang kamu tulis?

S : Kecerunan adalah Jarak y bahagi jarak x

P : Ada tak bentuk graf garis lurus yang lain daripada yang telah kamu lukiskan?

S : Ada. (Melukis rajah di bawah)



P : Daripada apa yang kamu lukiskan, boleh kamu nyatakan perbezaannya ?

S : (Merujuk rajah i) Kecerunannya adalah negatif.

P : Sebab apa kamu kata kecerunannya negatif ?

S : Jarak x negatif dan cerunnya hala ke kiri.

P : Ada tak sebab yang lain ?

S : (Berfikir) Tak ada.

P : Bagaimana dengan rajah ii

S : (Merujuk rajah ii) Kecerunannya positif .

P : Kenapa kamu kata positif ?

S : Sebab jarak x nya ke kanan.

P : Ada sebab yang lain ?

S : (Cepat) Tak ada.

P : Rajah iii ?

S : (Merujuk rajah iii) kecerunannya negatif

P : Jelaskan?

S : Sebab jarak x nya ke kiri dan cerunnya ke bawah, pun negatif.

P : Ada sebab yang lain

S : (Tunduk memandang rajah) Tak ada lagi.

P : Selain dari apa yang kamu lukis, ada lagi yang kamu boleh nyatakan tentang makna kecerunan ?

S : Menghala ke bawah dan curam. (melukis rajah di bawah).



P : Selain dari itu, ada lagi tentang makna kecerunan ?

S : (Berfikir) Formula.

P : Boleh kamu jelaskan lagi, macam mana formula tu ?

S : Formula untuk mencari kecerunan, macam yang lepas tu ?

P : Selain dari itu, boleh kamu fikirkan lagi ?

S : Mencari kecerunan dari persamaan garis lurus.

P : Ok, macam mana tu? jelaskan lagi.

S : (Bercakap sambil menulis)Daripada persamaan yang diberikan tu, $y = mx + c$, m tu kecerunannya.

P : Macamana kamu tahu itu persamaan garis lurus?

S : (Lama berfikir) Sebab diberi y dan x

P : Kalau saya tulis $a = mb + c$, adakah itu satu persamaan garis lurus ?

S : Ya.

P : Boleh kamu nyatakan kenapa ini satu persamaan garis lurus?

S : Aaa... (lama) Tak boleh.

P : Ada lagi makna kecerunan garis lurus ?

S : Tak ada.

Daripada petikan di atas, Syaidatul telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan melukiskan graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif. Daripada rajah yang dilukis, beliau dapat mengira kecerunan garis lurus sebagai nisbah jarak y kepada jarak x. Syaidatul juga memberikan makna kecerunan garis lurus dengan melukis satu garis lurus condong yang menghala ke bawah bagi menunjukkan kecuramannya.

Persamaan am garis lurus $y = mx + c$ turut diberikan oleh Syaidatul bagi memberi makna kecerunan garis lurus. Menurut beliau dari persamaan $y = mx + c$, m ialah kecerunan garis lurus. Apabila ditanya bagaimana beliau mengetahui $y = mx + c$ merupakan satu persamaan garis lurus, jawapan yang diberikan ialah kerana persamaan itu mempunyai pembolehubah x dan y.

5. Penyelesaian Masalah

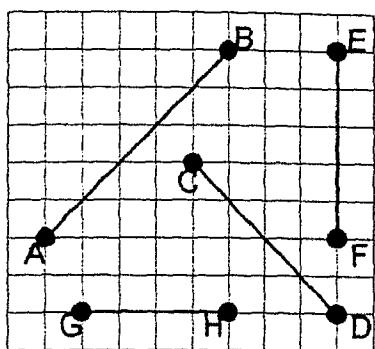
Kes 1 : Mencari kecerunan menggunakan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk

Syaidatul menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan pengiraan nisbah jarak tinggi kepada jarak tapak dan menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat

cartesan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 1 (PM1).

Petikan PM1

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 1).



Terangkan apa yang kamu faham tentang gambar rajah yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Beberapa garis lurus, kecerunan, garis lurus AB dan CD mempunyai kecerunan dan EF dan GH tidak mempunyai kecerunan

P : Sekarang, cuba kamu cari kecerunan bagi setiap garis lurus ini ?

S : (Menulis sambil mengira petak)

$$m_{AB} = \frac{5}{5} = 1, m_{CD} = \frac{4}{4} = 1, m_{EF} = \frac{5}{0} = \infty, m_{GH} = \frac{0}{4} = 0.$$

P : Boleh kamu huraikan bagaimana kamu mencari kecerunan AB ?

S : (Merujuk kepada rajah) Aaa... dengan melukis segitiga bersudut tegak terhadap daris AB, jarak ketinggian B 5 petak, jarak dari A ke ... (merujuk 5 petak di bawah B) 5 juga, lepas tu, bahagikan ketinggian dengan jarak tapak, dapat 1.

P : Kecerunan CD bagaimana ?

S : (Merujuk rajah) Sama juga, ketinggiannya 4, jarak ni (menunjuk dari D ke bawah C), 4 petak juga , jadi 4 bagi 4 dapat 1.

P : Sekarang saya nak tanya, Kecerunan AB dapat 1 dan kecerunan CD dapat 1, Boleh tak jelaskan pada saya, Dari rajah, Bagaimana keadaan kecerunan AB dan CD ?

S : Sama, cuma jarak yang membezakannya.

P : Kamu perhatikan rajah dengan teliti, ada lagi yang membezakannya ?

S : (Lama merenung rajah) AB kecerunannya negatif, sebab condong kekanan. CD positif sebab condong ke kiri.

P : Syaidatul, cuba kamu lihat betul-betul.

S : Curam

P : Selain dari itu ?

S : AB ke atas , CD ke bawah

P : Apa yang dapat kamu katakan daripada kenyataan itu?

S : AB kecerunan positif, CD kecerunan negatif.

P : Kenapa kamu kata CD negatif ?

S : Sebab dia menurun.

P : Dari aspek pengiraan yang kamu kira, bagaimana ?

S : Dua-dua positif.

P : Jadi apa beza antara yang telah kamu katakan dengan yang kamu kira?

S : CD negatif.

P : Jadi bagaimana kamu nak gunakan pengiraan agar CD menjadi kecerunan negatif ?

S : (Lama berfikir merenung rajah) Tak tahu, cikgu.

P : Sekarang kita pergi kepada kecerunan EF, bagaimana kamu kira kecerunan EF kosong?

S : Sebab ketinggiannya 5, dan jarak di bawah 0, 5 bahagi 0 dapat 0

P : Kecerunan GH ?

S : Kosong.

P : Bagaimana kamu dapat kosong ?

S : Sebab tidak mempunyai ketinggian. Jarak di bawah 4, maka 0 bahagi 4 dapat 0.

P : Apa beza antara 0 bahagi 4 dengan 5 bahagi 0?

S : Tiada perbezaan, jawapannya kosong.

P : Jadi kamu mencari kecerunan setiap garis lurus dengan cara apa?

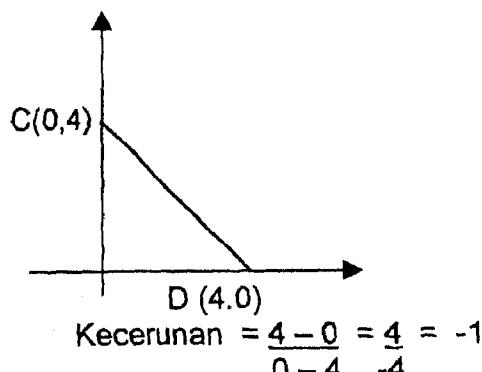
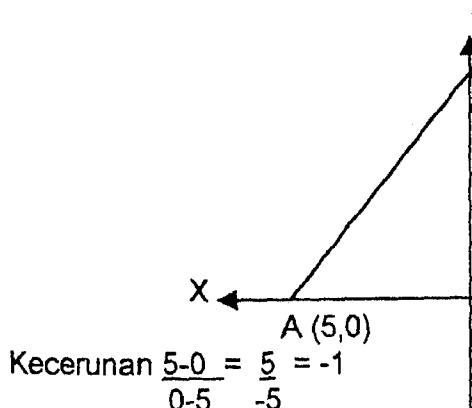
S : (Menulis) Jarak ketinggian
Jarak tapak.

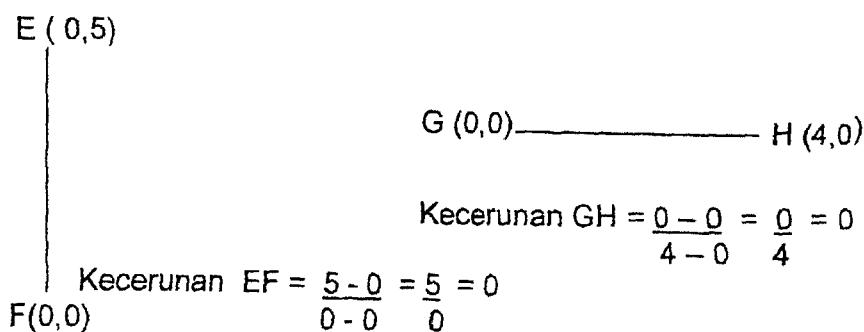
P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan ?

S : (Menulis) $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

P : Boleh kamu tunjukkan, bagaimana untuk mencari setiap kecerunan garis lurus itu?

S : (Melukis sambil menerangkan seperti berikut)





P : Syaidatul , cuba kamu perhatikan, cara pertama yang kamu gunakan, kecerunan AB dan CD dapat positif , tapi bila kamu gunakan rumus yang kedua, kecerunan AB dan CD negatif. Boleh kamu jelaskan kenapa terjadi begitu?

S : (Merenung lama sambil berfikir) Rujuk rajah (i), paksi-x nya negatif, maka kecerunanya negatif. rajah (ii) diam.

P : Ada cara yang lain untuk menyelesaikan masalah di atas?

S : (Mengeleng kepala) Tiada.

Dari petikan di atas, Syaidatul telah menyelesaikan masalah setiap garis lurus yang diberi dengan cara mengira nisbah jarak ketinggian kepada jarak tapak. Tingkah lakunya menunjukkan bahawa beliau mahir menggunakan rumus tersebut. Untuk garis lurus AB, Syaidatul menerangkan segitiga bersudut tegak perlu dilukis terhadap garis lurus AB. Daripada rajah segitiga, jarak ketinggian iaitu 5 dan jarak tapak juga 5. Dengan membahagikan tinggi kepada tapak, kecerunannya ialah 1, Cara yang sama telah digunakan untuk mencari kecerunan CD, EF dan GH dengan jawapan kecerunan garis lurus CD = 1, EF= 0 dan GH = 0. Syaidatul menjelaskan tidak terdapat perbezaan antara kecerunan garis lurus EF dan GH kerana 5 bahagi 0 jawapannya 0 dan 0 bahagi 4 juga menghasilkan jawapan yang sama.

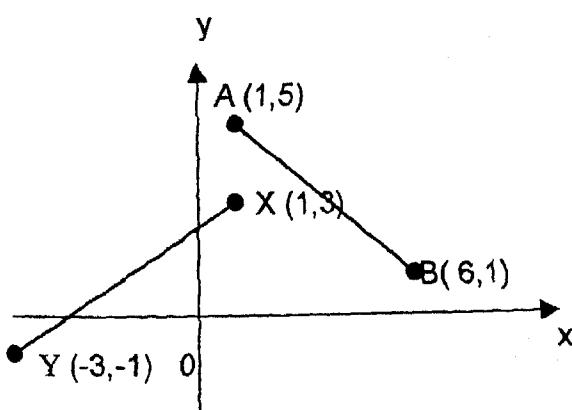
Cara lain yang digunakan oleh Syaidatul dalam menyelesaikan masalah di atas ialah menggunakan rumus untuk mencari kecerunan yang melalui dua titik iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Syaidatul telah mereka sendiri kedudukan paksi-x dan paksi-y setiap garis lurus yang diberikan. Daripada jalan kerja yang ditunjukkan, jawapan akhir bagi kecerunan garis lurus AB ialah -1 dan garis lurus CD juga -1 berbanding dengan cara yang pertama, kedua-duanya menghasilkan jawapan 1. Syaidatul menjelaskan bahawa kecerunan AB negatif kerana paksi-x bagi garis lurus AB berada di bahagian negatif.

Kes 2 : Melalui dua titik

Syaidatul menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan rumus mecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan dan pengiraan nisbah jarak tinggi kepada jarak tapak serta menggunakan formula persamaan garis lurus dalam bentuk yang am iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 2 (PM2).

Petikan PM2

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 2).



Terangkan apa yang kamu faham tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Koordinat X dan Y, garis lurus XY arah ke kiri dan AB arah ke kanan.

P : Selain dari itu apa lagi yang kamu boleh jelaskan ?

S : Boleh, cari kecerunan.

P : Bagaimana kamu nak cari kecerunan ?

S : Gunakan formula $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

P : Boleh kamu tunjukkan ?

S : (Mengambil kertas dan pensil, menulis sambil menerangkan seperti berikut)

Kecerunan garis lurus XY

$y(-3, -1) \quad x(1, 3)$

$$m = \frac{3 - (-1)}{1 - (-3)}$$

$$= \frac{4}{4}$$

$$= 1$$

P : Apa yang boleh kamu nyatakan tentang kecerunan garis lurus XY.

S : Kecerunannya 1, bernilai positif, arah garis lurus arah ke bawah, ke kiri.

P : Ada yang lain?

S : Tiada

P : Sekarang, cari kecerunan AB pula.

S : (Menulis sambil menerangkan)

Kecerunan garis lurus AB

A(1,5) B(6,1)

$$m = \frac{1 - 5}{6 - 1}$$

$$= \frac{4}{5}$$

P : Apa yang kamu boleh nyatakan tentang kecerunan garis lurus AB?

S : $-\frac{4}{5}$, berkecerunan negatif, garis lurus arahnya ke kanan dan menurun.

P : Ada lain daripada itu?

S : Tiada.

P : Syaidatul, kamu kata tadi arah garis lurus XY ke bawah, dan arah garis lurus AB menurun, apa yang kamu perolehi adalah kecerunan garis lurus XY bernilai positif dan kecerunan garis lurus AB bernilai negatif? jadi apa beza antara ke bawah dan menurun sedangkan nilai kecerunan yang kamu perolehi berbeza?

S : Ke bawah dan menurun tak ada beza, sama.

P : Tapi, kenapa kamu perolehi nilai kecerunan yang berbeza?

S : (Menunjuk arah dari gambar rajah) Sebab, AB menghala ke kanan, dan XY menghala ke kiri.

P : Ada lagi sebab yang lain?

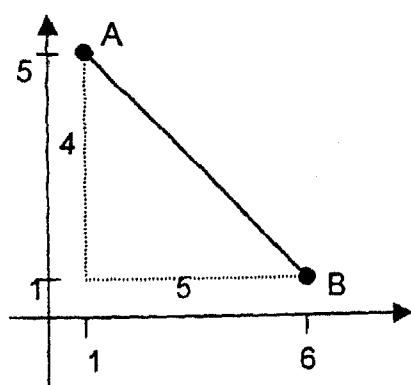
S : (Geleng kepala) Tiada.

P : Selain dari itu ada cara lain untuk mencari kecerunan garis lurus AB dan XY?

S : Mengukur jarak?

P : Bagaimana kamu nak mengukur jarak, boleh tunjukkan?

S : (Mengambil kertas dan pensil, melukis).



*debet
cara
mengukur
jarak*

P : Bagaimana kamu nak kira kecerunan?

S : (Menulis sambil merujuk kepada rajah) : $\frac{4}{5}$

P : Kenapa ada beza, antara cara pertama dengan ke dua, satu negatif dan satu lagi positif ?

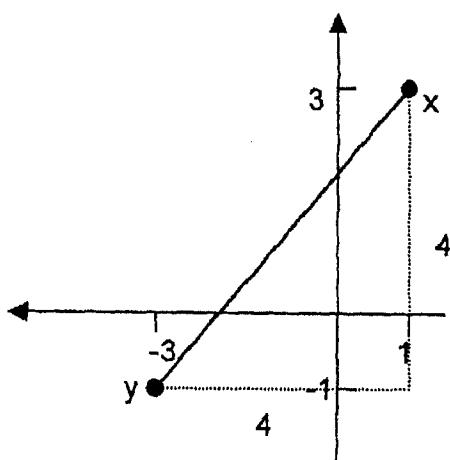
S : Sebab, guna formula $(1 - 5)$ tapi, dan dari rajah $(5 - 1)$.

P : Ada sebab yang lain ?

S : Tak ada.

P : Sekarang, kamu cari kecerunan XY

S : (Melukiskan seperti di bawah:)



P : Teruskan, cari kecerunannya?

S : (Menuliskan) $\frac{4}{4} = 1$

P : Ada beza tak dengan jawapan menggunakan cara yang pertama tadi?

S : Tiada beza.

P : Kamu pasti jawapan betul ?

S : Ya.

P : Ada tak cara yang lain untuk mencari kecerunan garis lurus ?

S : (Menuliskan)

$$\begin{aligned}
 & y(-3, -1) \times (1, 3) \\
 & (x_1, y_1) \quad (x, y) \\
 & y - y_1 = m(x - x_1) \\
 & 3 - (-1) = m(1 - (-3)) \\
 & 4 = m(4) \\
 & m = \frac{4}{4} \\
 & = 1
 \end{aligned}$$

P : Ceritakan apa yang kamu tuliskan?

S : Gantikan setiap nilai dalam formula yang dituliskan, kecerunannya 1

P : Ada cara yang lain lagi?

S : Tiada.

Berdasarkan petikan PM2, Syaidatul telah mengira kecerunan dengan menggunakan rumus kecerunan garis lurus yang melalui dua titik iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Dengan menggantikan nilai-nilai x dan y yang sepadan, jawapan bagi kecerunan garis lurus XY ialah 1 dan garis lurus AB ialah $\frac{-4}{5}$. Jelas menunjukkan jalan kerja yang ditunjukkan oleh beliau betul dan tepat. Apabila diminta menjelaskan sebab sesuatu kecerunan itu positif atau negatif, Syaidatul telah memberikan jawapan dengan berpandukan kepada arah sesuatu garis lurus itu sama ada menghala ke kanan atau ke kiri. Dalam kes ini arah garis lurus XY ke kiri dan arah garis lurus AB ke kanan.

Seterusnya, Syaidatul telah menggunakan pengiraan nisbah jarak tegak kepada jarak tapak untuk mencari kecerunan. Dengan melukiskan rajah segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB dan XY, jawapan yang diperolehi bagi kecerunan garis lurus AB adalah $\frac{4}{5}$ iaitu bernilai positif. Apabila ditanya sebabnya, jawapan yang diberikan ialah berpandukan kepada jarak yang diperolehi dari rajah

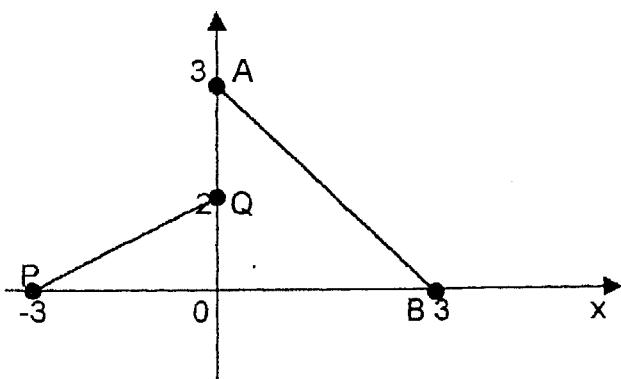
yang telah dilukis. Akhir sekali, Syaidatul memberikan persamaan garis lurus dalam bentuk yang am iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$ untuk mengira kecerunan. Dengan memasukkan nilai x dan y yang berkaitan, kecerunan (m) diperolehi.

Kes 3 : Menggunakan pintasan

Syaidatul menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan, menggunakan rumus persamaan garis lurus dalam bentuk yang am iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$ dan pengiraan nisbah jarak tinggi kepada jarak tapak. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 3 (PM3).

Petikan PM3

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 3).



Terangkan apa yang kamu faham tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Koordinat bagi titik A (0,3), B(3,0), P(-3,0) dan Q (0,2)

P : Ada lagi yang kamu ingin ceritakan?

S : Garis lurus AB menurun ke kanan dan garis lurus PQ menaik ke kanan.

P : Selain dari itu ada lagi ?

S : Boleh cari kecerunan.

P : Tunjukkan, bagaimana kecerunan diperolehi?

S : (Mengambil kertas, pensil dan pembaris menulis seperti berikut:)

$$A(0,3) \quad B(3,0)$$

$$m = \frac{0 - 3}{3 - 0} = \frac{-3}{3} = -1$$

P : Kecerunan PQ ?

S : (Menuliskan)

$$P(-3,0) \quad Q(0,2)$$

$$m = \frac{2 - 0}{0 - (-3)} = \frac{2}{3}$$

P : Nyatakan apa yang kamu perolehi?

S : Nilai kecerunan garis lurus AB negatif dan garis lurus PQ positif.

P : Jelaskan lagi kenapa nilai kecerunan Garis lurus AB negatif dan garis lurus PQ positif ?

S : Garis lurus AB menurun dan PQ menaik.

P : Ada sebab yang lain ?

S : (Lama berfikir) Tak tahu lagi.

P : Ada lagi cara yang lain untuk kamu mengira kecerunan?

S : Menuliskan seperti berikut :

$$P(-3,0) \quad Q(0,2)$$

$$(y - y_1) = m(x - x_1).$$

$$2 - 0 = m(0 - (-3))$$

$$2 = m(3)$$

$$m = \frac{2}{3}$$

$$A(0,3) \quad B(3,0)$$

$$(y - y_1) = m(x - x_1)$$

$$0-3 = m(3-0)$$

$$-3 = m(3)$$

$$m = \frac{-3}{3}$$

$$m = -1$$

P : Selain dari itu, ada cara yang lain ?

S : (Mengeleng kepala dan terus berfikir), menggunakan jarak ketinggian bagi jarak tapak.

P : Cuba tunjukkan ?

S : (Menulis)seperti berikut :

$$\text{Kecerunan } PQ = \frac{2}{3}$$

$$\text{Kecerunan } AB = \frac{3}{3} = 1$$

P : Jika kamu teliti sekarang, ada terdapat perbezaan bagi kecerunan AB yang kamu kira jika dibandingkan dengan pengiraan yang lain ?

S : Sebab jarak tak perlu bubar tanda negatif ?

P : Boleh kamu jelaskan lagi ?

S : (Mengeleng kepala) Tak tahu.

P : Oklah, ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada lagi.

Dari petikan di atas, Syaidatul telah dapat memberikan koordinat setiap titik garis lurus yang diberi. Syaidatul menggunakan rumus mengira kecerunan melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan, persamaan garis lurus dalam bentuk yang am iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$ dan nisbah jarak ketinggian kepada jarak tapak. Tidak menjadi masalah kepada Syaidatul untuk mendapatkan jawapan yang betul dengan

menggunakan dua daripada tiga rumus yang disebutkan di mana jawapan kecerunan garis lurus PQ ialah $\frac{2}{3}$ dan garis lurus AB sama dengan -1.

Dengan menggunakan pengiraan nisbah jarak ketinggian kepada jarak tapak untuk mencari kecerunan pula Syaidatul telah memperolehi jawapan bagi kecerunan garis lurus AB ialah 1, bukan -1. Bila diacukan soalan, mengapa wujud perbezaan, jawapan yang diberikan ialah disebabkan pengiraan jarak tak perlu kepada tanda negatif (merujuk kepada -3).

Kes 4 : Menulis semula persamaan dalam bentuk $y = mx + c$

Syaidatul menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan setiap persamaan garis lurus yang diberikan dengan membandingkannya terhadap persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 4 (PM4).

Petikan PM4

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 4).

- a) $y = 6x + 5$
- b) $y = 2 - 3x$
- c) $2y = 4x + 16$

Ceritakan, apa yang kamu faham ?

S : Persamaan garis lurus.

P : Bacakan a)

S : Y sama dengan enam x tambah lima.

P : Ceritakan apa yang kamu faham dari persamaan ini ?

- S : Dapatkan kecerunan ?
- P : Mana yang kamu katakan kecerunan ?
- S : enam
- P : Bagaimana kamu tahu enam tu kecerunan?
- S : Sebab $y = mx + c$, m tu mewakili kecerunan.
- P : Kamu kata tadi ada c, jadi c tu apa?
- S : Pintasan-y
- P : Dalam kes persamaan ini, apa pintasan-ynya ?
- S : Lima.
- P : Ada cara yang lain bagaimana nak cari kecerunan dari persamaan ini?
- S : (Sambil mengeleng kepala) Tak ada.
- P : Kamu kata tadi, guna persamaan $y = mx + c$, ada tak persamaan yang lain?
- S : Tak ada, itu formula bagi persamaan garis lurus.
- P : Kalau saya tukar-tukar boleh tak , katakan $y = ax + b$
- S : Simbol m ialah kecerunan, tak payahlah tukar.
- P : Jadi huruf abjad tu tak boleh ditukar-tukar, adakah mesti guna itu sahaja?
- S : (Mengangguk) ya, sebab m tu mesti mewakili kecerunan, tak boleh huruf lain.
- P : Kita pergi kepada soalan ke dua, bacakan.
- S : Y sama dengan dua tolak tiga x.
- P : Ceritakan lebih lanjut lagi.
- S : Merupakan satu persamaan garis lurus dan kecerunan -3
- P : Bagaimana kamu kata -3 tu kecerunan?
- S : (Menulis sambil menerangkan) $y = mx + c$
 $y = -3x + 2$

Susun semula, kita dapat -3 tu kecerunannya, pintasan-y 2

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada.

P : Sekarang, saya nak tanya kenapa setiap kali ada persamaan, kamu gunakan $y = mx + c$?

S : (Berfikir) Sebab itu formulanya yang tidak boleh diubah dan tetap.

P : Soalan ke tiga, bacakan ?

S : Dua y sama dengan empat x tambah enam belas.

P : Ceritakan ?

S : Empat ialah kecerunan dan 16 ialah pintasan-y

P : Bagaimana kamu tahu yang empat tu kecerunannya?

S : Sebab ia terletak disebelah x

P : Alasan lain, kenapa empat tu kecerunannya?

S : (Lama berfikir) . Kecerunannya tak boleh $2y$, dua tu mesti dibawa ke bawah, ke kanan dibahagi dua untuk menjadikan y tu satu.

P : Jadi, mana satu kecerunannya ?

S : Kecerunannya selepas dibahagi dua.

P : Tunjukkan

S : (Menulis dan menerangkan) $2y = 4x + 16$

$$\begin{aligned} y &= \frac{4x}{2} + \frac{16}{2} \\ y &= 2x + 8 \end{aligned}$$

P : Jadi, apa kecerunannya?

S : Dua. Tadi tu salah, sebab formulanya $y = mx + c$, y tu mesti satu di depan , bila ada dua jadikan satu di depan, kena bahagi dua dulu sebelah kanan.

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada.

Dari tingkah laku Syaidatul dalam menyelesaikan masalah di atas, jelas menunjukkan Syaidatul dapat memberikan jawapan yang tepat untuk mencari kecerunan dari persamaan. Beliau membandingkan seterusnya memanipulasikan persamaan asal yang diberi kepada bentuk persamaan yang am iaitu $y = mx + c$.

Dalam menyelesaikan persamaan $2y = 4x + 16$, pada awalnya Syaidatul telah memberikan kecerunannya ialah 4. Namun, beliau menyedari kesilapan dan dapat memanipulasi persamaan kepada bentuk yang am iaitu $y = mx + c$ di mana pekali bagi y mesti 1. Dalam kes di atas pekali bagi y iaitu 2 telah dihapuskan dengan membahagikan semua sebutan di sebelah kanan dengan 2. Hasil yang diperolehi menunjukkan kecerunan bagi persamaan garis lurus itu ialah 2. Kemahiran konsep yang diterima oleh Syaidatul ialah tentang persamaan am garis lurus mesti $y = mx + c$. Perubahan sebarang abjad terhadap persamaan tidak boleh dilakukan dengan alasan 'm' itu mesti kecerunan. Walaupun persamaan am yang lain diberikan iaitu dengan hanya mengubah abjad, Syaidatul masih tidak dapat menerima $y = ax + b$ sebagai persamaan garis lurus.

Lee Yoke Keen

Lee Yoke Keen datang daripada keluarga yang besar. Beliau adalah anak keempat daripada enam orang adik beradik. Semasa kajian ini umur Lee Yoke Keen adalah 15 tahun 8 bulan. Ayahnya telah meninggal dunia manakala ibunya hanya bekerja sebagai pekerja kilang. Dalam keluarga, Lee Yoke Keen adalah seorang yang periang, peramah tetapi cepat marah. Kegemarannya di waktu lapang adalah bermain catur.

Di sekolah, Lee Yoke Keen adalah seorang pelajar yang pintar dan amat disenangi oleh rakan-rakannya. Beliau gemar bertanya kepada guru jika menghadapi masalah dalam pelajarannya. Menurut gurunya, pencapaian beliau dalam bidang akademik pula amat memuaskan.

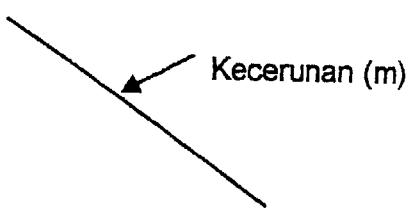
1. Gambaran mental 'Kecerunan'

Yoke Keen menggambarkan kecerunan dengan melukis satu garisan yang condong ke bawah arah kanan. Kecerunan juga digambarkan oleh beliau sebagai simbol m . Di samping itu, Yoke Keen menggambarkan kecerunan dengan mengemukakan jalan kerja untuk mengira kecerunan iaitu rumus yang menggunakan dua titik dalam sistem koordinat cartesan dan pintasan. Yoke Keen juga menggambarkan kecerunan dengan cara melukis garis lurus yang mempunyai cerun positif, negatif, sifar dan tidak tertakrif. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan (GMK4).

Petikan GMK4

P : Bila saya sebut kecerunan, apa yang tergambar di fikiran kamu ?

S : (Sambil melukis rajah berikut) Huruf m simbol bagi kecerunan.



P : Selain dari itu, apa lagi yang kamu fikirkan?

S : Jalan kerja bagi kecerunan.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis)

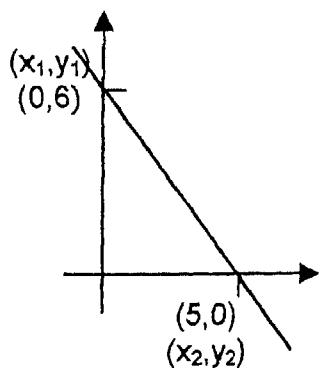
$$\text{i) } m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{ii) } m = -\frac{\text{pintasan-y}}{\text{pintasan-x}}$$

P : (Merujuk bahagian (i))Boleh kamu jelaskan y_2 , y_1 , x_2 , dan x_1 tu apa ?

S : (Menerangkan). Bila nak cari kecerunan, soalan itu akan bagi dua titik, lepas itu, titik pertama dikatakan sebagai (x_1, y_1) dan titik kedua (x_2, y_2)

P : Boleh kamu tunjukkan contoh?

S : (Melukis rajah dan menunjukkan pengiraan)



$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0 - 6}{5 - 0} = \frac{-6}{5}$$

P : Ceritakan apa yang telah kamu buat ?

S : (Merujuk titik (0,6)) Ini ialah titik pertama, (merujuk titik (5,0)) ni ialah titik kedua. 0 ialah x_1 , 6 ialah y_1 , 5 ialah x_2 , 0 ialah y_2 . Kalau nak cari kecerunan (merujuk rumus) y_2 tolak y_1 bahagi x_2 tolak x_1). Iaitu kosong tolak enam bahagi lima tolak kosong. Jawapan akan dapat negatif enam perlima.

P : Kecerunan garis lurus yang kamu perolehi tu bernilai apa?

S : (Senyum) Cikgu tak ajar.

P : Pergi yang kedua, kamu kata pintasan, apa itu pintasan?

S : (Merujuk titik (0,6)) Titik ini boleh dikatakan pintasan-y, kerana ia terletak di paksi-y. (merujuk titik (5,0)) Titik ini terletak di paksi-x, jadi ia merupakan pintasan-x. Bahagi terus sahaja.

P : Bahagi macam mana ?

S : (Menulis seperti berikut)

$$\frac{-6}{5}$$

(Menerangkan) 6 ialah pintasan-y dan 5 ialah pintasan-x, kecerunannya negatif enam perlima.

P : Kenapa mesti ada tanda negatif dihadapannya?

S : Sebab ini memang rumus dia dan tidak boleh diubah-ubah.

P : Selain dari itu, ada lagi yang boleh kamu gambarkan tentang kecerunan?

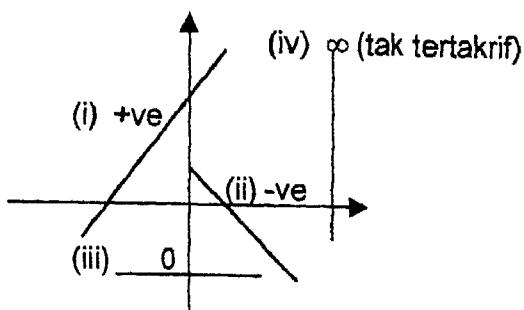
S : Kecerunan bagi berbagai garis lurus.

P : Maksudnya bagaimana tu?

S : (Menggunakan tangan) kalau kecerunan macam ini adalah negatif dan macam ini ialah positif .

P : Cuba kamu lukiskan?

S : (Melukis garis lurus dengan pelbagai kecerunan seperti di bawah:)



(Menerangkan dengan merujuk rajah) (i) kecerunan positif, (ii) kecerunan negatif (ragu-ragu) (iii) kecerunan kosong dan (iv) kecerunan infiniti (tak tertakrif).

P : (Merujuk rajah (i)) Kenapa kamu kata garis lurus ini kecerunan positif?

S : Sebab kalau buat jalan kerja, akhir jawapan akan dapat positif.

P : Jalan kerja macam mana ?

S : Kalau ada soalan, lepas itu buat pengiraan seperti di atas, akan dapat positif

P : Tapi, kadang-kadang buat jalan kerja pun, tak dapat positif.

S : (Sambil ketawa) Jalan kerja tu salahlah .

P : Ada sebab yang lain, kenapa kamu kata positif?

S : Ini adalah cikgu yang beritahu punya. Sudah ditetapkan begitu.

P : (Merujuk rajah (iv)) Mana kamu tahu ini tak tertakrif?

S : Ini tidak pasti, dah lupa, salah satu adalah kosong dan satu lagi tak tertakrif.

P : Mana satu tak tertakrif ?

S : (Membuat contoh pengiraan berikut pada rajah:)

$$\frac{9}{0} \text{ dan } \frac{0}{9}$$

(Menerangkan) Sembilan perkosong ialah tak tertakrif dan kosong
persembilan ialah kosong.

P : Jadi mana satu kecerunan kosong dan mana satu tak tertakrif?

S : (Merujuk rajah) (iii) kecerunan kosong dan (iv) kecerunan tak tertakrif.

P : Ada lagi yang kamu gambarkan tentang kecerunan?

S : (Menggeleng kepala) Tiada.

Daripada petikan di atas, Yoke Keen menggambarkan kecerunan sebagai simbol m di samping melukis satu garisan yang condong ke bawah ke arah kanan. Kecerunan juga digambarkan melalui jalan kerja untuk mengira kecerunan dengan menggunakan rumus $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan $m = -\frac{\text{pintasan-y}}{\text{pintasan-x}}$ di mana m wakili kecerunan. Yoke Keen memberikan contoh untuk mengira kecerunan menggunakan kedua-dua rumus dengan melukis satu garis lurus yang memotong paksi-x dan paksi-y. Melalui titik (5,0) dan (0,6), kecerunan bagi garis lurus diperolehi menggunakan rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6 - 0}{5 - 0} = \frac{6}{5}$. Begitu juga dengan menggunakan rumus pintasan di mana 6 merupakan pintasan-y dan 5 merupakan pintasan-x, jawapan yang diperolehi ialah $-\frac{6}{5}$ juga. Selain dari itu, Yoke Keen dapat menggambarkan kecerunan dengan melukis berbagai graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif, negatif, sifar dan tak tertakrif.

2. Gambaran mental 'Garis lurus'

Yoke Keen menggambarkan garis lurus sebagai satu garisan yang menyambungkan dua koordinat di atas paksi-x dan paksi-y. Ini dapat dibuktikan hasil dari graf garis lurus yang telah dilukis menggunakan Sistem Koordinat

Cartesan. Yoke Keen juga menggambarkan garis lurus dengan melukiskan beberapa rajah graf garis lurus yang mempunyai kecerunan yang berbeza. Selain dari itu, Yoke Keen menggambarkan garis lurus dengan mengaitkannya dengan persamaan garis lurus yang umum iaitu $y = mx + c$. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Garis Lurus (GMGL5).

Petikan GMGL5

P : Bila saya sebut garis lurus, Apakah yang tergambar di fikiran kamu?

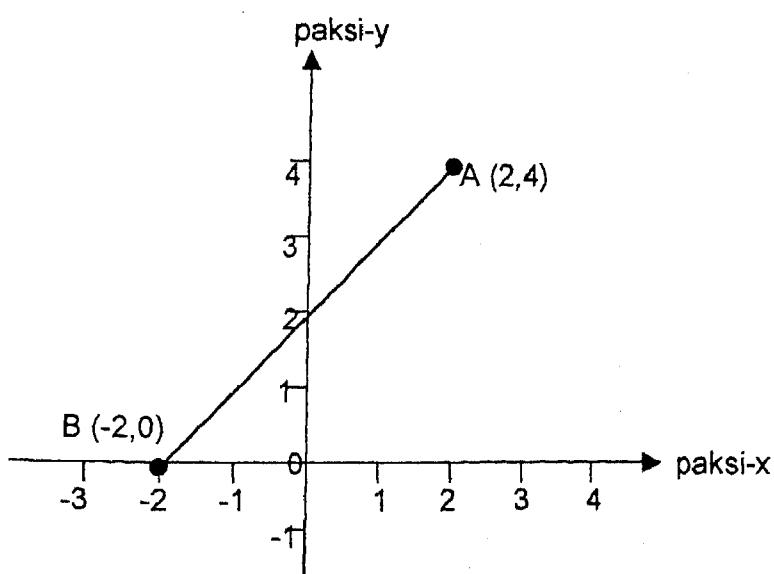
S : Suatu garis yang lurus.

P : Boleh tak kamu jelaskan lagi?

S : Suatu garis lurus yang terletak di dalam suatu graf yang ada paksi-y dan paksi -x dan ada koordinat.

P : Tunjukkan?

S : (Melukis rajah berikut)



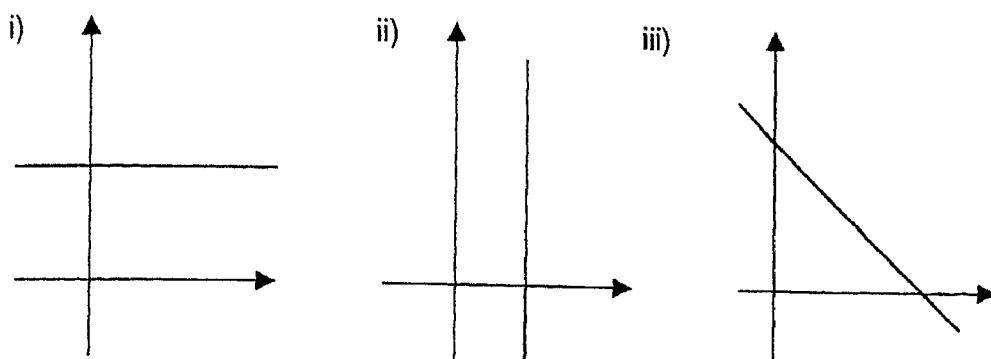
(Merujuk garis AB) Ini adalah garis lurus .

P : Selain dari itu, ada lagi yang ingin kamu lukiskan?

S : (Menggunakan tangan menunjuk berbagai arah)

P : Lukiskan ?

S : (Melukis rajah-rajah berikut)



P : Boleh kamu jelaskan apa yang telah kamu lukis?

S : (Merujuk graf garis lurus di atas dan menggunakan tangan menunjuk arah ke kiri) Garis lurus macam ini yang bahagian bawah pergi ke kiri akan mendapat kecerunan positif.

P : Selain dari aspek kecerunan positif, ada lagi yang boleh kamu jelaskan?

S : (Berfikir) Diam.

P : Baiklah, jelaskan garis lurus seterusnya

S : (Merujuk rajah i, ii dan iii) Kalau garis lurus tu mendatar, kecerunan adalah sifar. Garis lurus menengak, kecerunan tak tertakrif dan garis lurus yang bawahnya arah ke kanan, kecerunannya negatif.

P : Apa yang kamu gambarkan, semua dari aspek kecerunan, ada yang lain dari itu?

S : Tiada.

P : Selain dari yang kamu lukis, apa lagi yang tergambar bila saya sebut garis lurus.

S : Persamaan garis lurus.

P : Macam mana tu?

S : Ada banyak soalan. Dua titik, cari kecerunan lepas tu cari persamaan garis lurus. Satu titik, ada kecerunan kemudian cari persamaan garis lurus juga.

P : Boleh kamu tunjukkan ?

S : (Menuliskan berikut)

Melalui titik (1,0) dan (3,6). Cari persamaan garis lurus.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6 - 0}{3 - 1} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\begin{aligned} y &= mx + c \\ 0 &= 3(1) + c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0 &= 3 + c \\ c &= -3 \end{aligned}$$

Persamaan garis lurus $y = 3x - 3$

Melalui titik (2,2) dan kecerunan 3. Cari persamaan garis lurus.

$$\begin{aligned} y &= mx + c \\ 2 &= 3(2) + c \\ 2 &= 6 + c \\ c &= -4 \end{aligned}$$

Persamaan garis lurus $y = 3x - 4$

P : Selain dari ini, ada yang lain untuk kamu menggambarkan tentang garis lurus?

S : (Menggeleng kepala) Ini saja.

Berdasarkan kepada petikan GMGL5, Yoke Keen menggambarkan garis lurus sebagai satu garisan yang menyambungkan dua koordinat di atas paksi-x dan

paksi-y. Ini dapat diperhatikan, hasil daripada graf garis lurus yang telah beliau lukiskan. Beliau menjelaskan garis lurus tersebut mempunyai kecerunan positif dengan alasan bahagian bawah garis lurus mengarah ke kiri. Selain dari itu, Yoke Keen menggambarkan garis lurus dengan melukis beberapa rajah graf garis lurus yang menunjukkan kecerunan yang berbeza. Beliau menjelaskan garis lurus yang mendatar mempunyai kecerunan sifar, menegak mempunyai kecerunan tidak tertakrif dan garis lurus mempunyai kecerunan negatif jika bahagian bawah garis mengarah kekanan. Yoke Keen juga menggambarkan garis lurus dengan mengaitkannya dengan persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$. Dengan menggunakan rumus berkenaan, persamaan garis lurus dapat dicari oleh Yoke Keen berpandukan kepada soalan sama ada diberi dua titik dan kecerunan atau satu titik dan kecerunan.

3. Gambaran mental 'Kecerunan Garis lurus'

Yoke Keen hanya menggambarkan kecerunan garis lurus sebagai satu garis lurus yang mempunyai kecerunan yang berbeza. Nilai kecerunan bagi garis lurus dapat dikira sama ada menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik atau menggunakan pintasan. Selain dari itu, Yoke Keen juga dapat menggambarkan kecerunan garis lurus dengan mengaitkannya dalam bentuk pengiraan menggunakan kaedah nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan yang lebih dikenali sebagai tan θ . Tingkah laku beliau ditunjukkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan Garis Lurus (GMKGL6).

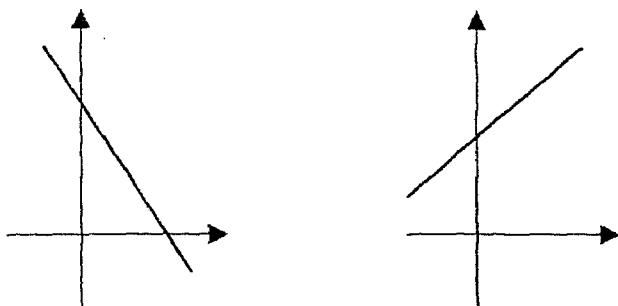
Petikan GMKGL6

P : Apakah yang mula-mula tergambar di fikiran kamu bila saya sebut kecerunan garis lurus?

S : Garis lurus tu dia mencerun, kemudian kita cari nilai kecerunan itu.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Melukis rajah berikut)



(menerangkan sambil merujuk rajah) Garis lurus ni mempunyai kecerunan.

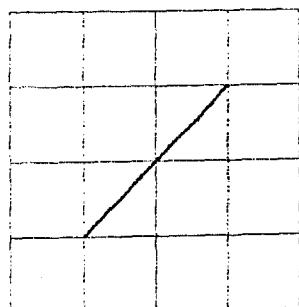
Kecerunan boleh dikira apabila pintasan-x dan pintasan-y di ketahui iaitu $\frac{p_y}{p_x}$

dan kecerunan melalui dua titik iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Telah diterangkan sebelum ini.

P : Selain dari itu, ada lagi yang boleh kamu gambarkan ?

S : (Menggeleng kepala) tak tau.

P : (Melukis satu garis lurus di atas kertas graf seperti berikut:)

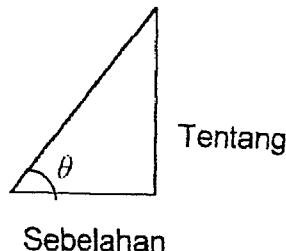


Bagaimana kamu hendak mencari kecerunan bagi garis lurus ini.

S : (Lama berfikir) Boleh guna sudut.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Melukiskan rajah berikut)



(Menerangkan) Kecerunan garis lurus guna $\tan \theta$.

P : Bagaimana tu?

S : $\tan \theta = \frac{2}{2} = 1$

P : Boleh beritahu, bagaimana kamu dapat $\frac{2}{2}$?

S : Kira jarak tentang dan sebelahan.

P : Mana satu tentang, dan mana satu sebelahan.

S : (menuliskan bahagian tentang dan sebelahan pada rajah:)

P : Bagaimana kamu nak kira kecerunannya?

S : $\tan \theta$ ialah tentang bagi sebelahan, dua bagi dua dapat satu la.

P : Selain dari itu ada lagi yang boleh kamu gambarkan tentang kecerunan garis lurus ?

S : (Geleng kepala) Diam.

Dari petikan di atas, kecerunan garis lurus telah digambarkan oleh Yoke Keen sebagai suatu garis lurus yang mempunyai kecerunan sama ada positif atau negatif. Kecerunan bagi garis lurus berkenaan kemudiannya boleh dikira

menggunakan rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ atau $- \frac{P_y}{P_x}$. Selepas dilukiskan satu garis lurus di atas kertas graf, Yoke Keen dapat menggambarkan kekerunan garis lurus dengan mengaitkannya dalam bentuk pengiraan menggunakan kaedah nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan atau lebih dikenali sebagai tan θ . Beliau menjelaskan dengan menggunakan tan θ , nilai bagi kekerunan garis lurus juga boleh dikira. Dalam kes di atas, jarak setentang ialah 2 bahagi dengan jarak sebelahan juga 2, maka kekerunan yang diperolehi ialah 1.

Kesimpulan

Sebagai rumusan gambaran mental Yoke Keen tentang kekerunan, garis lurus dan kekerunan garis lurus adalah seperti berikut :

1. Yoke Keen menggambarkan kekerunan dengan melukiskan satu garisan yang condong ke bawah ke arah kanan. Kekerunan juga digambarkan oleh beliau mempunyai simbol m . Selain dari itu, Yoke Keen menggambarkan kekerunan dengan mengemukakan jalan kerja untuk mengira kekerunan iaitu rumus yang menggunakan dua titik dalam sistem koordinat cartesan dan pintasan. Garis lurus yang mempunyai cerun positif, negatif, sifar dan tidak tertakrif turut dilukis oleh Yoke Keen bagi menggambarkan kekerunan

2. Yoke Keen menggambarkan garis lurus sebagai satu garisan yang menyambungkan dua koordinat di atas paksi-x dan paksi-y. Yoke Keen juga menggambarkan garis lurus dengan melukiskan beberapa rajah graf garis lurus yang mempunyai kekerunan yang berbeza. Selain dari itu, Yoke Keen

menggambarkan garis lurus dengan mengaitkannya dengan persamaan garis lurus yang umum iaitu $y = mx + c$.

3. Yoke Keen hanya menggambarkan kecerunan garis lurus sebagai satu garis lurus yang mempunyai kecerunan yang berbeza. Nilai kecerunan bagi garis lurus dapat dikira sama ada menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik atau menggunakan pintasan. Selain dari itu, Yoke Keen juga dapat menggambarkan kecerunan garis lurus dengan mengaitkannya dalam bentuk pengiraan menggunakan kaedah nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan atau lebih dikenali sebagai tan θ .

4. Perwakilan Kecerunan Garis Lurus.

Yoke Keen terlebih dahulu menyelesaikan rmasalah yang dikemukakan dengan mengira kecerunan garis lurus menggunakan rumus. Beliau kemudiannya mewakilkan garis lurus ' g ' dengan melukis graf garis lurus di atas paksi-x dan paksi-y. Dengan melukis segitiga terhadap garis lurus AB, kecerunan diperolehi dengan mengira nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan perwakilan bagi Kecerunan Garis Lurus (PWGL2).

Petikan PWGL2

P : (Merujuk kad yang mengandungi soalan tentang perwakilan). Rakan sekelas kamu tidak hadir ke sekolah semasa guru matematik kamu mengajar cara untuk mengira kecerunan garis lurus. Boleh kamu terangkan dengan jelas kepada rakan kamu bagaimana kecerunan garis lurus 'g' yang melalui titik A (-3,-2) dan B (8,7) dikira .

S : Titik A dianggap sebagai titik pertama, titik B dianggap sebagai titik kedua. Guna rumus yang telah diberitahu iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Lepas tu, dapat hasil kecerunan.

P : Boleh kamu tunjukkan ?

S : (Mengambil kertas, menuliskan jalan kerja seperti berikut:)

$$\begin{array}{ccc} x_1 & y_1 & x_2, y_2 \\ \text{A } (-3, -2) & , & \text{B } (8, 7) \end{array}$$

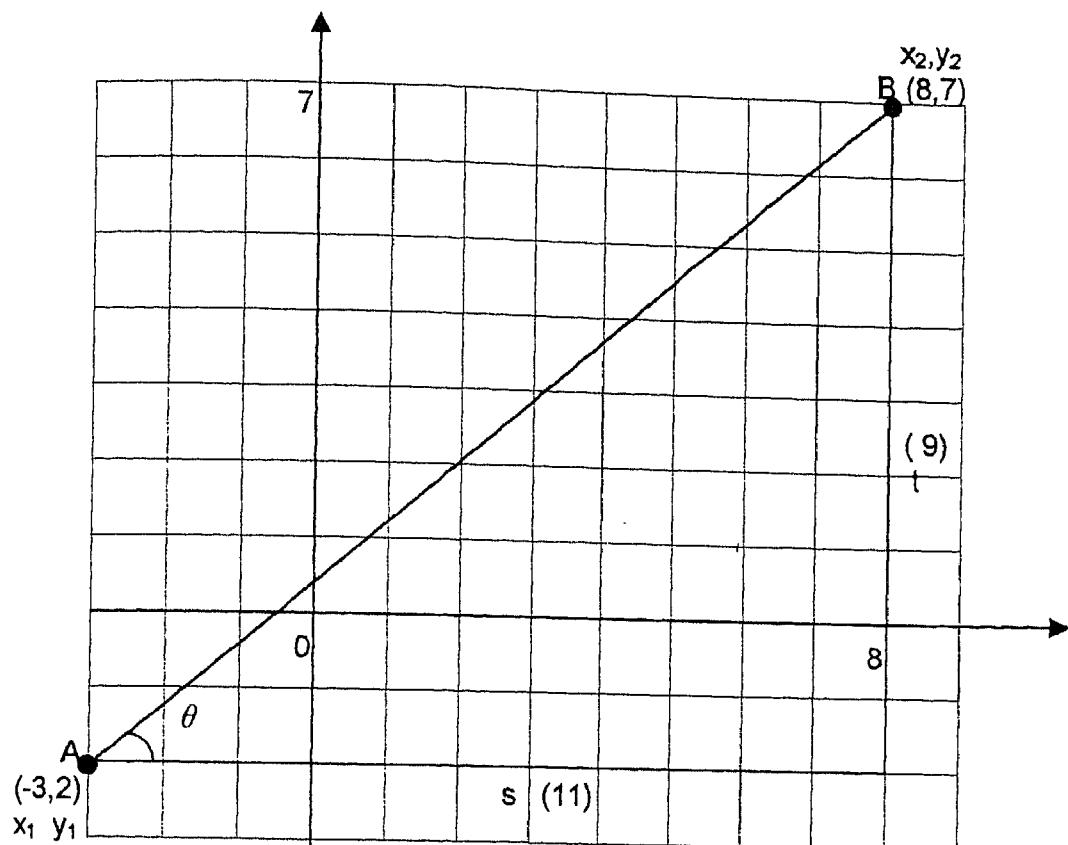
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{7 - (-2)}{8 - (-3)} = \frac{9}{11}$$

(Menerangkan) . -3 ialah x_1 , -2 ialah y_1 , 8 ialah x_2 , 7 ialah y_2 . Kalau nak cari kecerunan (merujuk rumus) y_2 tolak y_1 bahagi x_2 tolak x_1 . Gantikan nilai dapat jawapan 9.

11

P : Katakan kawan kamu masih tak faham, tentang apa yang telah kamu terangkan, ada cara lain untuk kamu menerangkannya?

S : (Mengambil kertas graf, melukis seperti berikut:)



(Menerangkan) Sekarang ada dua titik, titik A dan titik B. (Merujuk rumus dan cara penyelesaian yang telah dibuat) Guna rumus yang diberi dan cari kecerunannya.

P : Selain dari guna rumus di atas, ada cara lain untuk kamu jelaskannya?

S : Tak ada, tak tau lagi.

P : Adakah mesti guna rumus itu saja?

S : (Geleng kepada) Diam.

P : Sekarang, cuba lihat kepada garis lurus AB, apa yang boleh kamu lakukan?

S : Tak ada, tapi... (lama berfikir) boleh lukis segitiga, cari $\tan \theta$.

P : Boleh kamu jelaskan lagi.

S : (Melukis segitiga terhadap garis AB, tanda sudut θ , huruf t dan nombor 9 pada paksi menegak dan huruf s serta nombor 11 pada paksi mengufuk, dan menerangkan)

$$\tan \theta = \frac{t}{s} = \frac{9}{11}$$

P : Ada cara lain selain dari yang telah kamu nyatakan?

S : Tak ada lagi.

Dalam petikan PWGL2, Yoke Keen telah menggunakan kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan untuk mengira kecerunan garis lurus 'g'. Nilai-nilai yang x dan y yang sepadan digantikan dalam rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan jawapan yang diperolehi ialah $\frac{9}{11}$. Yoke Keen kemudian mewakilkan garis lurus 'g' dengan melukis graf garis lurus di atas kertas graf. Titik A (-3,-2) dan B (8,7) di tandakan di atas graf yang dilukis. Untuk mengira kecerunan garis lurus 'g', Yoke Keen telah melukis segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB. Yoke Keen kemudian mengira jarak setentang dan jarak sebelahan bagi sudut θ . Dengan menggunakan rumus $\tan \theta$, kecerunan yang diperolehi ialah $\frac{9}{11}$.

5. Makna Kecerunan Garis Lurus.

Yoke Keen telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan perkataan kecondongan atau senget. Selain dari itu, Yoke Keen telah melukiskan beberapa graf garis lurus yang mempunyai pelbagai kecerunan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Makna bagi Kecerunan Garis Lurus (MGL2).

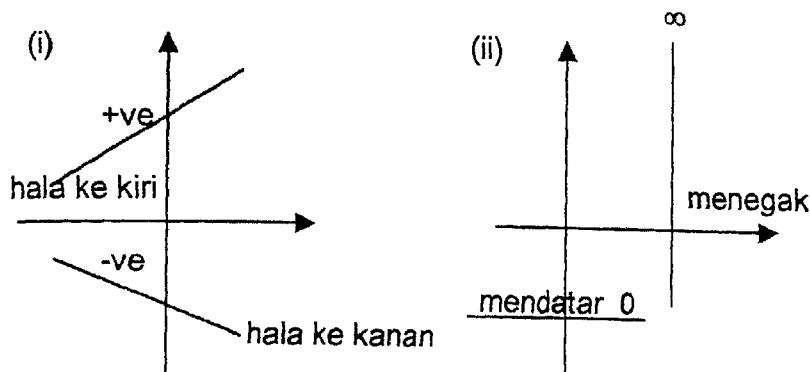
Petikan MGL2

P : Apa yang boleh kamu terangkan tentang makna kecerunan garis lurus ?

S : Kecondongan garis lurus itu.

P : Ada yang lain dari itu?

S : (Melukis rajah seperti berikut)



P : Boleh tak kamu jelaskan apa yang kamu lukis?

S : (Merujuk rajah (i)) Dua garis lurus ni condong, (merujuk rajah (ii)) Garis lurus ini, mendatar dan menegak.

P : (Merujuk rajah (i)) Kamu kata garis ini condong, condong macam mana tu?

S : Condong tu sengetlah.

P : Saya lihat ada beza senget antara garis lurus, jelaskan ?

S : Satu hala ke kiri dan satu lagi hal ke kanan.

P : Mana satu hala ke kiri ?

S : Lihat akhirnya, garis lurus atas hala ke kiri dan satu lagi bawah hala ke kanan

P : Selain dari itu, ada lagi yang ingin kamu jelaskan ?

S : Kecerunannya. (Merujuk rajah (i)) Kecerunan garis lurusnya positif, yang bawah negatif. (Merujuk rajah (ii)) Kecerunan bagi garis lurus yang mendatar ialah sifar dan menegak ialah infiniti. Sebabnya telah diterangkan di bahagian kecerunan yang lepas.

P : Ada lagi yang kamu ingin katakan tentang makna kecerunan garis lurus?

S : Tiada.

Daripada petikan di atas, Yoke Keen telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan perkataan kecondongan dan senget. Beliau juga telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan melukiskan graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif, negatif, sifar dan infiniti atau tidak tertakrif.

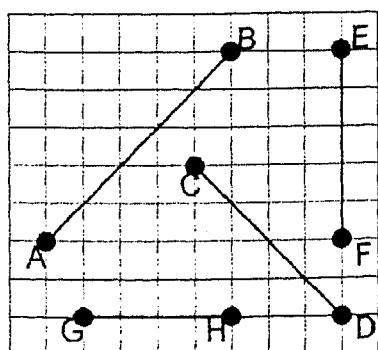
6. Penyelesaian Masalah

Kes 1 : Mencari kecerunan menggunakan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk

Yoke Keen menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada garis lurus AB menggunakan pengiraan nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan atau menggunakan rumus $\tan \theta$ dan bagi garis lurus CD, EF dan GH, Yoke Keen menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 1 (PM5).

Petikan PM5

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 1).



Terangkan apa yang kamu faham tentang gambar rajah yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : (Sambil menunjukkan empat jari) Ada empat garis lurus.

P : Bagaimana keadaan garis lurus itu?

S : Garis lurus AB adalah menghala ke kiri, CD hala ke kanan, EF menegak dan GH mendatar.

P : Apa yang boleh kamu dapat daripada ke empat-empat garis lurus itu ?

S : Boleh cari kecerunan.

P : Cuba kamu tunjukkan ?

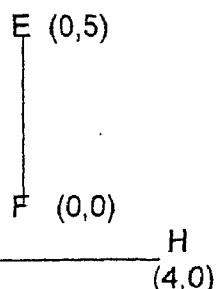
S : (Menulis seperti berikut)

$$m_{AB} = \frac{5}{5} = 1,$$

$$m_{CD} = \frac{4}{4} = 1,$$

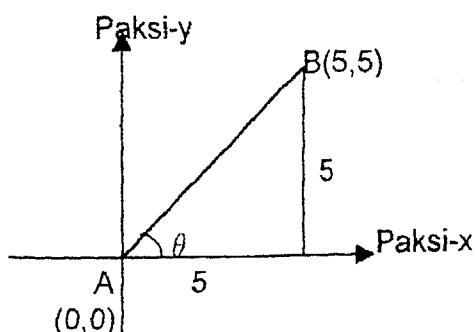
$$m_{EF} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0 - 5}{0 - 0} = -\frac{5}{0} = \infty$$

$$m_{GH} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0 - 0}{4 - 0} = \frac{0}{4} = 0$$



P : Sekarang kamu huraikan bagaimana kamu mencari kecerunan AB ?

S : (Melukis rajah berikut :)



(Menerangkan) Guna tan θ , tentang bahagi sebelahan, 5 bahagi 5 dapat 1

P : Kecerunan CD bagaimana ?

S : Sama juga, setentang 4, sebelahan 4, jadi 4 bahagi 4 dapat 1.

P : Sekarang saya nak tanya, Kecerunan AB dapat 1 dan kecerunan CD dapat 1, Boleh tak jelaskan pada saya, Dari rajah, Bagaimana keadaan kecerunan AB dan CD ?

S : Tidak sama, sebab kecerunan AB positif dan kecerunan CD negatif.

P : Sekarang, yang kamu kira kenapa sama?

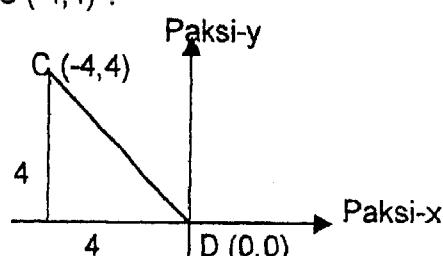
S : (Lama merenung rajah, mengira semula seperti berikut)

C (-4,4) D (0,0)

$$m_{CD} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 0}{-4 - 0} = -\frac{4}{4} = -1$$

P : Bagaimana kamu tahu koordinat C (-4,4) ?

S : (Melukis rajah berikut:)



(Menerangkan) Titik C berada di bahagian negatif paksi x dan bahagian positif paksi-y . Oleh itu koordinat C (-4,4).

P : Selain dari cara di atas, ada tak cara yang lain untuk kamu mencari kecerunan garis lurus ?

S : Tiada.

Dari petikan di atas, Yoke Keen telah menyelesaikan masalah bagi mencari kecerunan garis lurus AB dan CD dengan menggunakan $\tan \theta$ iaitu mengira nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan . Dengan melukis segitiga bersudut tegak

terhadap garis lurus AB serta menandakan sudut θ di titik A, kecerunan dikira dengan membahagikan jarak setentang iaitu 5 kepada jarak sebelahan iaitu 5 juga. Kecerunan yang diperolehi ialah 1. Kecerunan bagi garis lurus CD juga 1.

Bagi garis lurus EF dan GH, Yoke Keen telah menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan dengan menggunakan rumus bagi mencari kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Daripada jalan kerja yang telah ditunjukkan, jawapan akhir bagi kecerunan garis lurus EF ialah infiniti dan garis lurus GH kosong.

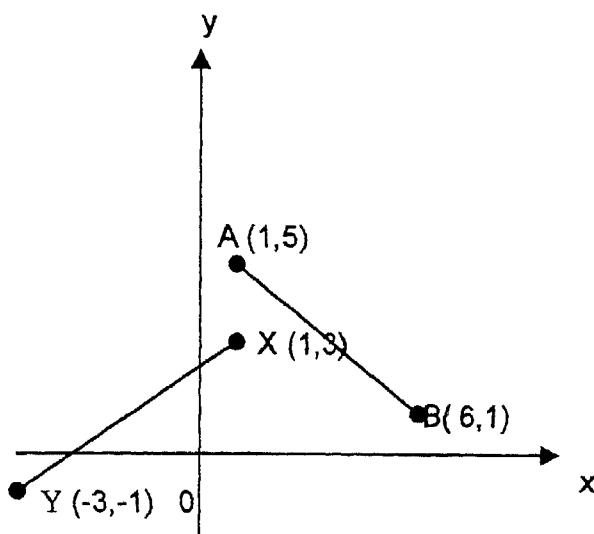
Perbandingan telah dibuat di antara kecerunan garis lurus AB dan kecerunan garis lurus CD. Yoke Keen mengetahui bahawa sepatutnya kecerunan garis lurus AB ialah bernilai positif dan kecerunan garis lurus CD bernilai negatif. Apa yang diperolehi oleh Yoke Keen hasil dari pengiraan adalah sama. Yoke Keen mengira semula kecerunan garis lurus CD dengan menggunakan rumus setelah melukis garis lurus CD serta menandakan titik C (-4,4) dan D (0,0). Hasil dari pengiraan, kecerunan garis lurus CD ialah -1.

Kes 2 : Melalui dua titik

Yoke Keen menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem kordinat cartesan dan penggunaan tan θ iaitu pengiraan nisbah jarak setentang kepada jarak mengufuk. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 2 (PM6).

Petikan PM6

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 2).



Terangkan apa yang kamu faham dan tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Terdapat dua garis lurus. (Menunjuk dengan pensil garis lurus AB dan XY).

Yang pertama garis lurus AB dan yang kedua garis lurus XY.

P : Ada lagi yang boleh kamu ceritakan ?

S : Hasilnya, XY cerun positif dan AB cerun negatif .

P : Beritahu sebabnya?

S : (Menunjuk garis lurus XY) Sebab ini hala ke kiri (menunjuk garis lurus AB) hala ke kanan.

P : Ada lain dari itu ?

S : Tiada.

P : Ada lagi yang boleh kamu katakan tentang kedua-dua garis lurus itu ?

S : Kira kecerunan.

P : Tunjukkan?

S : (Mengira seperti berikut :)

$$m_{AB} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - 5}{6 - 1} = -\frac{4}{5}$$

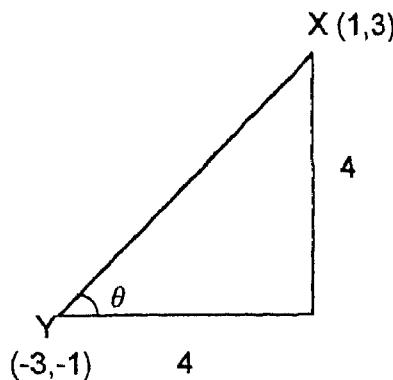
$$m_{xy} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-1 - 3}{-3 - 1} = \frac{-4}{-4} = 1$$

P : Selain dari guna rumus, ada cara yang lain ?

S : Guna $\tan \theta$

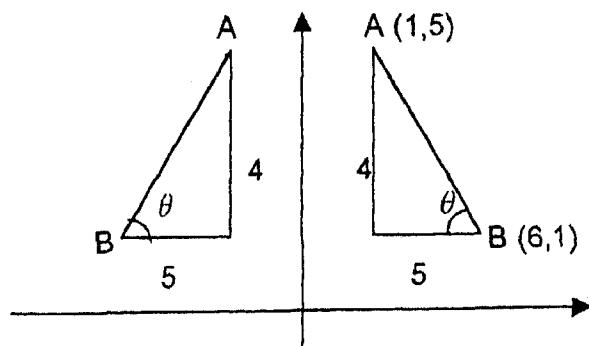
P : Boleh kamu tunjukkan ?

S : (Bagi garis lurus XY : melukis rajah berikut)



$$(\text{Menulis}) \quad \tan \theta = \frac{4}{4} = 1$$

(Bagi garis lurus AB : melukis rajah berikut)



$$\text{(menulis) } \tan \theta = \frac{4}{-5}$$

(menerangkan) Tan θ adalah setentang bahagi sebelahan, Saya tukarkan rajah asal kepada bahagian negatif di paksi-x untuk mendapatkan kecerunan negatif.

P : Kenapa kamu mesti berbuat demikian ?

S : Sebab susah nak cari kecerunan kalau tak tukar.

P : Kalau kamu tak tukar, tak ada cara lain untuk mendapatkan kecerunan negatif

S : Tak tahu.

P : Ada cara yang lain untuk kamu mencari kecerunan selain dari di atas?

S : (Menggeleng kepala) Tak ada.

Berdasarkan petikan PM6, Yoke Keen telah mengira kecerunan menggunakan rumus kecerunan garis lurus yang melalui dua titik iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Dengan menggantikan nilai-nilai x dan y yang sepadan, jawapan bagi kecerunan garis lurus XY ialah 1 dan garis lurus AB ialah $-\frac{4}{5}$. Jelas menunjukkan jalan kerja yang ditunjukkan oleh beliau betul dan tepat. Apabila di minta menjelaskan sebab sesuatu kecerunan itu positif atau negatif, Yoke Keen telah memberikan jawapan dengan berpandukan kepada arah sesuatu garis lurus itu sama ada menghala ke kanan atau ke kiri. Dalam kes ini arah garis lurus XY ke kiri menunjukkan cerun positif dan arah garis lurus AB ke kanan menunjukkan cerun negatif.

Seterusnya, Yoke Keen telah menggunakan pengiraan $\tan \theta$ dengan mencari nisbah jarak setentang kepada jarak mengufuk untuk mencari kecerunan. Dengan

melukiskan rajah segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB dan XY, jawapan

yang diperolehi bagi kecerunan garis lurus AB adalah $-\frac{4}{5}$ dan garis lurus XY ialah

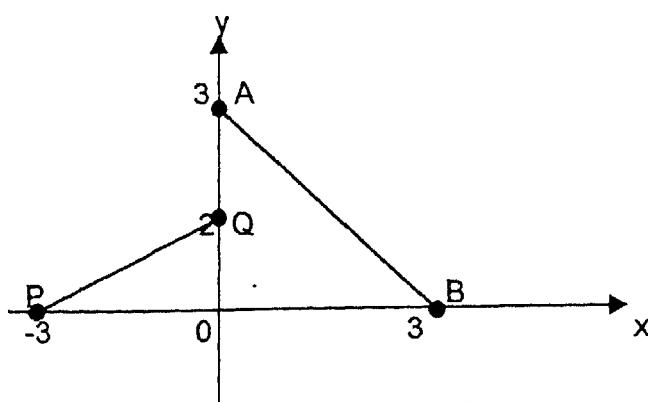
1. Bagi mendapatkan kecerunan garis lurus AB yang bernilai negatif, Yoke Keen telah menukar kedudukan segitiga bersudut tegak ke bahagian negatif paksi-x. Ini dilakukan atas alasan, jika tidak diubah kedudukan sukar untuk mencari jawapan.

Kes 3 : Menggunakan pintasan

Yoek Keen menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap Garis lurus menggunakan rumus bagi pintasan iaitu $\frac{P_y - Q_y}{P_x - Q_x}$. Selain dari itu Yoke Keen juga menggunakan kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan. Cara lain yang turut digunakan oleh Yoke Keen ialah menggunakan tangen bagi sudut θ iaitu mengira nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 3 (PM7).

Petikan PM7

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 3).



Terangkan apa yang kamu faham tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Garis lurus AB dan PQ dan mereka ada pintasan-x dan pintasan-y.

P : Ada lagi selain dari itu ?

S : Mencari kecerunan garis lurus menggunakan pintasan.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis seperti berikut:)

$$m_{AB} = - \frac{\text{pintasan}-y}{\text{Pintasan}-x} = - \frac{3}{3} = -1$$

$$m_{PQ} = - \frac{\text{pintasan}-y}{\text{Pintasan}-x} = - \frac{2}{-3} = \frac{2}{3}$$

(Menerangkan) Kecerunan bagi garis lurus AB ialah -1 iaitu bahagikan pintasan-y ialah 3 dengan pintasan-x juga 3. Kecerunan garis lurus PQ ialah $\frac{2}{3}$ di mana pintasan-y ialah 2 dan pintasan-x ialah -3, bahagikan saja.

P : Kenapa rumus bagi pintasan ada tanda negatif di hadapan ?

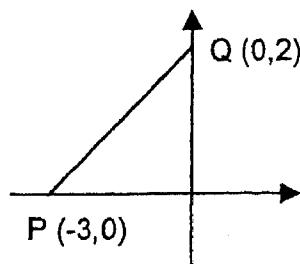
S : Sebab itu memang formula dia.

P : Ok, ada cara lain untuk mencari kecerunan?

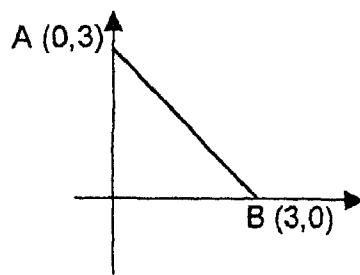
S : (Mengangguk) Guna koordinat.

P : Tunjukkan?

S : (Melukis rajah dan menulis jalan kerja berikut)



$$m_{PQ} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 - 0}{0 - (-3)} = \frac{2}{3}$$



$$M_{AB} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0 - 3}{3 - 0} = \frac{-3}{3} = -1$$

P : Adakah kedua-dua jawapan yang kamu perolehi sama dengan cara yang pertama ?

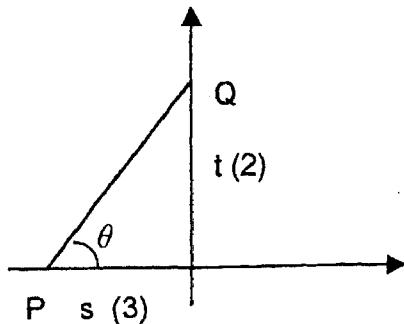
S : Sama

P : Baiklah, ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

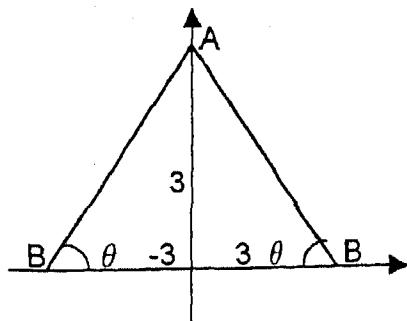
S : Ada, guna tangen.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Melukis rajah dan menulis jalan kerja seperti berikut)



$$\text{(menulis)} \tan \theta = \frac{t}{s} = \frac{2}{3}$$



$$(\text{menulis}) \tan \theta = \frac{t}{s} = \frac{3}{-3} = -1$$

P : Dari gambarajah yang kamu lukis (merujuk garis lurus PQ) kenapa kamu tak ubah kedudukan titik P jadi positif sedangkan (merujuk garis lurus AB) kamu ubah kedudukan titik B jadi negatif?

S : Untuk garis lurus PQ tak perlu ubah sebab sudut θ sudah berada di bahagian negatif paksi-x . Bagi garis lurus AB sudut θ perlu diubah kedudukan. Kalau kedudukan macam ini (merujuk θ di sebelah kanan) $\tan \theta$ susah nak cari. Perlu ubah untuk mudah mencari $\tan \theta$.

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada.

Dari petikan di atas, Yoke Keen menyelesaikan masalah mengira kecerunan dengan rumus $-\frac{P_y}{P_x}$ di mana P_y ialah koordinat-y bagi titik persilangan satu garis lurus dengan paksi-y dan P_x ialah koordinat-x bagi titik persilangan garis lurus dengan paksi-x. Bagi garis lurus AB pintasan-x ialah 3 dan pintasan-y juga 3. Dengan menggantikan nilai-nilai ke dalam rumus, kecerunan garis lurus AB ialah -1. Cara yang sama digunakan untuk mencari kecerunan garis lurus PQ di mana kecerunannya ialah $\frac{2}{3}$.

Yoke Keen dapat memberikan koordinat setiap titik garis lurus yang diberi. Dengan itu Yoke Keen telah menggunakan rumus mengira kecerunan melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan untuk mencari kecerunan. Jawapan yang diperolehi sama dengan cara Yoke Keen menggunakan pintasan.

Dengan menggunakan pengiraan nisbah jarak setentang kepada jarak sebelahan atau $\tan \theta$ untuk mencari kecerunan, Yoke Keen telah memperolehi jawapan yang betul. Yoke Keen telah melukiskan gambar rajah bagi sudut θ untuk mencari kecerunan garis lurus AB. Menurut Yoke Keen kedudukan sudut θ bagi sudut perlu diubah kebahagian negatif paksi-x bagi memudahkan beliau mencari kecerunannya.

Kes 4 : Menulis semula persamaan dalam bentuk $y = mx + c$

Yoke Keen menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan setiap persamaan garis lurus yang diberikan dengan membandingkannya terhadap persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 4 (PM8).

Petikan PM8

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 4).

- a) $y = 6x + 5$
- b) $y = 2 - 3x$
- c) $2y = 4x + 16$

Ceritakan, apa yang dapat kamu faham ?

S : Persamaan garis lurus.

P : Bacakan a)

S : Y sama dengan enam x tambah lima.

P : Ceritakan apa yang kamu faham dari persamaan ini ?

S : 6 ialah kecerunan dan 5 ialah pintasan-y

P : Mana kamu tahu 6 tu kecerunannya ?

S : Formula dia ialah $y = mx + c$

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis seperti berikut)

$$y = 6x + 5$$

$$y = mx + c$$

$$\therefore m = 6 \text{ dan } c = 5$$

P : Kenapa kamu mesti bandingkan dengan $y = mx + c$?

S : Ini formula bagi persamaan garis lurus

P : Kalau saya ubah kepada $a = bc + d$, boleh tak?

S : Tak boleh, sebab x dan y ialah koordinat, m kecerunan dan c pintasan-y.

Lagipun orang tak faham.

P : Kalau saya tukar kepada $y = mx^2 + c$, boleh tak? ada m dan ada c.

S : Tak boleh, formula dah salah ada kuasa dua.

P : Baiklah, jika $y = mx + c$, kamu dapat satu graf garis lurus, kalau $y = mx^2 + c$, kamu dapat graf apa?

S : Tak dapat apa-apa.

P : Ada cara yang lain bagaimana nak cari kecerunan dari persamaan ini?

S : (Sambil mengeleng kepala) Tak ada.

P : Kita pergi kepada soalan ke dua, bacakan.

S : Y sama dengan dua tolak tiga x.

P : Ceritakan lebih lanjut lagi.

S : Merupakan satu persamaan garis lurus dan kecerunan -3

P : Bagaimana kamu kata -3 tu kecerunan?

S : (Menuliskan seperti berikut) $y = 2 - 3x$
 $y = -3x + 2$
 $y = mx + c$

(Menerangkan) Susun semula, -3 tu pindah ke depan dan 2 pindah ke belakang jadi dapat kecerunannya -3 , pintasan- y 2

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada.

P : Soalan ke tiga, bacakan ?

S : Dua y sama dengan empat x tambah enam belas.

P : Dapatkan kecerunannya.

S : (Menulis seperti berikut)

$$2y = 4x + 16$$

$$y = \frac{4x}{2} + \frac{16}{2}$$

$$y = 2x + 8$$

$$m = 2 \text{ dan } c = 8$$

P : Mana kamu tahu kecerunannya 2 ?

S : Aaa.... persamaan garis lurus, dia mesti y , tak ada nombor dekat depan y .
jadi bahagi, ia akan dapat $2x + 8$ jadi m ialah dua dan c ialah 8

P : Dua dekat depan y tu, kamu bawa ke mana?

S : Bahagilah.

(Menulis seperti berikut)

$$(\div 2) 2y = 4x + 8 (\div 2)$$

P : Ada cara lain untuk mencari kecerunan ?

S : Tak ada lagi.

Dari tingkah laku Yoke Keen dalam menyelesaikan masalah di atas, jelas menunjukkan Yoke Keen dapat memberikan jawapan yang tepat untuk mencari kecerunan dari persamaan. Beliau membandingkan seterusnya memanipulasikan

persamaan asal yang diberi kepada bentuk persamaan garis lurus yang am iaitu $y = mx + c$.

Untuk mencari kecerunan dari persamaan garis lurus $y = 2 - 3x$ Yoke Keen telah menyusun semula persamaan kepada $y = -3x + 2$ dan kecerunan yang diperolehi ialah -3. Bagi persamaan garis lurus $2y = 4x + 16$, Yoke Keen telah membahgikan persamaan dengan 2 bagi mendapatkan pekali bagi y ialah 1. Dengan membandingkan dengan persamaan $y = mx + c$, kecerunan yang diperolehi ialah 2.

Menurut Yoke Keen perubahan sebarang abjad terhadap persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$ tidak boleh dilakukan dengan alasan m itu mesti kecerunan dan c pintasan-y. Walaupun persamaan am yang lain diberikan iaitu dengan hanya mengubah abjad, Yoke Keen masih tidak dapat menerima $y = ab + c$ sebagai satu persamaan garis lurus.

S. Rathika

S. Rathika adalah anak sulung dalam sebuah keluarga yang terdiri dari 4 orang adik beradik. Bapanya bekerja sebagai agen insuran, manakala ibunya adalah seorang suri rumah tangga. Di rumah, Rathika rajin menolong ibunya mengemas rumah. Beliau adalah seorang yang sentiasa gembira dan peramah. Di sekolah, guru kelasnya mengatakan Rathika adalah seorang yang rajin dan bertanggungjawab. Beliau rajin menjalankan tugas yang diberikan dan pencapaian beliau dalam bidang akademik adalah di tahap sederhana.

1. Gambaran mental ‘Kecerunan’

Rathika menggambarkan kecerunan dengan mengemukakan persamaan am bagi garis lurus iaitu $y = mx + c$ di mana m mewakili kecerunan garis lurus serta memberikan contoh persamaan yang perlu di manipulasi dalam bentuk $y = mx + c$. Rathika juga telah melukiskan graf garis lurus yang menunjukkan kecerunan positif dan negatif bagi menggambarkan kecerunan. Di samping itu, Rathika menggambarkan kecerunan dengan memberikan cara untuk mengira kecerunan garis lurus iaitu nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk dan rumus yang menggunakan dua titik dalam sistem koordinat cartesan. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan (GMK7).

Petikan GMK7

P : Bila saya sebut kecerunan, apa yang tergambar di fikiran kamu ?

S : Formula $y = mx + c$.

P : Daripada formula yang kamu sebut, mana yang berkait dengan kecerunan ?

S : Huruf m mewakili kecerunan.

P : Ada lagi yang kamu gambarkan tentang kecerunan ?

S : Kecerunan ada positif dan ada negatif.

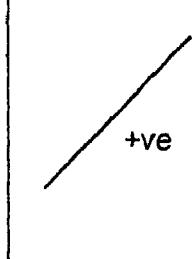
P : Boleh kamu jelaskan tentang kecerunan positif dan kecerunan negatif itu?

S : Garis lurus condong ke atas bahagian kanan dikatakan kecerunan positif dan condong ke bawah bahagian kanan kecerunan negatif.

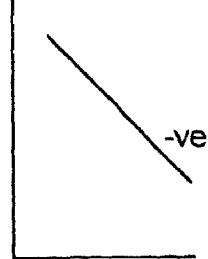
P : Boleh kamu jelaskan lagi dengan melukis rajah ?

S : (Melukis rajah seperti berikut)

i)



ii)



P : Terangkan apa yang kamu lukis?

S : (Merujuk rajah i) Cikgu ajar kita orang, bila garis lurus condong ke atas arah ke kanan dikatakan kecerunan positif. (Merujuk rajah ii) Garis lurus condong ke bawah arah ke kanan, kecerunan negatif.

P : Ada lagi yang kamu ingin jelaskan?

S : Tiada lagi.

P : Selain dari itu, ada lagi yang kamu gambarkan tentang kecerunan?

S : Persamaannya

P : Bagaimana tu ?

S : Katakan ada persamaan (menulis seperti berikut)

$$3y = 18 + 24$$

$$y = mx + c$$

$$3y = 18 + 24$$

$$y = \frac{18}{3} + \frac{24}{3}$$

$$y = 6 + 8$$

(Menerangkan) bandingkan $y = 6x + 8$ dengan $y = mx + c$, 6 ialah kecerunan dan 8 ialah pintasan-y

P : Bagaimana tiba-tiba di hadapan 6 ada x?

S : Sebab dia punya persamaan $y = mx + c$ di mana m ialah kecerunan dan c ialah pintasan-y.

P : Cuba kamu lihat persamaan asal garis lurus yang kamu beri ?

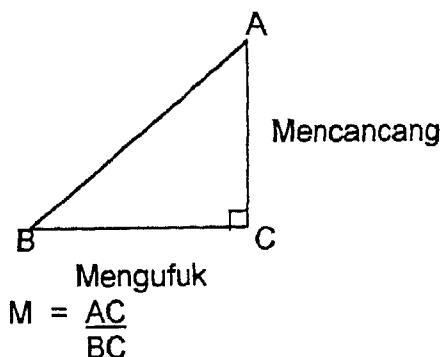
S : Memang ada yang tak betul sebab ada lagi dekat belakang?

P : Ada apa tu ?

S : Diam.

P : Oklah, ada lagi yang kemu gambarkan tentang kecerunan ?

S : (Berfikir) Aaa... (melukis seperti berikut)



(Menerangkan) Nak cari kecerunan, AC bahagi BC iaitu mencancang bahagi mengufuk.

P : Selain dari itu, ada gambaran lain?

S : (Berfikir sambil mengoyang pensil) Kecerunan yang saya tahu, bila dia beri dua titik boleh cari kecerunan.

P : Boleh kamu tunjukkan ?

S : (Menulis sambil menerangkan seperti berikut)

$$A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-2 - 8}{-4 - 1} = \frac{-10}{-5} = 2$$

Kecerunannya ialah dua.

P : Ada yang lain lagi gambaran tentang kecerunan?

S : (Lama berfikir) Tiada lagi cikgu.

Daripada petikan di atas, Rathika menggambarkan kecerunan dengan memberikan formula persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$ di mana m mewakili kecerunan. Selain dari itu, Rathika juga dapat menggambarkan kecerunan dengan melukis graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif. Kecerunan sesuatu garis lurus dikatakan positif jika garis lurus condong ke atas arah ke kanan dan negatif jika garis lurus condong ke bawah arah ke kanan.

Rathika turut memberikan contoh persamaan garis lurus iaitu $3y = 18 + 24$ yang telah dimanipulasi semula dalam bentuk persamaan $y = mx + c$ di mana m mewakili kecerunan garis lurus bagi memberi gambaran tentang kecerunan.

Menggunakan rumus seperti $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan $m = \frac{\text{mencancang}}{\text{telah mengufuk}}$ dikemukakan juga oleh Rathika untuk menggambarkan kecerunan. Rathika memberikan contoh dua titik iaitu titik $(1, 8)$ dan $(-4, -2)$ untuk mengira kecerunan menggunakan rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ di mana kecerunan yang diperolehi ialah 2.

2. Gambaran mental 'Garis lurus'

Rathika menggambarkan garis lurus dengan mengemukakan persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$. Garis lurus juga digambarkan oleh Rathika sebagai suatu garis yang mempunyai kecerunan positif dan kecerunan negatif. Selain dari itu, Rathika menggambarkan nilai sesuatu garis lurus yang mendatar adalah kosong. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Garis Lurus (GMGL8).

Petikan GMGL8

P : Bila saya sebut garis lurus, Apakah yang tergambar di fikiran kamu?

S : Garis lurus yang saya fikir cuma persamaan garis lurus iaitu $y = mx + c$.

P : Ada yang lain dari itu?

S : Ada positif dan negatif.

P : Apa yang positif dan negatif tu?

S : Kecerunannya, satu garis lurus tu mungkin kecerunannya negatif atau positif, macam yang diterangkan lepas?

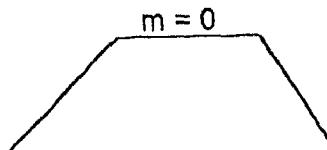
P : Selain dari itu ,ada lagi?

S : (Lama berfikir memandang sekeliling) Dia punya nilainya.

P : Nilai apa tu?

S : Kalau dia mendatar macam ini (melukis seperti dibawah), kecerunannya

kosong:



P : Bagaimana kamu tahu garis lurus tu kalau mendatar kecerunannya kosong?

S : (Lama berfikir) Tak tau cikgu, saya hafal saja.

P : Ada lagi yang kamu gambarkan tentang garis lurus?

S : (Meletakkan tangan di dagu nampak berfikir) Itu saja cikgu.

Berdasarkan kepada petikan GMGL8, Rathika menggambarkan garis lurus dengan mengemukakan persamaan am bagi garis lurus iaitu $y = mx + c$. Selain dari itu, Rathika menggambarkan garis lurus sebagai suatu garis yang mempunyai kecerunan positif dan kecerunan negatif. Rathika telah melukis satu garis mendatar bagi menggambarkan tentang nilai kecerunan bagi garis yang mendatar itu ialah kosong.

3. Gambaran mental 'Kecerunan Garis lurus'

Rathika hanya menggambarkan kecerunan garis lurus sebagai satu garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif. Selain dari itu, Rathika juga dapat menggambarkan kecerunan garis lurus yang mendatar adalah bernilai sifar atau kosong. Tingkah laku beliau ditunjukkan dalam petikan Gambaran Mental bagi Kecerunan Garis Lurus (GMKGL9).

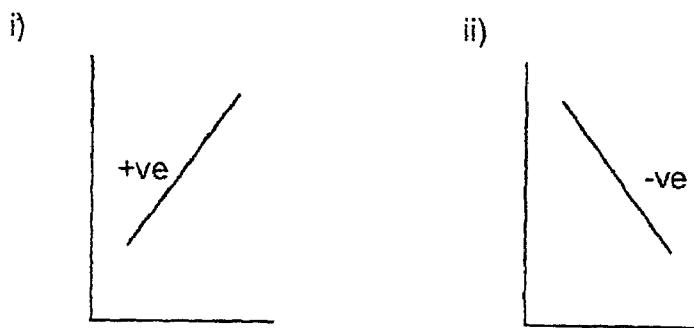
Petikan GMKGL9

P : Apakah yang mula-mula tergambar di fikiran kamu bila saya sebut kecerunan garis lurus?

S : (Berfikir) Kecerunan garis lurus adalah kecerunan sesuatu garis lurus itu sama ada positif atau negatif.

P : Boleh kamu jelaskan ?

S : Seperti yang telah saya terangkan lepas (melukis rajah seperti berikut:)



P : Selain dari itu, ada lagi gambaran tentang kecerunan garis lurus?

S : Kecerunan bagi garis lurus yang mendatar ialah sifar (melukis rajah berikut)

$$m = 0$$

P : Selain dari itu, ada yang lain ?

S : Itu saja.

Dari petikan di atas, kecerunan garis lurus telah digambarkan oleh Rathika sebagai suatu garis lurus yang mempunyai kecerunan positif atau negatif. Rathika juga telah melukiskan graf garis lurus yang berkecerunan positif dan bernilai negatif bagi menggambarkan kecerunan garis lurus. Selain dari itu, Rathika juga menggambarkan kecerunan bagi garis lurus yang mendatar adalah bernilai sifar atau kosong.

Kesimpulan

Sebagai rumusan gambaran mental Rathika tentang kecerunan, garis lurus dan kecerunan garis lurus adalah seperti berikut :

1. Rathika menggambarkan kecerunan dengan memberikan formula persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$ di mana m mewakili kecerunan. Selain

dari itu, Rathika juga dapat menggambarkan kecerunan dengan melukis graf garis lurus yang mempunyai kecerunan positif dan negatif. Kecerunan sesuatu garis lurus dikatakan positif jika garis lurus condong ke atas arah ke kanan dan negatif jika garis lurus condong ke bawah arah ke kanan.

Rathika turut memberikan contoh persamaan garis lurus iaitu $3y = 18 + 24$ yang telah dimanipulasi semula dalam bentuk persamaan $y = mx + c$ di mana m mewakili kecerunan garis lurus bagi memberi gambaran lain tentang kecerunan.

Menggunakan rumus seperti $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan $m = \frac{\text{mencancang}}{\text{telah mengufuk}}$ kemukakan juga oleh Rathika untuk menggambarkan kecerunan. Rathika memberikan contoh dua titik iaitu titik $(1, 8)$ dan $(-4, -2)$ untuk mengira kecerunan menggunakan rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ di mana kecerunan yang diperolehi ialah 2 .

2. Rathika menggambarkan garis lurus dengan mengemukakan persamaan am bagi garis lurus iaitu $y = mx + c$. Selain dari itu, Rathika menggambarkan garis lurus sebagai suatu garis yang mempunyai kecerunan positif dan kecerunan negatif. Rathika telah melukis satu garis mendatar bagi menggambarkan tentang nilai kecerunan bagi garis yang mendatar ialah kosong.

3. Kecerunan garis lurus telah digambarkan oleh Rathika sebagai suatu garis lurus yang mempunyai kecerunan sama ada positif atau negatif. Di samping itu, Rathika juga menggambarkan kecerunan bagi garis lurus yang mendatar adalah bernilai sifar atau kosong.

4. Perwakilan Kecerunan Garis Lurus.

Rathika terlebih dahulu membuat penyelesaikan mengira kecerunan garis lurus dengan menggunakan rumus. Beliau kemudiannya mewakilkan garis lurus 'g' dengan melukis graf garis lurus di atas paksi-x dan paksi-y. Segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB dilukis bagi mengira kecerunan dengan mengira nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan perwakilan bagi Kecerunan Garis Lurus (PWGL3).

Petikan PWGL3

P : (Merujuk kad yang mengandungi soalan tentang perwakilan). Rakan sekelas kamu tidak hadir ke sekolah semasa guru matematik kamu mengajar cara untuk mengira kecerunan garis lurus. Boleh kamu terangkan dengan jelas kepada rakan kamu bagaimana kecerunan garis lurus 'g' yang melalui titik A (-3,-2) dan B (8,7) dikira .

S : (Menerangkan, sambil menulis jalan kerja seperti berikut:)

Guna formula:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Katakan :

$$\begin{array}{ll} x_1 & y_1 \\ A(-3, -2) & , \end{array} \quad \begin{array}{ll} x_2 & y_2 \\ (8, 7) & \end{array}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{7 - (-2)}{8 - (-3)} = \frac{9}{11}$$

(Menerangkan)Masukkan nilai $\frac{7 - (-2)}{8 - (-3)}$

$$m = \frac{9}{11} \quad \text{Ini adalah kecerunannya.}$$

P : Katakan rakan kamu masih tidak faham dengan apa yang telah kamu jelaskan, ada cara lain untuk kamu menerangkannya?

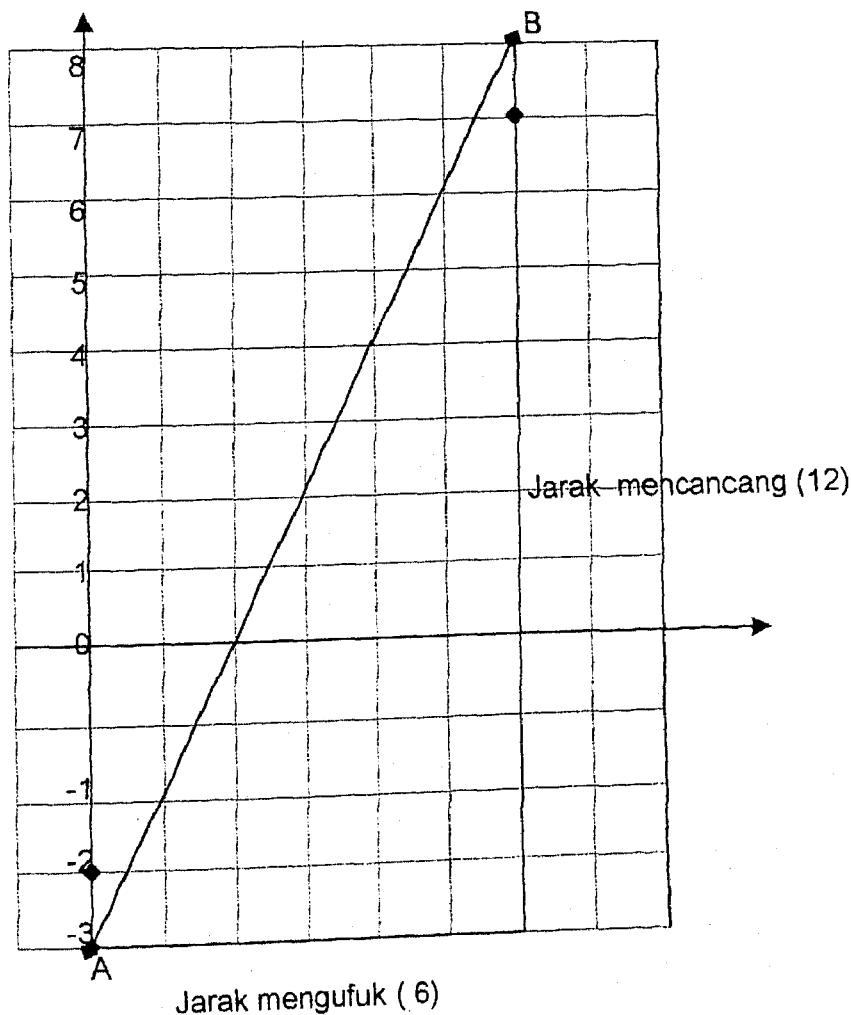
S : Saya akan cakap dengan dia, pilih mana-mana titik untuk jadikan $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, tapi mestilah guna formula ini juga.

P : Maksud kamu macam mana tu?

S : Titik A boleh jadi (x_1, y_1) dan titik B boleh jadi (x_2, y_2) atau titik B boleh jadi (x_1, y_1) dan titik A boleh jadi (x_2, y_2) .

P : Tapi kamu masih guna formula yang sama. Kalau tak guna formula tu boleh tak?

S : Boleh lukis (Melukis seperti berikut)



P : (Merujuk kepada rajah yang telah dilukis) Kenapa ada empat titik yang kamu tandakan ?

S : Bagi titik A, tandakan pada -2 dan -3, dan titik B tandakan pada 7 dan 8, lihat paksi-y.

P : Kenapa titik B pada 7 dan 8 tidak ditandakan atas paksi-y.

S : Hendak dapatkan cerun, tandakan jauh sikit dari paksi-y

P : Berapa jauhnya,

S : Agak-agak saja.

P : Bagaimana kamu lukis garis lurus AB tu ?

S : Daripada dua titik bagi A dan B, boleh pilih mana-mana titik.

P : Kenapa tak pilih titik yang ke dua lagi tu?

S : Diam.

P : Baiklah, bagimana kamu nak cari kecerunan dari garis lurus yang telah dilukis selain dari menggunakan formula?

S : Cari jarak mencancang dan jarak mengufuk

P : Tunjukkan ?

S : (Melukis segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB, mengira jarak mencancang (12) dan jarak mengufuk (6) seperti rajah di atas)

P : Berapa kecerunannya

S : (Mengira seperti berikut)

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{\text{Jarak mencancang}}{\text{Jarak mengufuk}} \\
 &= \frac{12}{6} \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

P : Kenapa hasil yang diperolehi tak sama dengan cara menggunakan formula?

S : (Mengira semula jarak mencancang dan jarak mengufuk) Sebab saya lukis ni tak betul.

P : Boleh kamu betulkan?

S : (Lama berfikir, mengambil semula kertas graf, hanya melukis paksi-x dan paksi-y) Cikgu, saya tak ingat nak tanda titik.

P : Ok, ada cara yang lain bagaimana kamu nak jelaskan kepada rakan kamu?

S : Ada, cara yang lain iaitu $(y - y_1) = m(x - x_1)$

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis seperti berikut)

$$\begin{array}{c} x \quad y \\ (-3, -2) \end{array}$$

$$(y - y_1) = m(x - x_1)$$

$$y + 2 =$$

(Lama berfikir) Tak dapat nak selesaikan.

Dalam petikan PWGL3, Rathika telah menggunakan kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan untuk mengira kecerunan garis lurus 'g'. Nilai-nilai bagi x dan y yang sepadan digantikan dalam rumus $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ dan jawapan yang diperolehi ialah $\frac{9}{11}$. Rathika kemudiannya mewakilkan garis lurus 'g' dengan melukis graf garis lurus di atas kertas graf. Titik A (-3,-2) ditandakan dua titik pada -3 dan -2 di atas paksi-y dan B (8,7) di tandakan dua titik pada koordinat-ynya 7 dan 8 serta koordinat-xnya ialah 6. Rathika telah menyambungkan garis lurus AB pada titik (-3,0) dengan (6,8). Apabila ditanya kenapa memilih titik berkenaan, Rathika menjawab mana-mana titik boleh disambungkan. Untuk mengira kecerunan garis lurus 'g', Rathika telah melukis

segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB. Rathika kemudian mengira jarak mencancang dan jarak mengufuk. Dengan menggunakan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk, kecerunan yang diperolehi ialah 2. Rathika juga telah menggunakan rumus $(y - y_1) = m(x - x_1)$ untuk menerangkan kepada rakannya bagi mencari kecerunan garis lurus 'g' walaupun penyelesaian kepada jalan kerja tidak dapat dilakukan sepenuhnya.

5. Makna Kecerunan Garis Lurus.

Rathika telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan perkataan ketinggian. Beliau menjelaskan, semakin tinggi (naik ke atas) sesuatu garis lurus itu, semakin cerun. Di samping itu, Rathika telah melukiskan graf garis lurus yang mendatar serta melukis graf garis lurus yang mempunyai kecerunannya kurang dalam arah yang berbeza dan juga arah yang sama bagi memberikan makna yang lain tentang kecerunan garis lurus. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Makna bagi Kecerunan Garis Lurus (MGL3).

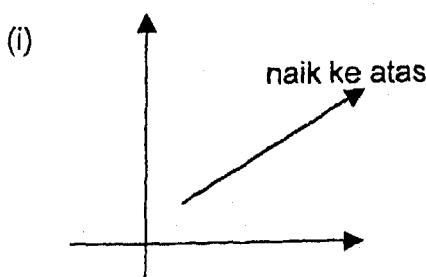
Petikan MGL3

P : Apa yang boleh kamu terangkan tentang makna kecerunan garis lurus ?

S : Aaa.... (ketawa sambil mengeleng kepala) Boleh lukis cikgu ?

P : Boleh.

S : (Melukis rajah seperti berikut)



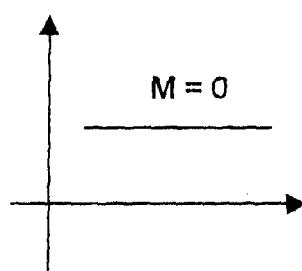
(Menerangkan) Makin tinggi (naik) garis lurus makin cerun

P : Jelaskan apa yang kamu lukis?

S : (Merujuk garis lurus yang dilukis) Ketinggian garis lurus dinamakan kecerunan garis lurus

P : Boleh kamu jelaskan lagi?

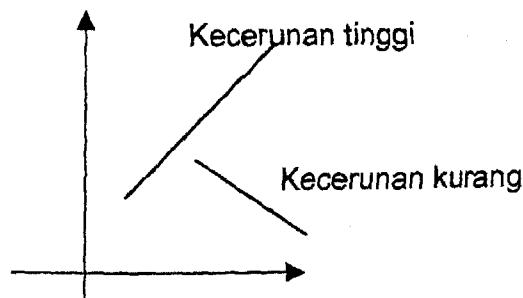
S : Semakin tinggi semakin cerun, kalau garis macam ini (melukis seperti berikut)



kecerunannya kosong.

P : Kamu kata semakin tinggi garis lurus semakin cerun, tunjukkan yang kurang cerun?

S : (Melukis seperti berikut)



P : Jelaskan apa yang kamu lukis ?

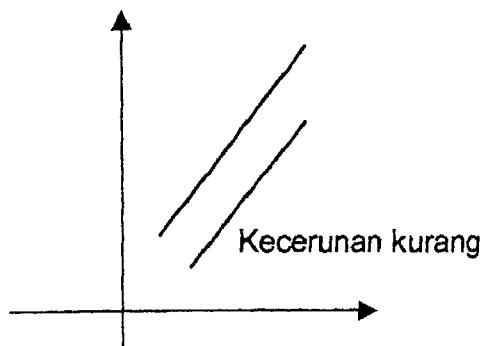
S : Garis lurus yang di atas, kecerunan tinggi sebab naik ke atas, yang bawah kecerunan kurang sebab garis lurus turun ke bawah?

P : Ada sebab yang lain ?

S : Tiada

P : (Merujuk graf yang telah dilukis) Apa yang telah kamu lukis, arah garis lurus adalah berlainan, boleh kamu tunjukkan arah garis lurus yang sama tapi kecerunannya kurang.

S : (Melukis seperti berikut)



(Menerangkan) Kecerunan kurang pergi bawah sikit daripada yang asal.

P : Kenapa kamu lukis panjang garis lurus pun berbeza.

S : Sebab kecerunannya kurang mesti lukis pendek dan di bawah.

P : Kalau saya lukis lebih panjang dan di bawah garis lurus asal, bagaimana?

S : Tak boleh, panjangnya mesti kurang.

P : Baiklah, ada makna lain tentang kecerunan garis lurus?

S : (Menggeleng kepala) Tak ada lagi.

Daripada petikan di atas, Rathika telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan perkataan ketinggian yang membawa maksud semakin tinggi (naik ke atas) garis lurus itu semakin cerun. Beliau juga telah memberikan makna kecerunan garis lurus dengan melukiskan graf garis lurus yang mempunyai kecerunan sifar. Selain dari itu, untuk membezakan sama ada sesuatu garis lurus itu kurang atau lebih kecerunannya, Rathika telah melukiskan graf garis lurus yang kurang kecerunannya dalam arah yang sama dan arah yang bertentangan .

7. Penyelesaian Masalah

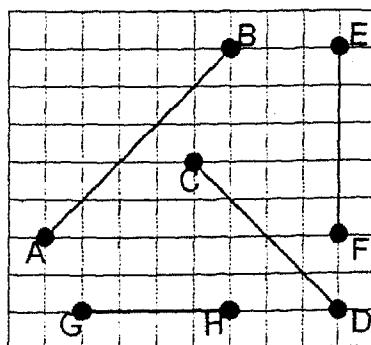
Kes 1 : Mencari kecerunan menggunakan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk.

Rathika menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada garis lurus AB dan CD menggunakan pengiraan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk. Turut dikemukakan oleh Rathika untuk mencari kecerunan adalah menggunakan formula $\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}$ dengan syarat koordinat setiap titik diberi.

Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 1 (PM9).

Petikan PM9

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 1).



Terangkan apa yang kamu faham tentang gambar rajah yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Garis lurus AB lebih cerun sebab naik ke atas. CD kurang cerun sebab menurun ke bawah, kecerunan EF tidak tertakrif dan kecerunan GH kosong .

P : Kenapa kamu kata kecerunan EF tak tertakrif ?

S : Sebab garis (menggunakan isyarat tangan menunjukkan garisan menegak), yang saya tahu memang tidak tertakrif

P : Mesti ada sebabkan?

S : Diam.

P : Kenapa kamu kata kecerunan GH kosong?

S : Sebab garis mendatar, memang kecerunannya kosong.

P : Ada sebab yang lain?

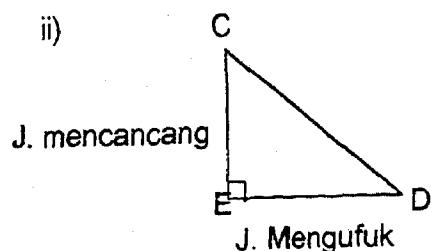
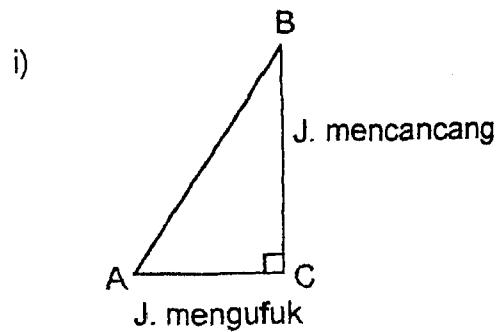
S : Tiada

P : Selain dari itu apa lagi yang boleh kamu dapati daripada garis lurus yang ditunjukkan? .

S : Setiap garis lurus yang diberi boleh cari kecerunan.

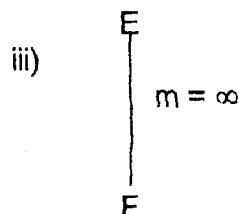
P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Melukis rajah berikut dan mengira kecerunan)



$$\begin{aligned} m &= \frac{BC}{AC} \\ &= \frac{5}{5} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{CE}{ED} \\ &= \frac{4}{4} \\ &= 1 \end{aligned}$$



$$G \underline{\hspace{2cm}} m = 0 \underline{\hspace{2cm}} H$$

iv)

- P : Jelaskan bagaimana kamu mencari setiap kecerunan garis lurus itu?
- S : Cari kecerunan AB dan CD menggunakan kaedah Teoram Pithagoras iaitu Jarak mencancang bagi jarak mengufuk. Bagi garis lurus AB jarak BC ialah 5 dan jarak AC juga lima, bahagiakan dapat 1. Begitu juga dengan garis lurus CD, jarak mencancang ialah 4 bagi jarak mengufuk, juga 4 dapat 1.
- P : Apa beza antara kecerunan garis lurus AB dan CD?
- S : Sama, dapat 1
- P : Tapi bila kamu lihat rajah garis lurus AB dan CD, adakah sama cerunnya?
- S : Tidak, AB menaik dan CD menurun.
- P : Kenapa kamu dapat kecerunannya sama?
- S : (Lama berfikir) Diam.
- P : Kenapa kamu kata, kecerunan EF tak tertakrif?
- S : Sebab satu garis tegak saja dan tak ada garis mengufuk.
- P : Dari aspek pengiraan, bagaimana kamu nak tunjukkan garis lurus EF itu tidak tertakrif?
- S : (Geleng kepala) Tak faham cikgu.
- P : Oklah, kenapa kamu kata kecerunan garis lurus GH sifar atau kosong?
- S : Sebab garis lurus ini mendatar, tak ada turun atau naik, jadi kecerunnya kosong.
- P : Dari aspek pengiraan, bagaimana kamu nak tunjukkan?
- S : (Lama berfikir) Diam.
- P : Ada cara yang lain untuk kamu mencari kecerunan garis lurus yang ditunjukkan?

S : Kalau kita tahu koordinat setiap titik kita boleh cari kecerunannya.

P : Macam mana tu?

S : Katakan, koordinat A (-2,-3) dan B (4,7), kita boleh cari kecerunan guna formula $\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}$

P : Kenapa dalam formula tu kamu mesti tambah setiap koordinat-x dan y kemudian bahagi dua?

S : Sebab ini memang formula dia, kita tak boleh cari kecerunnya sebab tak diberitahu titiknya?

P : Ada cara yang lain, kamu nak cari kecerunannya?

S : (Menggeleng kepala) Tiada.

Dari petikan di atas, Rathika telah menyelesaikan masalah bagi mencari kecerunan garis lurus AB dan CD menggunakan kaedah Teoram Pithagoras iaitu dengan mengira nisbah jarak setentang kepada jarak mengufuk . Dengan melukis segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB dan CD kecerunan dikira dengan membahagikan jarak setentang iaitu 5 kepada jarak mengufuk iaitu 5 juga. Kecerunan yang diperolehi ialah 1. Kecerunan bagi garis lurus CD juga 1.

Bagi garis lurus EF dan GH, Rathika hanya dapat menyatakan kecerunan bagi garis lurus tersebut masing-masing ialah tidak tertakrif dan kosong tanpa menuliskan jalan kerja. Seterusnya Rathika telah mengemukakan rumus iaitu $\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}$ untuk mencari kecerunan dengan syarat koordinat setiap titik mesti diberi. Dalam kes ini, koordinat setiap titik tidak diberi, maka kecerunan tidak dapat dikira.

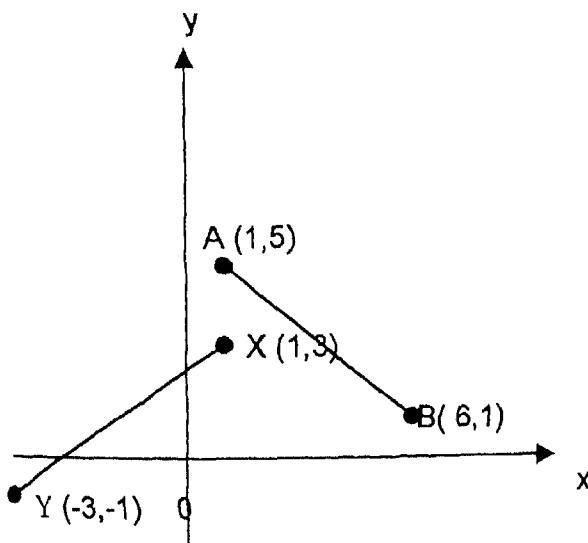
Perbandingan telah dibuat di antara kecerunan garis lurus AB dan kecerunan garis lurus CD. Rathika menyedari, sepatutnya kecerunan yang diperolehi adalah tidak sama berdasarkan kepada rajah garis lurus AB dan CD. Apa yang diperolehi oleh Rathika hasil dari pengiraan kecerunan kedua-duanya adalah sama dan Rathika tidak dapat menyatakan sebab jawapan yang diperolehi sama.

Kes 2 : Melalui dua titik

Rathika menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem koordinat cartesan dan nisbah jarak setentang kepada jarak mengufuk. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 2 (PM10).

Petikan PM10

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 2).



Terangkan apa yang kamu faham tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : (Menunjuk dengan pensil garis lurus AB dan XY). Garis lurus AB di mana koordinat A (1,5) dan koordinat B (6,1). Garis lurus XY, koordinat X (1,3) dan koordinat Y (-3,-1)

P : Ada lagi yang boleh kamu dapati?

S : (Merenung rajah) Kecerunannya.

P : Ceritakan dengan lebih lanjut lagi tentang kecerunannya ?

S : (Menunjuk dengan pensil garis lurus AB) Dia turun ke bawah, cerunnya dalam keadaan positif. (Merujuk garis lurus XY) Ini berada di bahgian negatif paksi-x, cerunnya dalam keadaan negatif.

P : Ada lagi yang ingin kamu nyatakan?

S : Kira kecerunannya.

P : Bagaimana tu?

S : Cikgu ada ajar, lihat titik koordinatnya. Bagi garis lurus AB, titik A sebagai (x_1, y_1) dan titik B sebagai (x_2, y_2) . Formulanya ialah $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

P : Boleh tunjukkan jalan kerjanya?

S : (Menulis seperti berikut)

Kecerunan garis lurus AB

$$\begin{array}{ccc} x_1 & y_1 & x_2, y_2 \\ A(1,5) & , & B(6,1) \end{array}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - 5}{6 - 1} = \frac{-4}{5}$$

Kecerunan garis lurus XY

$$\begin{array}{ccc} x_1 & y_1 & x_2, y_2 \\ X(1,3) & , & Y(-3,-1) \end{array}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-1 - 3}{-3 - 1} = \frac{-4}{-4} = 1$$

P : Apa yang kamu dapati?

S : Garis lurus AB berkecerunan negatif dan garis lurus XY berkecerunan positif.

P : Sebelum kamu kira, kamu kata kecerunan AB positif dan kecerunan XY negatif. Kenapa ada perbezaan sedangkan melalui pengiraan kamu dapati kecerunan AB negatif dan kecerunan XY positif?

S : (Lama merenung rajah) Garis lurus AB turun ke bawah, maka kecerunannya negatif. Garis lurus XY naik ke atas, kecerunannya positif.

P : Sebelum ini kamu kata, kecerunan garis lurus AB positif sebab ia turun ke bawah. Mana satu yang betul ?

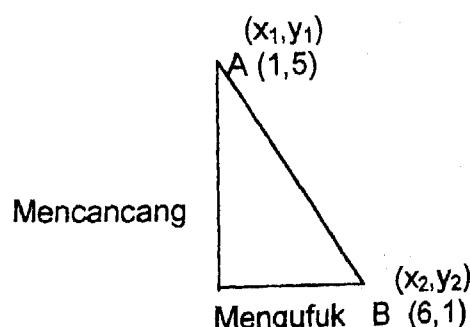
S : (Menggeleng kepala) Diam.

P : Ada sebab yang lain yang kamu ingin nyatakan?

S : Tiada.

P : Ada cara yang lain untuk kamu mencari kecerunan berdasarkan masalah di atas?

S : (Lama berfikir : Melukis seperti berikut)



(Menerangkan) Guna cara jarak mencancang bagi jarak mengufuk.

P : Bagaimana hendak mencari jarak mencancang dan jarak mengufuk?

S : (Berfikir) Dah lupa, macam mana nak buat.

Berdasarkan petikan PM10, Rathika telah mengira kecerunan menggunakan rumus kecerunan garis lurus yang melalui dua titik iaitu $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Dengan menggantikan nilai-nilai x dan y yang sepadan, jawapan bagi kecerunan garis lurus XY ialah 1 dan garis lurus AB ialah $-\frac{4}{5}$. Apabila di minta menjelaskan sebab sesuatu kecerunan itu positif atau negatif, Rathika telah memberikan jawapan dengan berpandukan kepada hala sesuatu garis lurus itu sama ada turun ke bawah atau naik ke atas. Dalam kes ini hala garis lurus XY ke atas menunjukkan cerun positif dan hala garis lurus AB turun ke bawah menunjukkan cerun negatif.

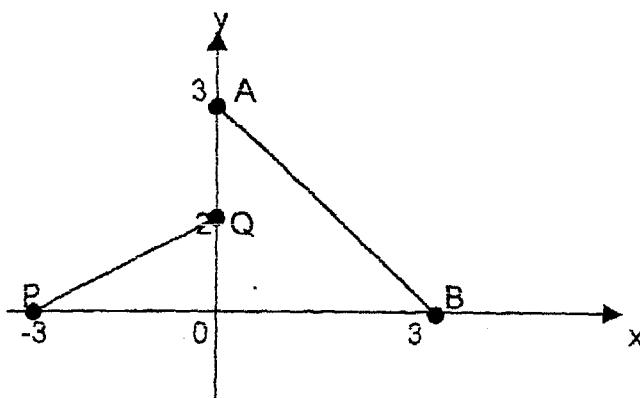
Seterusnya, Rathika telah menggunakan pengiraan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk untuk mencari kecerunan. Dengan melukiskan rajah segitiga bersudut tegak terhadap garis lurus AB, Rathika tidak dapat memberikan jawapan kerana beliau tidak dapat mengira jarak mencancang dan jarak mengufuk bagi garis lurus AB.

Kes 3 : Menggunakan pintasan

Rathika menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan pada setiap garis lurus menggunakan rumus kecerunan yang melalui dua titik dalam sistem kordinat cartesan. Cara lain yang turut digunakan oleh Rathika mengira nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 3 (PM11).

Petikan PM11

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 3).



Terangkan apa yang kamu faham tentang apa yang telah ditunjukkan oleh kad ini.

S : Titik A ialah tiga , titik B tiga , titik P negatif tiga dan titik Q dua.

P : Jelaskan, apa maksud titik A ialah tiga?

S : Koordinat A tiga.

P : Koordinat sesuatu titik biasanya diwakili oleh apa?

S : Paksi dia.

P : Paksi apa?

S : Koordinat paksi-x dan paksi-y.

P : Jadi apa koordinat titik A.

S : Koordinat titik A, sebab A terletak dipaksi-y, maka koordinat A ialah (0,3)

P : Bagaimana pula koordinat titik B?

S : Koordinat titik B (0,3)

P : Jadi apa beza koordinat titik A dan titik B ?

S : Sama.

P : Kenapa kamu kata sama. sedangkan kedudukannya lain?

S : (Lama berfikir) Diam.

P : Bagaimana dengan koodinat titik P dan Q?

S : Koordinat titik P (-3,0) dan Q(2,0) sebab P terletak di atas paksi-x.

P : Apa lagi yang kamu ingin jelaskan dari rajah?

S : Kecerunan garis lurus PQ lebih daripada AB ?

P : Kenapa kamu kata begitu ?

S : Sebab PQ menaik dan AB menurun?

P : Ada sebab lain?

S : Tiada.

P : Selain dari itu ada lagi yang boleh kamu dapat dari rajah?

S : Boleh kira kecerunan?

P : Tunjukkan?

S : (Menulis seperti berikut)

Kecerunan garis lurus PQ

$$\begin{matrix} x_1 & y_1 \\ X (2,0) & Y (-3,0) \end{matrix}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0 - 0}{-3 - 2} = \frac{0}{-5} = 0$$

Kecerunan garis lurus AB

$$\begin{matrix} x_1 & y_1 \\ A (0,3) & B (0,3) \end{matrix}$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{3 - 3}{0 - 0} = \frac{0}{0} = 0$$

(Menerangkan) Gunakan formula, gantikan nilai dan dapat kecerunan.

P : Apa yang kamu perolehi kedua-dua kecerunan garis lurus AB dan PQ kosong. Sebelum ini kamu kata garis lurus yang mendatar kecerunannya kosong. Adakah garis lurus AB dan PQ mendatar ?

S : Tidak, mungkin tak boleh guna cara ini untuk cari m

P : Baiklah, kamu ada cara yang lain?

S : Guna teoram Pithagoras.

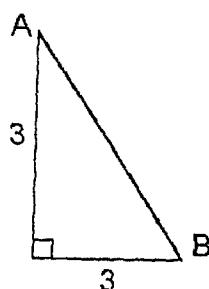
P : Bagaiman tu?

S : Cari jarak mencancang dan jarak mengufuk.

P : Tunjukkan?

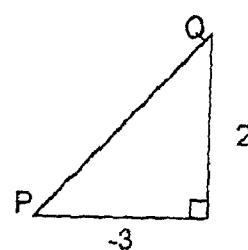
S : (Melukis seperti berikut)

i)



$$m = \frac{3}{3} = 1$$

ii)



$$m = \frac{2}{-3}$$

(Menerangkan) Kecerunan AB, tiga bahagi tiga dapat satu, bagi kecerunan PQ dua bahagi negatif 3.

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan garis lurus AB dan PQ?

S : Tiada. Ini saja.

Dari petikan di atas, Rathika tidak dapat memberikan koordinat setiap titik garis lurus yang diberi dengan betul. Menurut Rathika bagi garis lurus AB, koordinat titik A ialah (0,3) dan titik B juga (0,3). Garis lurus PQ pula titik P ialah (-3,0) dan titik Q(2,0). Dengan menggunakan rumus mengira kecerunan melalui dua titik

dalam sistem koordinat cartesan untuk mencari kecerunan garis lurus. Jawapan yang diperolehi bagi kedua-dua kecerunan garis lurus ialah kosong.

Rathika telah menggunakan cara pengiraan nisbah jarak mencancang kepada jarak mengufuk setelah menyedari kecerunan bagi garis lurus AB dan PQ tidak mungkin kosong. Dengan melukiskan gambar rajah segitiga bersudut tegak bagi garis lurus AB dan PQ, seterusnya membahagikan nilai jarak mencancang dengan jarak mengufuk, kecerunan bagi garis lurus AB ialah 1 dan bagi garis lurus PQ ialah $-\frac{2}{3}$

Kes 4 : Menulis semula persamaan dalam bentuk $y = mx + c$

Rathika menyelesaikan masalah untuk mencari kecerunan setiap persamaan garis lurus yang diberikan dengan membandingkannya terhadap persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$. Tingkah laku beliau dipaparkan dalam petikan Penyelesaian masalah 4 (PM12).

Petikan PM12

P : (Menunjukkan kad yang mengandungi soalan 4).

- a) $y = 6x + 5$
- b) $y = 2 - 3x$
- c) $2y = 4x + 16$

Ceritakan, apa yang dapat kamu faham ?

S : Tiga persamaan garis lurus.

P : Bacakan a)

S : Y sama dengan enam x tambah lima.

P : Ceritakan apa yang kamu faham dari persamaan ini ?

S : 6 ialah kecerunan dan 5 ialah pintasan-y

P : Mana kamu tahu 6 tu kecerunannya ?

S : Bandingkan dengan bentuk asas $y = mx + c$.

P : Boleh kamu tunjukkan?

S : (Menulis seperti berikut)

$$y = 6x + 5$$

$$y = mx + c$$

$$\therefore m = 6 \text{ dan } c = 5$$

(Menerangkan) Persamaan ini memang dah dalam bentuk asas.

P : Kenapa kamu mesti bandingkan dengan $y = mx + c$?

S : Bentuk persamaannya memang macam ini.

P : Kalau saya ubah kepada $a = cd + e$, boleh tak?

S : Tak boleh sebab $y = mx + c$ bentuk asas persamaan garis lurus.

P : Kalau $y = mx + c$ adalah persamaan garis lurus, $a = cd + e$ adalah persamaan garis apa?

S : Diam.

P : Ada cara yang lain bagaimana nak cari kecerunan dari persamaan ini?

S : (Sambil mengeleng kepala) Tak ada.

P : Kita pergi kepada soalan ke dua, bacakan.

S : Y sama dengan dua tolak tiga x.

P : Ceritakan lebih lanjut lagi.

S : Merupakan satu persamaan garis lurus dangan kecerunan 3

P : Bagaimana kamu kata 3 tu kecerunan?

S : (Menuliskan seperti berikut)

$$\begin{aligned}y &= 2 - 3x \\y &= mx + c \\y &= 3x + 2\end{aligned}$$

(Menerangkan) Susun semula, -3 tu pindah ke depan jadi 3 dan 2 pindah ke belakang jadi dapat kecerunannya 3 , pintasan- y 2

P : Tanda negatif di depan 3 hilang ke mana?

S : Sebab dah pindah kedudukan ke depan automatik negatif jadi positif.

P : Ada cara yang lain untuk mencari kecerunan?

S : Tak ada.

P : Soalan ke tiga, bacakan?

S : Dua y sama dengan empat x tambah enam belas.

P : Dapatkan kecerunannya?

S : (Menulis seperti berikut)

$$\begin{aligned}2y &= 4x + 16 \\y &= mx + c \\y &= \frac{4x}{2} + \frac{16}{2} \\y &= 2x + 8\end{aligned}$$

kecerunan (m) = 2 dan c = 8

P : Kenapa kamu mesti bahagi sebutan di kanan dengan 2 ?

S : Sebab ada $2y$, mesti hapus sebab nak dapatkan $y = mx + c$.

P : Ada cara lain untuk mencari kecerunan?

S : (Menggeleng kepala sambil mengoyang pensil) Tak ada lagi.

Dari tingkah laku Rathika dalam menyelesaikan masalah di atas, jelas menunjukkan Rathika dapat memberikan jawapan yang tepat untuk mencari kecerunan dari persamaan (a) dan (c). Beliau membandingkan seterusnya

memanipulasikan persamaan asal yang diberi kepada bentuk persamaan garis lurus yang yang am iaitu $y = mx + c$.

Untuk mencari kecerunan dari persamaan garis lurus $y = 2 - 3x$ Rathika telah menyusun semula persamaan kepada $y = 3x + 2$ dan kecerunan yang diperolehi ialah 3. Beliau menjelaskan tanda negatif di hadapan angka tiga automatik berubah menjadi tanda positif disebabkan kedudukan berubah ke hadapan selepas tanda persamaan. Bagi persamaan garis lurus $2y = 4x + 16$, Rathika telah membahagikan persamaan dengan 2 bagi mendapatkan pekali bagi y ialah 1. Dengan membandingkan dengan persamaan itu dengan $y = mx + c$, kecerunan yang diperolehi ialah 2.

Menurut Rathika perubahan sebarang abjad terhadap persamaan am garis lurus iaitu $y = mx + c$ tidak boleh dilakukan dengan alasan $y = mx + c$ adalah merupakan bentuk asas persamaan garis lurus.