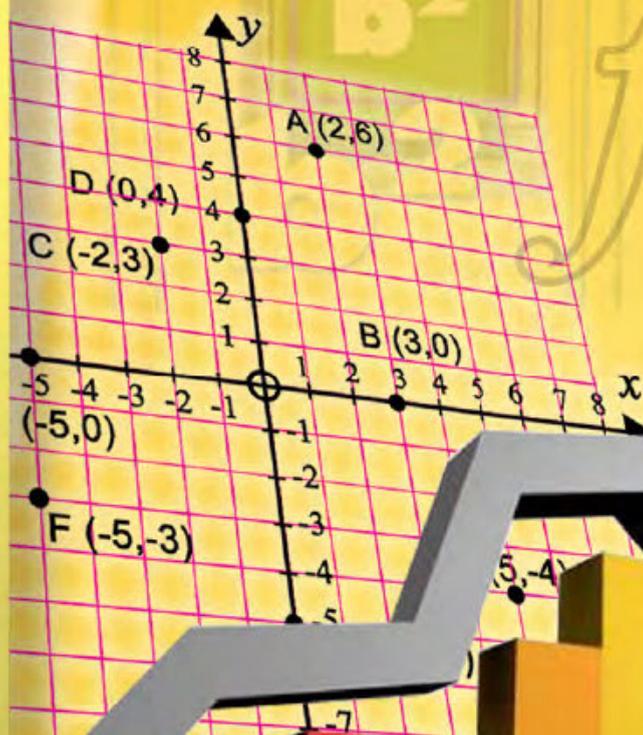
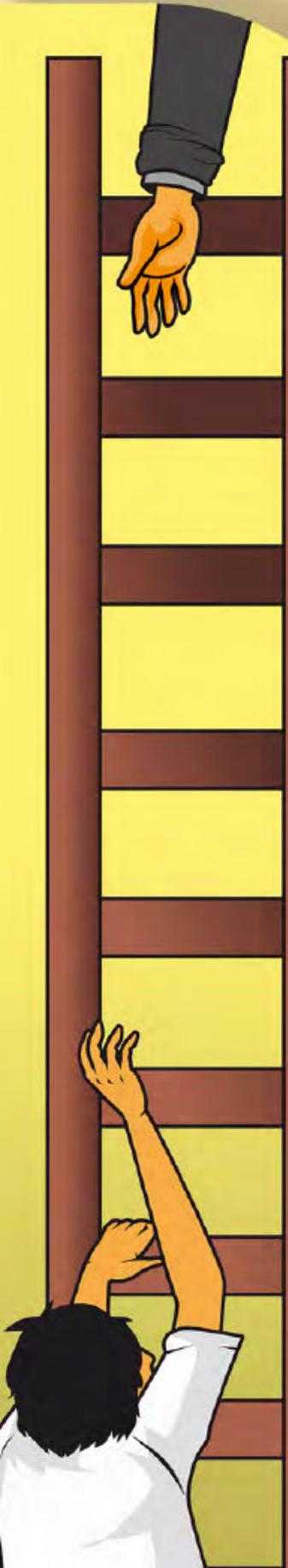




MATEMATIKA



SMP/MTs
Kelas

VIII

Semester 1

Hak Cipta © 2014 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang.

**Milik Negara
Tidak Diperdagangkan**

***Disklaimer:** Buku ini merupakan buku siswa yang dipersiapkan Pemerintah dalam rangka implementasi Kurikulum 2013. Buku siswa ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan dipergunakan dalam tahap awal penerapan Kurikulum 2013. Buku ini merupakan “dokumen hidup” yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.*

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
Matematika / Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.-- Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014.
vi, 194 hlm : ilus. ; 29,7 cm.

Untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester 1
ISBN (jilid lengkap)
ISBN (jilid I)

1. Matematika -- Studi dan Pengajaran I. Judul
II. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

510

Kontributor Naskah : Abdur Rahman As'ari, Mohammad Tohir, Erik Valentino, Zainul Imron, Ibnu Taufiq, Nuniek Slamet Hariarti, dan Dana Arief Lukmana.
Penelaah : Agung Lukito, Turmudi, dan Dadang Juandi.
Penyelia Penerbitan : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.

Cetakan ke-1, 2014

Disusun dengan huruf Times New Roman, 11 pt.

Kata Pengantar

Matematika adalah bahasa universal dan karenanya kemampuan matematika siswa suatu negara sangat mudah dibandingkan dengan negara lain. Selain dari itu, matematika juga dipakai sebagai alat ukur untuk menentukan kemajuan pendidikan di suatu negara. Kita mengenal PISA (*Program for International Student Assessment*) dan TIMSS (*The International Mathematics and Science Survey*) yang secara berkala mengukur dan membandingkan antara lain kemajuan pendidikan matematika di beberapa negara.

Standar internasional semacam ini memberikan arahan dalam merumuskan pembelajaran matematika di SMP/MTs. Hasil perbandingan antara yang kita ajarkan selama ini dengan yang dinilai secara internasional menunjukkan adanya perbedaan, baik terkait materi maupun kompetensi. Perbedaan ini menjadi dasar dalam merumuskan pembelajaran Matematika dalam Kurikulum 2013.

Buku Matematika Kelas VIII SMP/MTs Kurikulum 2013 ini ditulis dengan berdasarkan pada materi dan kompetensi yang disesuaikan dengan standar internasional tersebut. Terkait materi misalnya, sebagai tambahan, sejak kelas VII telah diajarkan antara lain tentang data dan peluang; pola dan barisan bilangan, aljabar, dan bangun; serta transformasi geometri. Keseimbangan antara matematika angka dan matematika pola dan bangun selalu dijaga. Kompetensi pengetahuan bukan hanya sampai memahami secara konseptual tetapi sampai ke penerapan melalui pengetahuan prosedural dalam pemecahan masalah matematika. Kompetensi keterampilan berfikir juga diasah untuk dapat memecahkan masalah yang membutuhkan pemikiran order tinggi seperti menalar pemecahan masalah melalui permodelan, pembuktian dan perkiraan/pendekatan.

Walaupun demikian, pembahasan materi selalu didahului dengan pengetahuan konkret yang dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan konkret tersebut dipergunakan sebagai jembatan untuk menuju ke dunia matematika abstrak melalui pemanfaatan simbol-simbol matematika yang sesuai melalui permodelan. Sesampainya pada ranah abstrak, metode-metode matematika diperkenalkan untuk menyelesaikan model permasalahan yang diperoleh dan mengembalikan hasilnya pada ranah konkret.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan yang dipergunakan dalam Kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serap siswa dengan ketersediaan kegiatan pada buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Implementasi terbatas pada tahun ajaran 2013/2014 telah mendapat tanggapan yang sangat positif dan masukan yang sangat berharga. Pengalaman tersebut dipergunakan semaksimal mungkin dalam menyiapkan buku untuk implementasi menyeluruh pada tahun ajaran 2014/2015 dan seterusnya. Walaupun demikian, sebagai edisi pertama, buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan untuk penyempurnaan. Oleh karena itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya. Atas kontribusi tersebut, kami mengucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

Jakarta, Januari 2014
Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Mohammad Nuh



Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1 Sistem Koordinat	1
Narasi Tokoh Matematika Sistem Koordinat	3
Sistem Koordinat	4
Kegiatan 1.1 Memahami Posisi Titik terhadap Sumbu x dan Sumbu y	5
Latihan 1.1	11
Kegiatan 1.2 Memahami Posisi Titik terhadap Titik Asal $(0, 0)$ dan Titik Tertentu (a, b)	12
Latihan 1.2	20
Kegiatan 1.3 Memahami Posisi Garis terhadap Sumbu x dan Sumbu y	22
Latihan 1.3	29
Tugas Projek 1	31
Merangkum 1	31
Uji Kompetensi 1	32
Bab 2 Operasi Aljabar	33
Narasi Tokoh Aljabar	35
Kegiatan 2.1 Mengenal Bentuk Aljabar	36
Latihan 2.1	42
Kegiatan 2.2 Memahami Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar	43
Latihan 2.2	46
Kegiatan 2.3 Memahami Perkalian Bentuk Aljabar	47
Latihan 2.3	51
Kegiatan 2.4 Memahami Pembagian Bentuk Aljabar	53
Latihan 2.4	58
Kegiatan 2.5 Memahami Cara Menyederhanakan Bentuk Aljabar	59
Latihan 2.5	66
Tugas Projek 2	67
Merangkum 2	67
Uji Kompetensi 2	68

Bab 3 Fungsi	71
Narasi Tokoh Fungsi	73
Karakteristik Fungsi	74
Kegiatan 3.1 Memahami Ciri-ciri Fungsi	75
Latihan 3.1	86
Kegiatan 3.2 Memahami Bentuk Penyajian Fungsi	87
Togas Projek 3	93
Latihan 3.2	94
Merangkum 3	95
Uji Kompetensi 3	96
Bab 4 Persamaan Garis Lurus	97
Narasi Tokoh Persamaan Garis Lurus	99
Kegiatan 4.1 Memahami Grafik Persamaan Garis lurus	100
Latihan 4.1	110
Kegiatan 4.2 Menentukan Kemiringan Persamaan Garis Lurus	111
Latihan 4.2	119
Kegiatan 4.3 Menentukan Persamaan Garis Lurus	121
Latihan 4.3	130
Tugas Projek 4	132
Merangkum 4	133
Uji Kompetensi 4	134
Bab 5 Teorema Pythagoras	137
Narasi Tokoh Pythagoras	139
Kegiatan 5.1 Memahami Teorema Pythagoras	140
Latihan 5.1	146
Kegiatan 5.2 Menemukan Hubungan antar Panjang Sisi pada Segitiga Khusus ..	148
Latihan 5.2	151
Kegiatan 5.3 Menyelesaikan Permasalahan Nyata dengan Pythagoras	152
Latihan 5.3	155
Tugas Projek 5	155
Merangkum 5	155
Uji Kompetensi 5	156

Bab 6	Statistika	159
	Narasi Tokoh Persamaan Statistika	161
	Penyajian Data Menggunakan Komputer	162
	Kegiatan 6.1 Menyajikan Data dalam Bentuk Diagram Batang	163
	Latihan 6.1	170
	Kegiatan 6.2 Menyajikan Data dalam Bentuk Diagram Garis	171
	Latihan 6.2	172
	Kegiatan 6.3 Menyajikan Data dalam Bentuk Diagram Lingkaran	174
	Latihan 6.3	177
	Tugas Projek 6	178
	Merangkum 6	178
	Uji Kompetensi 6	179
	Uji Kompetensi Semester 1	181
	Daftar Pustaka	191
	Glosarium.....	193

“Pendidikan adalah senjata paling mematikan di dunia,
karena dengan itu Anda dapat mengubah dunia”
– Nelson Mandela

Kami ucapkan :
Selamat belajar & mengajar
Jangan menyerah, suksesmu adalah sukses kita semua





Bab 1

Sistem Koordinat



Kata Kunci

- Titik Asal
- Sumbu-x
- Sumbu-y
- Garis-garis sejajar
- Garis-garis tegak lurus
- Garis-garis berpotongan



Kompetensi Dasar

Menggunakan koordinat Kartesius dalam menjelaskan posisi relatif benda terhadap acuan tertentu.

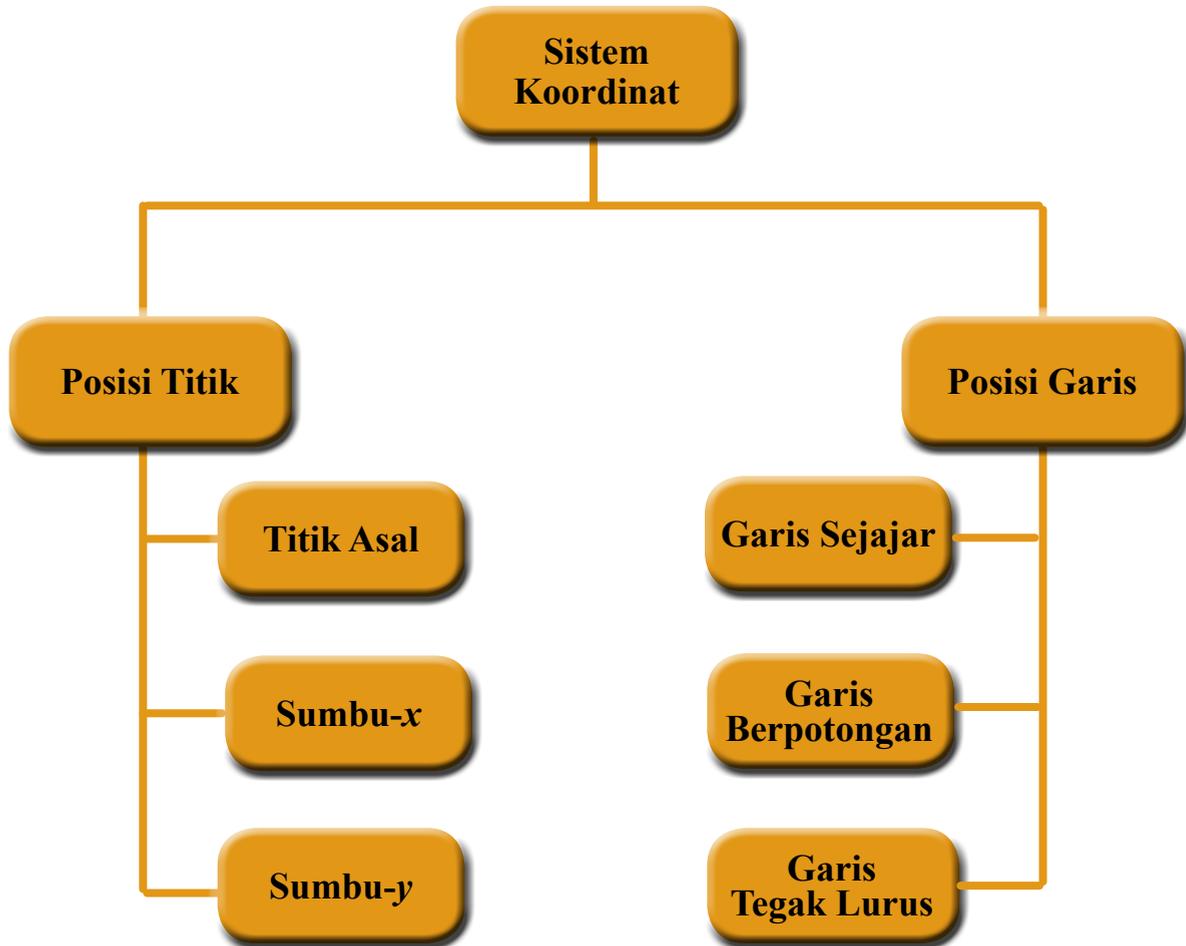


Pengalaman Belajar

1. Menggunakan bidang koordinat Kartesius untuk menentukan posisi:
 - a. titik terhadap sumbu-x
 - b. titik terhadap sumbu-y
 - c. titik terhadap titik asal $(0, 0)$
 - d. titik terhadap titik tertentu (a, b)
2. Menggunakan koordinat Kartesius untuk menentukan posisi:
 - a. garis yang sejajar dengan sumbu-x
 - b. garis yang sejajar dengan sumbu-y
 - c. garis yang berpotongan dengan sumbu-x
 - d. garis yang berpotongan dengan sumbu-y
 - e. garis yang tegak lurus dengan sumbu-x
 - f. garis yang tegak lurus dengan sumbu-y



Jika kalian melihat denah peta perumahan di atas, kalian akan melihat rumah sudah diatur sedemikian rupa sehingga tertata rapi dan dengan jalan yang tersambung satu dengan lainnya seperti garis vertikal dan garis horizontal. Tentu semuanya itu mempunyai maksud dan tujuan agar lahan yang ada dapat dimanfaatkan dengan seefisien mungkin dan semua rumah dapat memiliki akses jalan yang cukup memadai. Nah jika kalian cermati, peta perumahan tersebut menunjukkan bahwa setiap rumah memiliki posisi yang berbeda-beda terhadap titik tertentu yang biasanya disebut sitem koordinat. Nah agar kalian lebih mengerti apa sih sistem koordinat tersebut, ayo kita pelajari sistem koordinat dengan baik





Rene Descartes
1596 - 1650

Descartes dikenal sebagai Renatus Cartesius dalam literatur berbahasa Latin, merupakan seorang filsuf dan matematikawan Perancis. Beliau mempersembahkan sumbangan yang penting yaitu penemuannya tentang geometri analitis, yang akhirnya dikenal sebagai pencipta “**Sistem koordinat Cartesius**”, yang memengaruhi perkembangan kalkulus modern dan menyediakan jalan buat Newton menemukan Kalkulus. Beliau memberikan kontribusi yang besar dalam kemajuan di bidang matematika, sehingga dipanggil sebagai “Bapak Matematika Modern”.

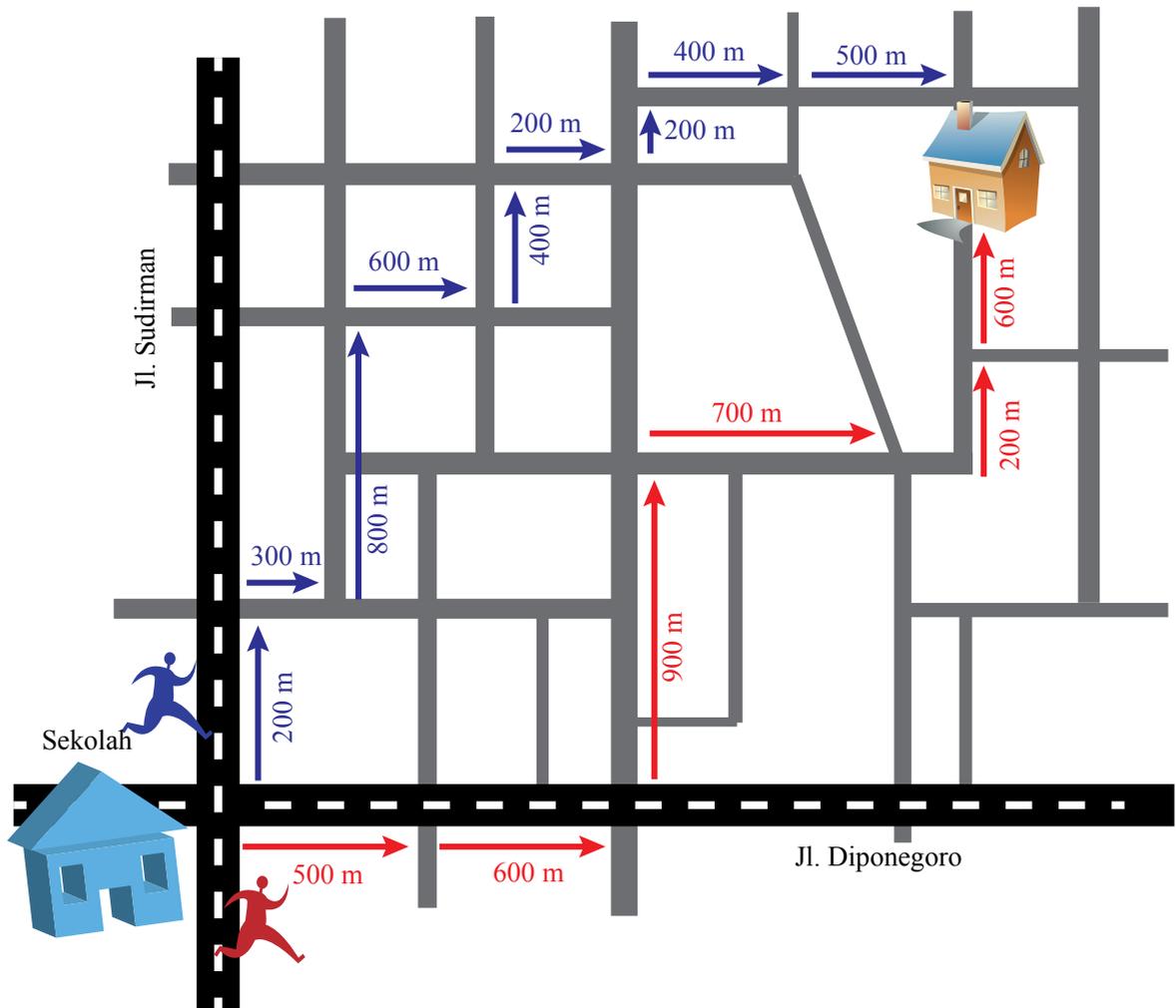
Descartes, adalah salah satu pemikir paling penting dan berpengaruh dalam sejarah barat modern. Metodenya ialah dengan meragukan semua pengetahuan yang ada, yang kemudian mengantarkannya pada kesimpulan

bahwa pengetahuan yang ia kategorikan ke dalam tiga bagian dapat diragukan, yaitu pengetahuan yang berasal dari pengalaman inderawi dapat diragukan, fakta umum tentang dunia semisal api itu panas dan benda yang berat akan jatuh juga dapat diragukan, dan prinsip-prinsip logika dan matematika juga ia ragukan. Dari keraguan tersebut, Descartes hendak mencari pengetahuan apa yang tidak dapat diragukan yang akhirnya mengantarkan pada premisnya *Cogito Ergo Sum* yang artinya “**aku berpikir maka aku ada**”.

Hikmah yang dapat dipetik antara lain:

1. Keyakinan yang sempurna dan mutlak terhadap keberadaan adanya Tuhan, dan semua obyek di dunia ini adalah ciptaan Tuhan.
2. Tidak mudah puas terhadap sesuatu yang sudah didapatkan, sehingga terus berfikir melakukan inovasi untuk menemukan sesuatu yang baru.
3. Manusia diciptakan oleh Tuhan dengan bentuk yang sempurna, oleh karena itu manusia harus menggunakan akal dan pikirannya untuk memanfaatkan lingkungan dengan sebaik-baiknya.
4. Saling membantu dan kerja sama sesama manusia agar terjadi interaksi yang positif dalam melakukan aktifitas dan belajar.

Perhatikan Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Peta alamat rumah Bu Badiyah

Udin dan Siti ingin berkunjung ke rumah gurunya, Bu Badiyah. Namun, mereka belum tahu alamat rumah gurunya secara pasti. Ibu Badiyah hanya memberikan informasi bahwa rumahnya berjarak 1,7 km dari Jalan Diponegoro dan berjarak 2 km dari Jalan Sudirman. Udin dan Siti berangkat bersama dari sekolah, mereka menempuh jalan yang berbeda, warna merah adalah rute perjalanan yang dilalui Udin, warna biru adalah rute perjalanan yang dilalui Siti seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1.1. Ternyata Udin berhasil menemukan rumah Bu Badiyah terlebih dahulu, mengapa Siti lebih lambat menemukan rumah Bu Badiyah?

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, sebaiknya kalian belajar kegiatan-kegiatan berikut ini.



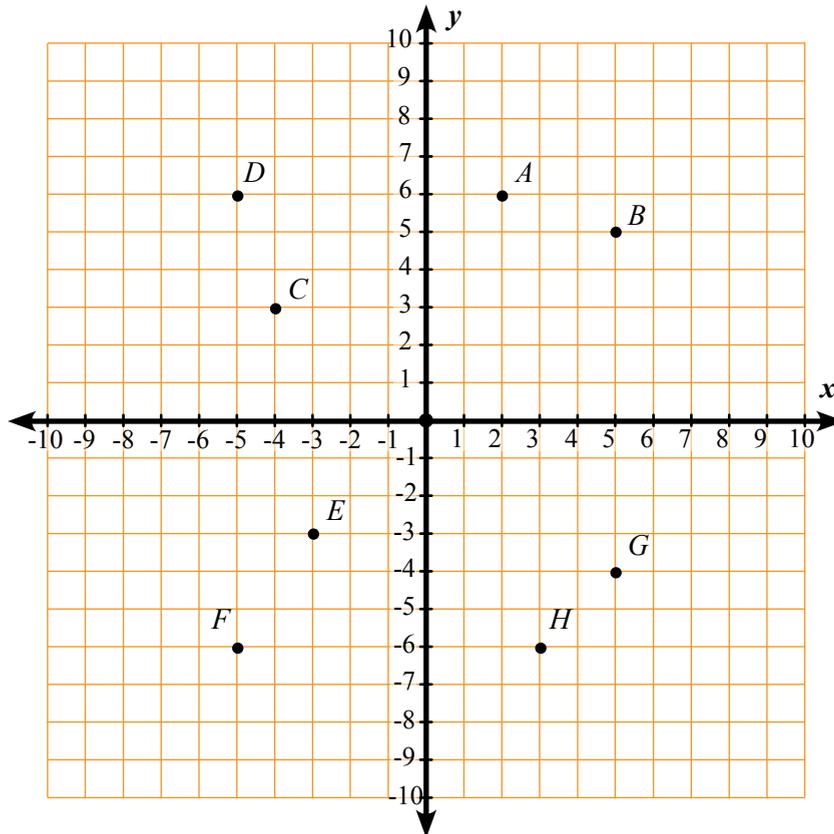
Kegiatan 1.1

Memahami Posisi Titik terhadap Sumbu- x dan Sumbu- y



Masalah 1.1

Titik-titik pada bidang koordinat Cartesius (untuk selanjutnya disebut bidang koordinat) memiliki jarak terhadap sumbu- x dan sumbu- y . Coba sekarang amati posisi titik A , B , C , D , E , F , G , dan H terhadap sumbu- x dan sumbu- y pada Gambar 1.2. Setelah itu tentukan koordinat titik-titik tersebut.



Gambar 1.2 Koordinat titik-titik pada bidang koordinat kartesius

Dari Gambar 1.2 dapat ditulis posisi titik-titik, yaitu:

1. Titik A berjarak 6 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 2 satuan terhadap sumbu- y .
2. Titik B berjarak 5 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 5 satuan terhadap sumbu- y .
3. Titik C berjarak 3 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 4 satuan terhadap sumbu- y .
4. Titik D berjarak 6 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 5 satuan terhadap sumbu- y .
5. Titik E berjarak 3 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 3 satuan terhadap sumbu- y .
6. Titik F berjarak 6 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 5 satuan terhadap sumbu- y .
7. Titik G berjarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 5 satuan terhadap sumbu- y .
8. Titik H berjarak 6 satuan terhadap sumbu- x dan berjarak 3 satuan terhadap sumbu- y .

Sekarang kalian sudah mengetahui jarak titik-titik terhadap sumbu- x dan sumbu- y . Ada titik yang memiliki jarak yang sama dan ada pula yang memiliki jarak berbeda terhadap sumbu- x dan sumbu- y . Sekarang tuliskah koordinat titik-titik A , B , C , D , E , F , G , dan H tersebut.



Alternatif Pemecahan Masalah



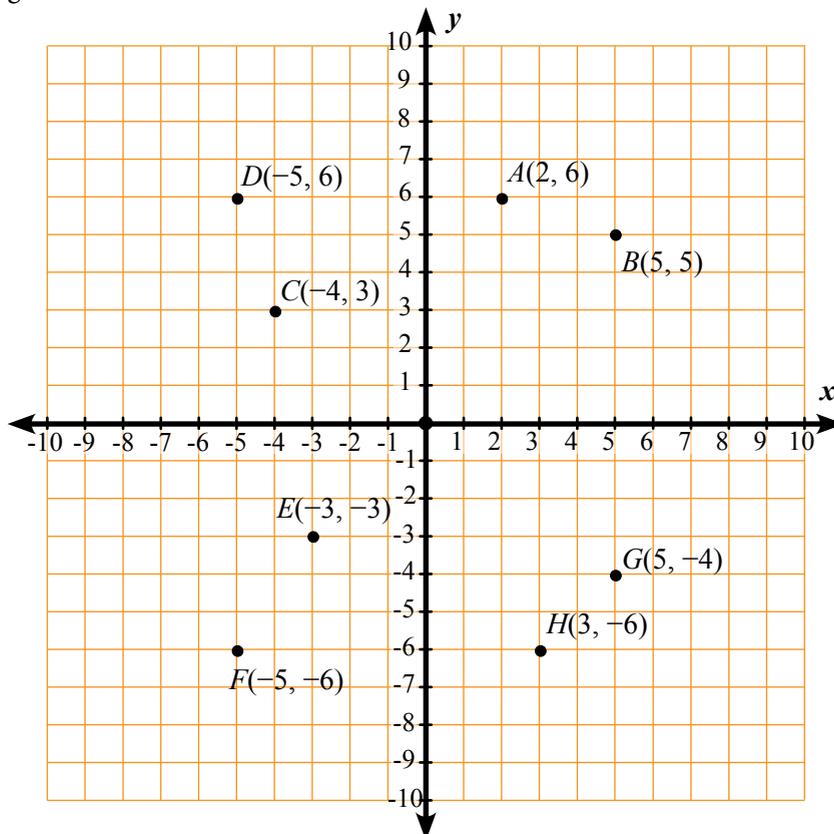
*Ayo
Kita Amati*

Untuk menuliskan koordinat titik-titik tersebut, coba amati kembali jarak titik-titik A , B , C , D , E , F , G , dan H terhadap sumbu- x dan sumbu- y pada Gambar 1.2. Berdasarkan jarak titik-titik terhadap sumbu- x dan sumbu- y , koordinat titik-titik tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 1.1 Koordinat titik A , B , C , D , E , F , G , dan H

Titik	Jarak terhadap sumbu- x	Jarak terhadap sumbu- y	Koordinat titik
A	6 satuan	2 satuan	$A(2, 6)$
B	5 satuan	5 satuan	$B(5, 5)$
C	3 satuan	4 satuan	$C(-4, 3)$
D	6 satuan	5 satuan	$D(-5, 6)$
E	3 satuan	3 satuan	$E(-3, 3)$
F	6 satuan	5 satuan	$F(-5, -6)$
G	4 satuan	5 satuan	$G(5, -4)$
H	6 satuan	3 satuan	$H(3, -6)$

Dengan demikian kalian dapat menuliskan koordinat titik A , B , C , D , E , F , G , dan H pada bidang koordinat sebagai berikut.



Gambar 1.3 Koordinat titik-titik pada bidang koordinat



Ayo Kita Menanya

Berdasarkan hasil pengamatan, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata berikut.

1. “Titik-titik A, B, C, D, E, F, G, H ” dan “jarak sama terhadap sumbu- x ”
2. “Titik-titik A, B, C, D, E, F, G, H ” dan “jarak sama terhadap sumbu- y ”

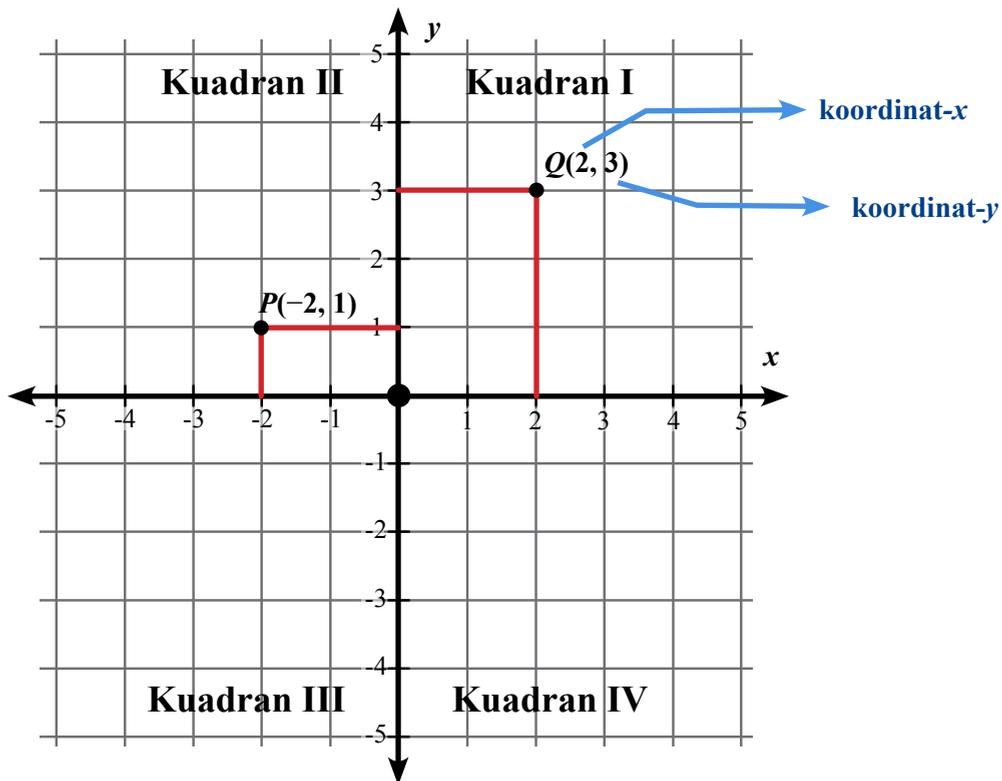
Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.



Sedikit Informasi

Sumbu- x dan sumbu- y , membagi bidang koordinat menjadi 4 kuadran, yaitu

1. Kuadran I : koordinat- x positif dan koordinat- y positif
2. Kuadran II : koordinat- x negatif dan koordinat- y positif
3. Kuadran III : koordinat- x negatif dan koordinat- y negatif
4. Kuadran IV : koordinat- x positif dan koordinat- y negatif



Gambar 1.4 Empat kuadran bidang koordinat

Dalam bidang koordinat di atas
Titik P memiliki koordinat $(-2, 1)$, koordinat- x : -2, koordinat- y : 1
Titik Q memiliki koordinat $(2, 3)$, koordinat- x : 2, koordinat- y : 3

Coba perhatikan kembali posisi titik-titik pada bidang koordinat Kartesius pada Gambar 1.2. Dari Gambar 1.2 tersebut ada titik-titik yang memiliki jarak yang sama dan ada titik-titik yang memiliki jarak yang berbeda terhadap sumbu- x dan sumbu- y . Sekarang coba amati titik-titik yang memiliki jarak yang sama dan berbeda terhadap sumbu- x dan sumbu- y serta tentukan koordinat titik-titik yang memiliki jarak sama dan berbeda terhadap sumbu- x dan sumbu- y pada Tabel 1.2 berikut.

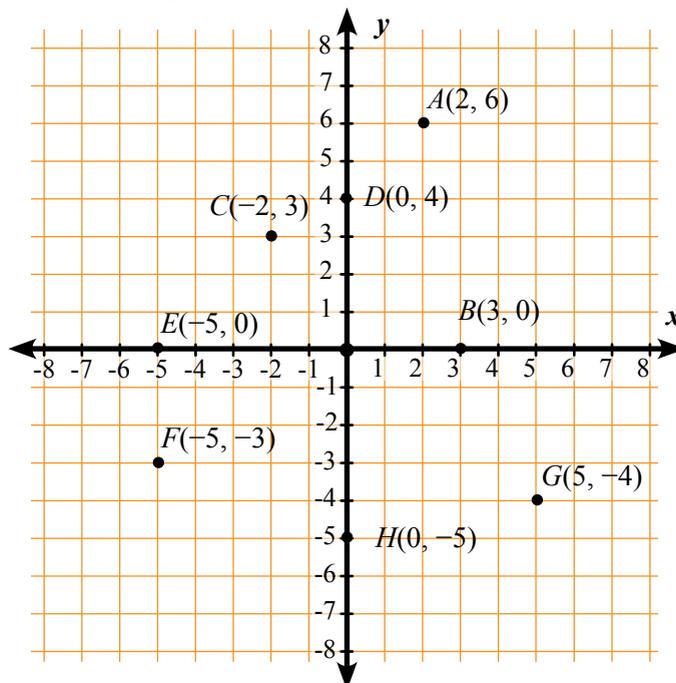
Tabel 1.2 Jarak titik-titik terhadap sumbu- x dan sumbu- y

No.	Jarak titik-titik terhadap sumbu- x dan sumbu- y	Titik-titik
1	Titik-titik berjarak sama terhadap sumbu- x , karena titik-titik tersebut berjarak 6 satuan ke sumbu- x	A, D, \dots , dan ...
2	Titik-titik berjarak tidak sama terhadap sumbu- x , karena titik-titik tersebut mempunyai jarak yang berbeda baik ke sumbu- x maupun ke sumbu- y	A, B, C , dan G
3	Titik-titik berjarak sama terhadap sumbu- y , karena titik-titik tersebut berjarak 5 satuan ke sumbu- x	\dots, \dots, \dots , dan ...
4	Titik-titik berjarak tidak sama terhadap sumbu- y , karena titik-titik tersebut mempunyai jarak yang berbeda baik ke sumbu- x maupun ke sumbu- y	A, B, C , dan E
5	Titik-titik berjarak sama terhadap sumbu- x	$(1, 2), (3, \dots), (\dots, 2)$ dan (\dots, \dots)
6	Titik-titik berjarak tidak sama terhadap sumbu- x	$(1, 2), (3, \dots)$, dan (\dots, \dots)
7	Titik-titik berjarak sama terhadap sumbu- y	$(2, 3), (\dots, 4), (2, \dots)$ dan (\dots, \dots)
8	Titik-titik berjarak tidak sama terhadap sumbu- y	$(2, 3), (\dots, 4)$, dan (\dots, \dots)



Ayo Kita Menalar

Coba perhatikan kembali bidang koordinat berikut



Gambar 1.4 Titik-titik pada bidang koordinat

Tabel 1.3 Koordinat titik-titik pada bidang koordinat dan jarak terhadap sumbu- x dan sumbu- y

Koordinat titik	Keterangan
$A(2, 6)$	Titik A berjarak 2 satuan dari sumbu- y dan berada di sebelah kanan sumbu- y
	Titik A berjarak 6 satuan dari sumbu- x dan berada di atas sumbu- x
$C(-2, 3)$	Titik C berjarak 2 satuan dari sumbu- y dan berada di sebelah kiri sumbu- y
	Titik C berjarak 3 satuan dari sumbu- x dan berada di atas sumbu- x
$F(-5, -3)$	Titik F ...
	Titik F ...
$G(5, -4)$	Titik G ...
	Titik G ...

1. Berdasarkan Tabel 1.3, jawablah pertanyaan berikut.

- Bagaimana cara menentukan apakah suatu titik berada di sebelah kanan atau di sebelah kiri sumbu- y ?
 - Bagaimana cara menentukan suatu titik berada di atas atau di bawah sumbu- x ?
 - Apa yang kalian ketahui tentang titik $B(3, 0)$, titik $D(0, 4)$, titik $E(-5, 0)$, dan titik $H(0, -5)$?
 - Apa ciri titik-titik yang berada pada sumbu- x ?
 - Apa ciri titik-titik yang berada pada sumbu- y ?
- Gambarlah titik-titik $(2, 1)$, $(4, 1)$, $(4, -1)$, dan $(2, -1)$ pada bidang koordinat. Bangun apakah yang terbentuk apabila titik-titik tersebut dihubungkan?
 - Gambarlah titik-titik $(-2, -1)$, $(-1, 0)$, $(0, 1)$, dan $(1, 2)$ pada bidang koordinat. Bangun apakah yang terbentuk apabila titik-titik tersebut dihubungkan?



Ayo Kita Berbagi

- Jika kalian sudah menjawab beberapa pertanyaan di atas, coba sekarang tukarkan jawabanmu dan diskusikan dengan temanmu sebangku.
- Setelah kalian berdiskusi dengan temanmu sebangku, tuliskan hal penting dari hasil diskusi tersebut.
- Presentasikan hasil diskusi tersebut kepada temanmu yang lain di depan kelas.



Contoh 1.1

Jika koordinat titik $A(2, 4)$, $B(2, -5)$, $C(-4, 3)$, dan $D(-6, -7)$. Tentukan jarak titik-titik tersebut terhadap sumbu- x dan terhadap sumbu- y ?

Alternatif Penyelesaian

- Koordinat titik $A(2, 4)$ artinya titik A memiliki jarak 2 satuan terhadap sumbu- y dan memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x .
- Koordinat titik $B(2, -5)$ artinya titik A memiliki jarak 2 satuan terhadap sumbu- y dan memiliki jarak 5 satuan terhadap sumbu- x .
- Koordinat titik $C(-4, 3)$ artinya titik A memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- y dan memiliki jarak 3 satuan terhadap sumbu- x .
- Koordinat titik $D(-6, -7)$ artinya titik A memiliki jarak 6 satuan terhadap sumbu- y dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- x .

Contoh 1.2

Gambarlah titik-titik pada bidang koordinat yang memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- y .

Alternatif Penyelesaian

Untuk menggambar titik yang memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- y pada bidang koordinat, kalian lakukan prosedur sebagai berikut.

Langkah 1

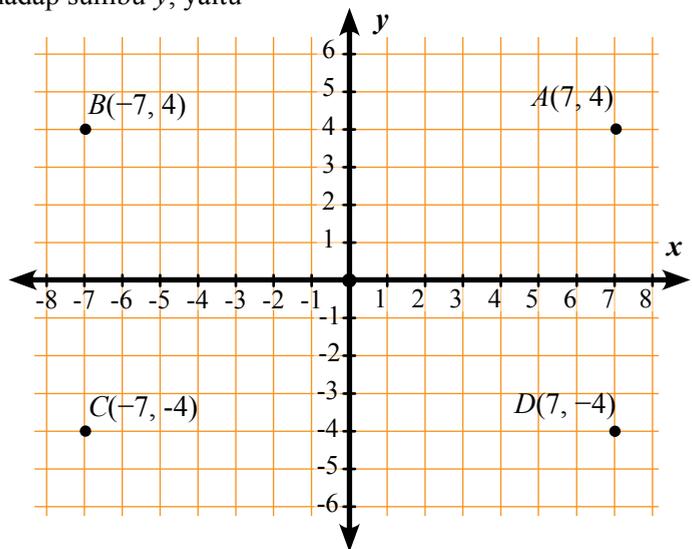
Menentukan satu koordinat titik pada kuadran satu yang memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- y .

Koordinat titik yang memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- y adalah titik $A(7, 4)$.

Langkah 2

Menentukan koordinat titik lain pada kuadran II, III, dan IV yang memiliki jarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan memiliki jarak 7 satuan terhadap sumbu- y , yaitu

- Pada kuadran II adalah titik $B(-7, 4)$
- Pada kuadran III adalah titik $B(-7, -4)$
- Pada kuadran IV adalah titik $B(7, -4)$



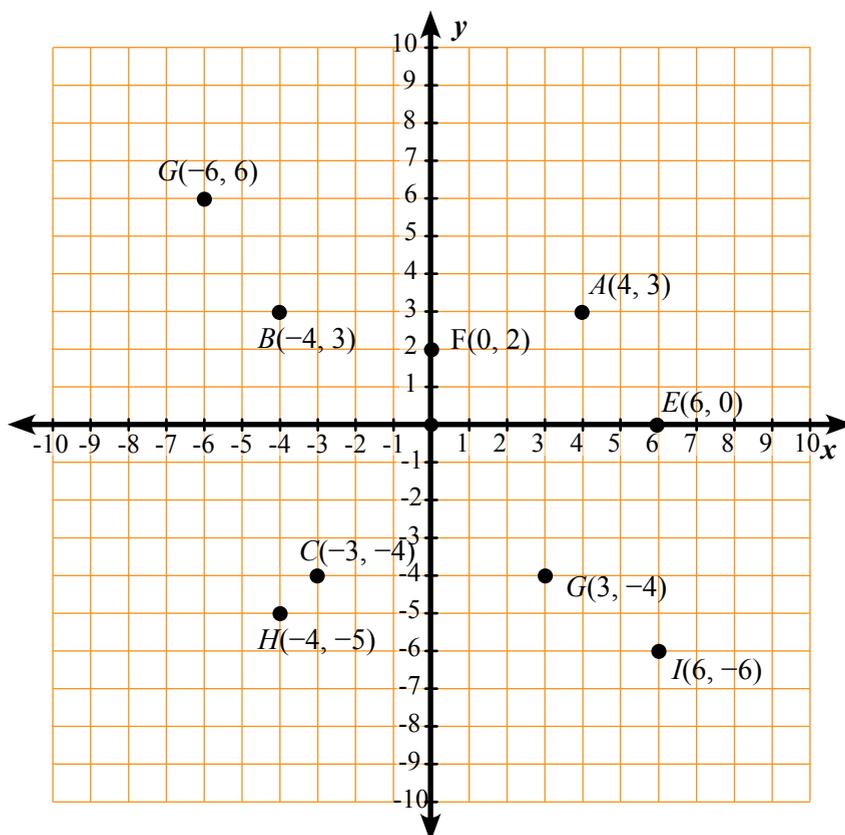
Langkah 3

Menggambar empat titik yaitu titik $A(7, 4)$, $B(-7, 4)$, $C(-7, -4)$, dan $D(7, -4)$ pada bidang koordinat sebagai berikut.



Latihan 1.1

Perhatikan bidang koordinat berikut.



Gambar 1.5 Titik-titik pada bidang koordinat

1. Sebutkan titik-titik yang mempunyai jarak yang sama dengan sumbu- x .
2. Sebutkan titik-titik yang mempunyai jarak yang sama dengan sumbu- y .
3. Sebutkan titik-titik yang berada di sebelah kanan dan sebelah kiri sumbu- y .
4. Sebutkan titik-titik yang berada di bawah dan di atas sumbu- x .
5. Berapa jarak titik E terhadap sumbu- x dan sumbu- y dan terletak di sebelah mana terhadap sumbu- x dan sumbu- y ?
6. Gambarkan titik yang jaraknya ke sumbu- x sama dengan titik G dan jarak ke sumbu- y sama dengan titik B . Ada berapa titik yang kalian temukan?
7. Sebutkan titik-titik yang berada di kuadran I dan kuadran II
8. Berada di kuadran manakah titik E dan F ? Jelaskan.



Kegiatan 1.2

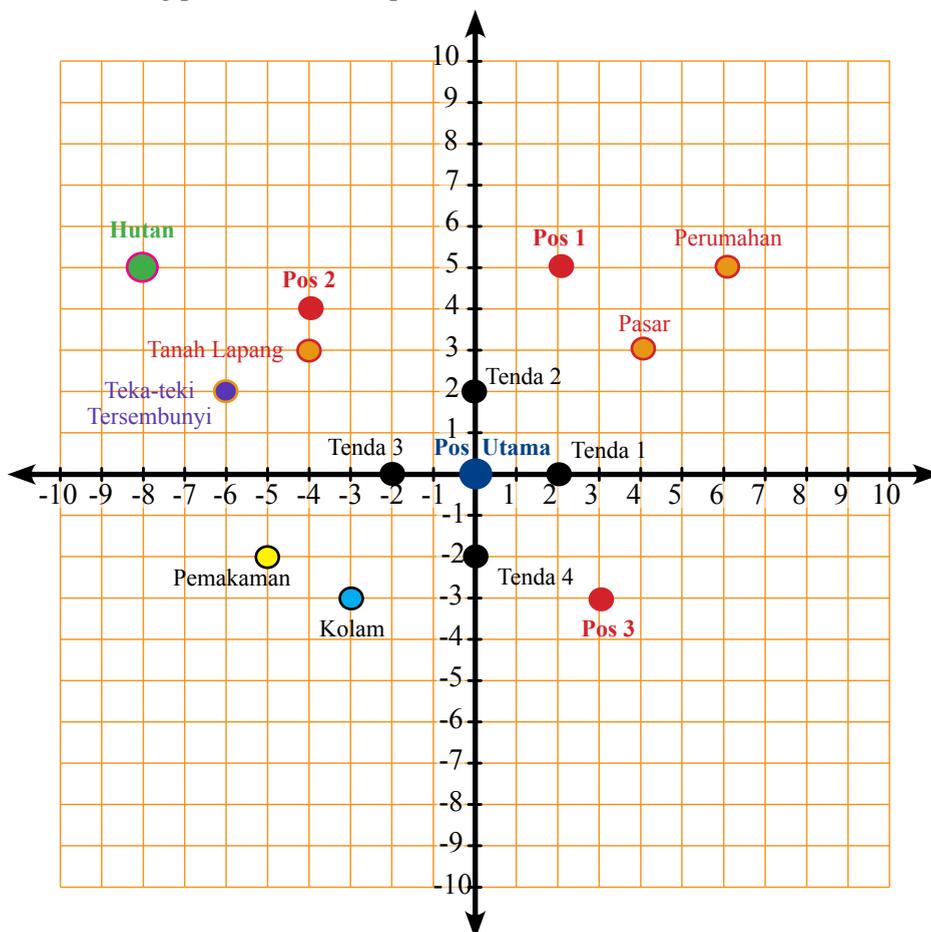
Memahami Posisi Titik terhadap Titik Asal $(0, 0)$ dan Titik Tertentu (a, b)

Setelah kalian dapat menentukan koordinat suatu titik dan jarak titik tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y dalam bidang koordinat, sekarang kalian akan mempelajari bagaimana koordinat titik tersebut terhadap titik tertentu (a, b) . Untuk lebih jelasnya coba perhatikan masalah berikut.



Masalah 1.2

Pernahkah kalian berkemah? Dalam perkemahan ada pos utama, tenda, pasar, pos-pos, kolam dan lain-lain. Coba sekarang perhatikan denah perkemahan di bawah ini:



Gambar 1.6 Denah Perkemahan dalam bidang koordinat

Berdasarkan denah perkemahan Gambar 1.6, coba tentukan

1. Posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1 terhadap pos utama?
2. Posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1 terhadap tanah lapang dan kolam?



Alternatif Pemecahan Masalah

Untuk menentukan posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1 terhadap pos utama, kalian lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Kalian tentukan dulu posisi pos utama pada bidang koordinat .
Posisi pos Utama dalam bidang koordinat pada titik $O(0, 0)$.

Langkah 2

Gunakan pos utama sebagai titik acuan dalam menentukan posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1.

Langkah 3

Tentukan koordinat- x dan koordinat- y dari perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1 terhadap titik $O(0, 0)$, seperti berikut

Tempat	Posisi tempat terhadap Pos Utama	
	Koordinat	Keterangan
Perumahan	(6, 5)	6 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas
Pemakaman	(-5, -2)	5 satuan ke kiri dan 2 satuan ke bawah
Pasar	(4, 3)	4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas
Hutan	(-8, 5)	8 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas
Tenda 1	(2, 0)	2 satuan ke kanan dan 0 satuan ke atas
Pos 1	(2, 5)	2 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas

Untuk menentukan posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki tersembunyi, tenda 1, dan pos 1 terhadap tanah lapang dan kolam, kalian lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Kalian tentukan dulu posisi tanah lapang dan kolam pada bidang koordinat .
Posisi tanah lapang adalah koordinat $(-4, 3)$ dan posisi kolam adalah koordinat $(-3, -3)$.

Langkah 2

Gunakan koordinat $(-4, 3)$ dan koordinat $(-3, -3)$ sebagai titik acuan dalam menentukan posisi perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1. Anggap saja koordinat $(-4, 3)$ dan koordinat $(-3, -3)$ sebagai titik $O(0, 0)$.

Langkah 3

Tentukan koordinat- x dan koordinat- y dari perumahan, pemakaman, pasar, teka-teki, tenda 1, dan pos 1 terhadap koordinat $(-4, 3)$ dan koordinat $(-3, -3)$, seperti berikut

Tempat	Posisi tempat terhadap tanah lapang		Posisi tempat terhadap kolam	
	Koordinat	Keterangan	Koordinat	Keterangan
Perumahan	$(10, 2)$	10 satuan ke kanan, 2 satuan ke atas	$(9, 8)$	9 satuan ke kanan, 8 satuan ke atas
Pemakaman	$(-1, -5)$	1 satuan ke kiri, 5 satuan ke bawah	$(-2, 1)$	2 satuan ke kiri, 1 satuan ke atas
Pasar	$(8, 0)$	8 satuan ke kanan, 0 satuan ke atas	$(7, 6)$	7 satuan ke kanan, 6 satuan ke atas
Teka-teki Tersembunyi	$(-2, -1)$	2 satuan ke kiri, 1 satuan ke bawah	$(-3, 5)$	3 satuan ke kiri, 5 satuan ke atas
Tenda 1	$(6, -3)$	6 satuan ke kanan, 3 satuan ke bawah	$(5, 3)$	5 satuan ke kanan, 3 satuan ke atas
Pos 1	$(6, 2)$	6 satuan ke kanan, 2 satuan ke atas	$(5, 8)$	5 satuan ke kanan, 8 satuan ke atas



**Ayo
Kita Amati**

Amatilah denah perkemahan pada Gambar 1.6. Fokuskan pengamatan kalian pada prosedur menentukan posisi atau koordinat beberapa tempat terhadap pos utama atau titik pusat $(0, 0)$ dan prosedur menentukan posisi atau koordinat beberapa tempat terhadap tanah lapang $(-4, 3)$ dan kolam $(-3, -3)$.



**Ayo Kita
Menanya**

Coba amati kembali Gambar 1.6 dan jika Edo, Lani, dan Siti diminta pak Sutedo untuk menentukan posisi perumahan terhadap tenda 2. Edo menjawab $(6, 2)$, Lani menjawab $(7, 3)$ dan Siti menjawab $(6, 5)$ dan ternyata pak Sutedo mempunyai jawaban yang berbeda dengan ketiga siswa tersebut. Seandainya kalian melihat kondisi semacam itu. Tulislah pertanyaan yang berhubungan dengan kebenaran posisi perumahan tersebut terhadap tenda 2, koordinat beberapa tempat terhadap tenda 1 dan tenda 3, posisi perumahan terhadap tenda 3 dan sebagainya.



**Ayo Kita
Menalar**

Sekarang perhatikan kembali denah perkemahan pada Gambar 1.6. Coba tentukan posisi tempat tertentu terhadap titik asal $O(0, 0)$ dan terhadap tenda 1, pos 1, dan pasar, seperti pada Tabel 1.4 berikut.

Tabel 1.4 Posisi tempat tertentu terhadap titik asal, tenda 1, pos 1, dan kolam

No	Posisi dari titik asal (0, 0)		Posisi terhadap		
	Tempat	Koordinat	Tenda 1 (2, 0)	Pos 1 (2, 5)	Kolam (-3, -4)
1	Perumahan	(6, 5)	4 satuan ke kanan dan 5 satuan ke atas	4 satuan ke kanan dan 0 satuan ke atas	9 satuan ke kanan dan 8 satuan ke atas
2	Pemakaman	(-5, -2)	7 satuan ke kiri dan 2 satuan ke bawah		
3	Pasar	(4, 3)		2 satuan ke kanan dan 2 satuan ke bawah	
4	Hutan	(-8, 5)			3 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas
5	Tenda 1	(2, 0)			
6	Tenda 2	(0, 2)			
7	Pos 1	(2, 5)		0 satuan ke kanan dan 0 satuan ke atas	
8	Pos 2	(-4, 4)			



1. Cobalah buat prosedur untuk mengisi Tabel 1.4
2. Cocokkan jawabanmu dengan teman sebangku, dan diskusikan apabila ada perbedaan.
3. Presentasikan hasil diskusi tersebut kepada temanmu yang lain di depan kelas

Agar kalian lebih memahami posisi titik tertentu terhadap titik yang sudah ditentukan (a, b) , coba perhatikan contoh berikut.



Gambarlah titik $A(-4, 3)$, $B(5, 5)$, $C(4, 0)$ dan $D(-5, -6)$ pada bidang koordinat

Alternatif Penyelesaian

Untuk menggambar titik $A(-4, 3)$, $B(5, 5)$, $C(4, 0)$ dan $D(-5, -6)$ pada bidang koordinat, lakukan prosedur berikut:

Langkah 1

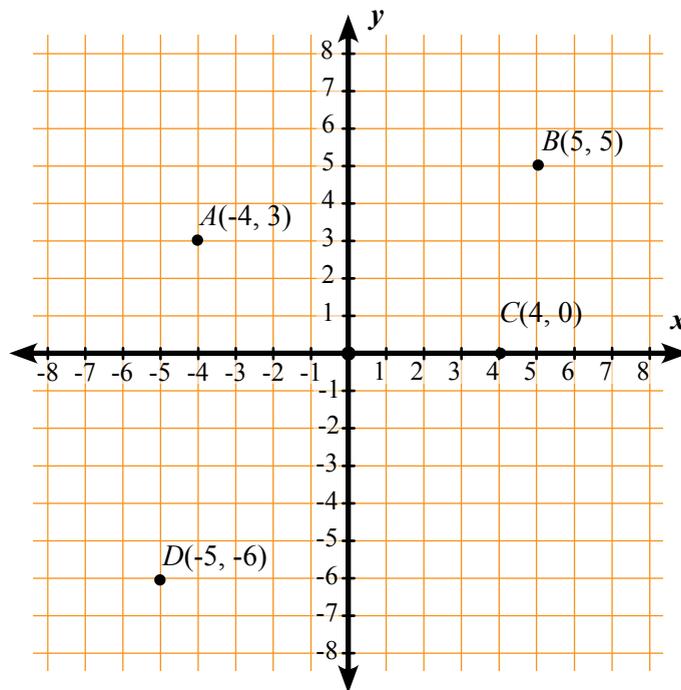
Gambarlah bidang koordinat dengan 4 kuadran.

Langkah 2

Gunakan titik $O(0,0)$ sebagai titik acuan untuk menggambar titik A , B , C , dan D .

Langkah 3

Gambarlah titik $A(-4, 3)$, $B(5, 5)$, $C(4, 0)$ dan $D(-5, -6)$ pada bidang koordinat seperti berikut.



Contoh 1.4

Jika diketahui titik $P(-4, -5)$, $K(2, 4)$, $L(6, 1)$, $M(5, -4)$, dan $N(-3, 6)$, tentukan koordinat titik K , L , M , dan N terhadap titik P .

Alternatif Penyelesaian

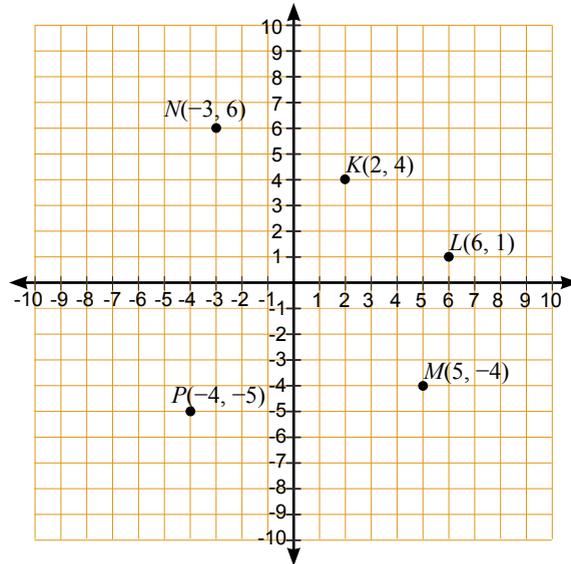
Untuk menentukan koordinat K , L , M , dan N terhadap titik P , lakukan prosedur sebagai berikut.

Langkah 1

Gambarlah bidang koordinat dengan 4 kuadran

Langkah 2

Gambarlah titik $K(2, 4)$, $L(6, 1)$, $M(5, -4)$, dan $N(-3, 6)$ pada bidang koordinat, seperti berikut

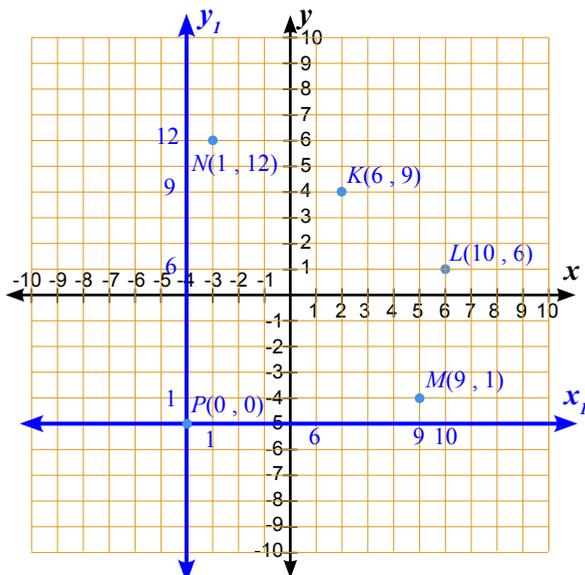


Langkah 3

Gunakan titik $P(-4, -5)$ sebagai titik acuan dalam menentukan koordinat titik K , L , M , dan N dan buatlah sumbu- x dan sumbu- y dengan titik $P(-4, -5)$ sebagai titik $O(0, 0)$.

Langkah 4

Tentukan koordinat titik K , L , M , dan N dengan sumbu- x dan sumbu- y yang baru seperti berikut.



Langkah 5

Koordinat titik-titik K , L , M , dan N terhadap titik P adalah

- koordinat titik $K(6, 9)$
- koordinat titik $L(10, 6)$
- koordinat titik $M(9, 1)$
- koordinat titik $N(1, 12)$



Masalah 1.3

Perhatikan Gambar bidang koordinat berikut.

Diketahui:

Persegi a_1 dengan salah satu titik koordinat adalah $A(2, 2)$

Persegi a_2 dengan salah satu titik koordinat adalah $B(4, 4)$

Persegi a_3 dengan salah satu titik koordinat adalah $C(7, 7)$

Persegi a_4 dengan salah satu titik koordinat adalah $D(11, 11)$

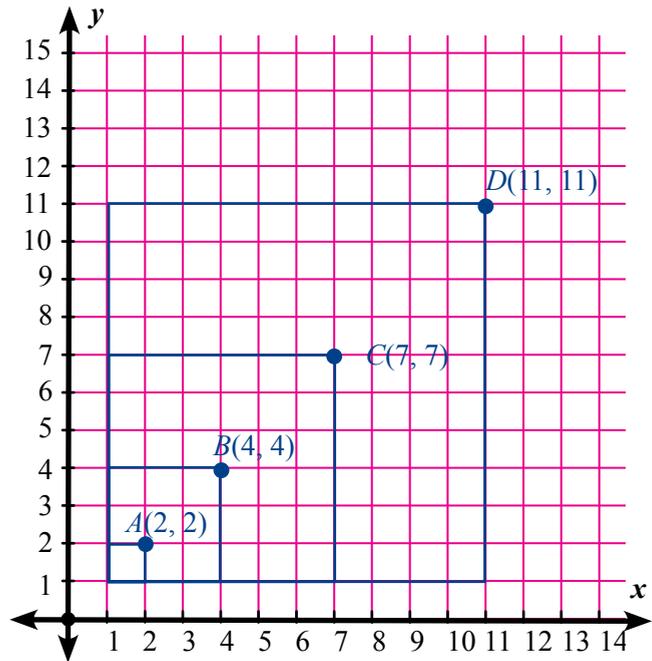
Persegi a_5 dengan salah satu titik koordinat adalah $E(\dots, \dots)$

...

...

...

Tentukan salah satu titik koordinat Z pada persegi a_{26}

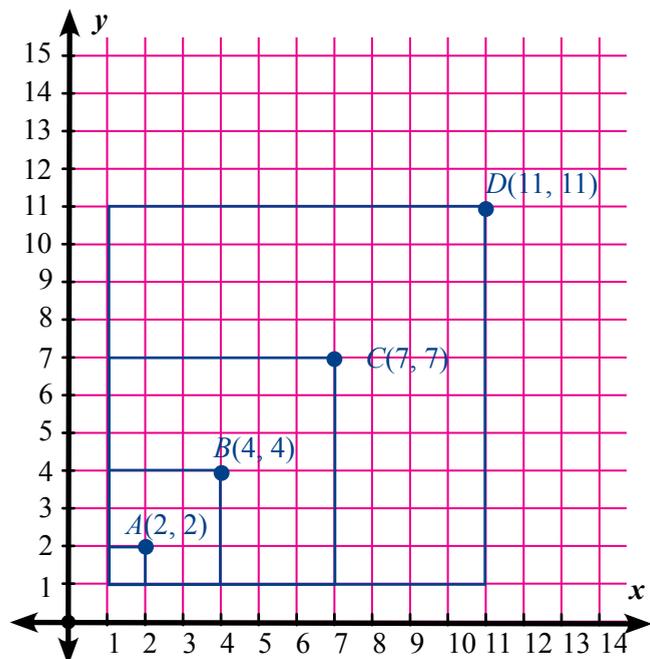


Alternatif Pemecahan Masalah



*Ayo
Kita Amati*

Coba amati kembali koordinat titik A , B , C , dan D pada bidang koordinat berikut. Perhatikan pola yang terjadi dari koordinat titik A , B , C , sampai D .





Ayo Kita Menanya

Setelah kalian mengamati koordinat titik A , B , C , dan D , buatlah pertanyaan contoh: berapakah koordinat titik E ? berapakah koordinat titik F ? Bagaimana kalian menentukan koordinat titik E dan F ?



Ayo Kita Menggali Informasi

Coba carilah informasi pada buku bagaimana menentukan koordinat titik tertentu dengan menggunakan pola 2, 4, 7, 11 ...

Berapakah koordinat titik pada baris ke-26?



Ayo Kita Bernalar

Agar kalian menjadi lebih yakin bagaimana cara menentukan koordinat titik A , B , C , dan D . Coba salin dan lengkapi penyelesaian berikut.

$$A(2, 2) = (1 + 1, 1 + 1)$$

$$B(4, 4) = ((1 + 2) + 1, (1 + 2) + 1)$$

$$C(7, 7) = ((1 + 2 + 3) + 1, (1 + 2 + 3) + 1)$$

$$D(11, 11) = ((1 + 2 + 3 + 4) + 1, (1 + 2 + 3 + 4) + 1)$$

$$E(16, 16) = ((1 + 2 + 3 + 4 + 5) + 1, (1 + 2 + 3 + 4 + 5) + 1)$$

$$F(22, 22) = ((1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) + 1, (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) + 1)$$

...

...

$Z(x, y)$, karena $x = y$ maka cukup dicari koordinat x saja

Karena Z adalah huruf ke-26 maka koordinat titik Z adalah

$$= ((1 + 2 + 3 + \dots + 24 + 25 + 26) + 1, \text{ sehingga diperoleh}$$

$$= \dots + 1$$

$$= \dots$$

Karena ada ... sebanyak ..., maka

$$= \dots \times \dots + 1$$

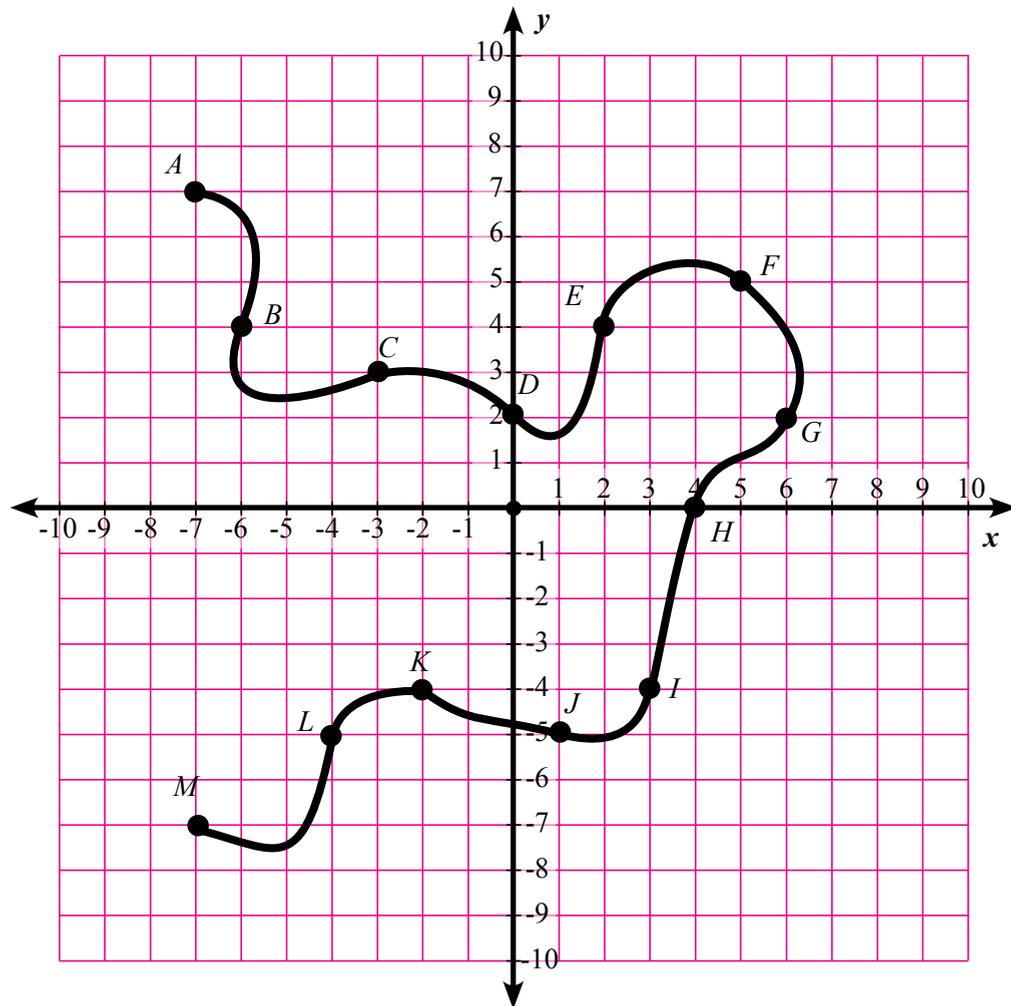
$$= \dots + 1$$

$$= \dots$$

Jadi koordinat titik Z adalah (\dots, \dots)



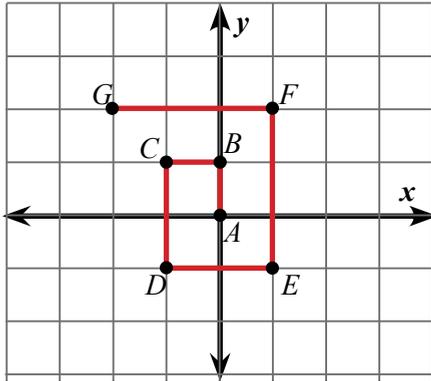
Latihan 1.2



Gambar 1.9 Aliran Sungai pada Bidang koordinat

1. Gambar di atas menunjukkan aliran sungai yang melewati beberapa titik dalam bidang koordinat .
 - a. Coba sebutkan 5 koordinat titik-titik yang dilalui oleh aliran sungai tersebut
 - b. Sebutkan titik-titik yang dilewati aliran sungai yang berada pada kuadran I, kuadran II, kuadran III, dan kuadran IV
 - c. Sebutkan koordinat titik A , B , C , dan D terhadap titik G
 - d. Sebutkan koordinat titik E , F , G , dan H terhadap titik J

2.

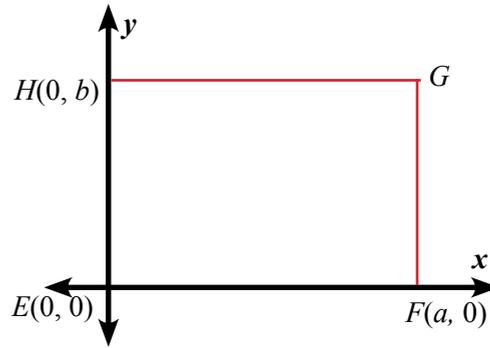
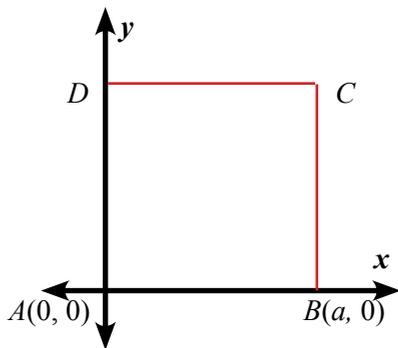


- Tuliskan koordinat titik tersebut secara berurut dari titik A sampai dengan titik G .
- Tentukan koordinat titik J .
- Bagaimana kalian menentukan titik J ?

3. Dalam bidang koordinat seekor lalat bergerak dari titik $(0, 0)$ mengikuti pola : 1 satuan ke atas dan 1 satuan ke kiri, 1 satuan ke bawah dan 1 satuan ke kanan, 1 satuan ke atas dan 1 satuan ke kiri, 1 satuan ke bawah dan 1 satuan ke kanan dan seterusnya.

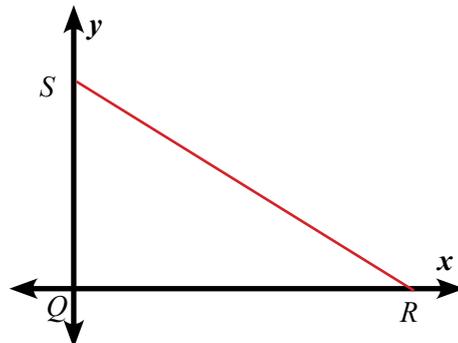
Tentukan koordinat lalat setelah bergerak

- 100 kali
 - 105 kali
 - 115 kali
 - 130 kali
- Gambarlah 4 titik yang berjarak 4 satuan terhadap sumbu- x dan terhadap sumbu- y .
 - Gambarlah 4 titik yang jaraknya terhadap sumbu- x dua kali jarak terhadap sumbu- y .
 - Ada berapa banyak titik yang berjarak 3 satuan dari sumbu- x dan 5 satuan dari sumbu- y ?
 - Berilah nama untuk setiap titik koordinat yang hilang dalam setiap gambar berikut.
 - Persegi $ABCD$
 - Persegipanjang $EFGH$



8. Segitiga siku-siku QRS digambar dalam bidang koordinat seperti berikut

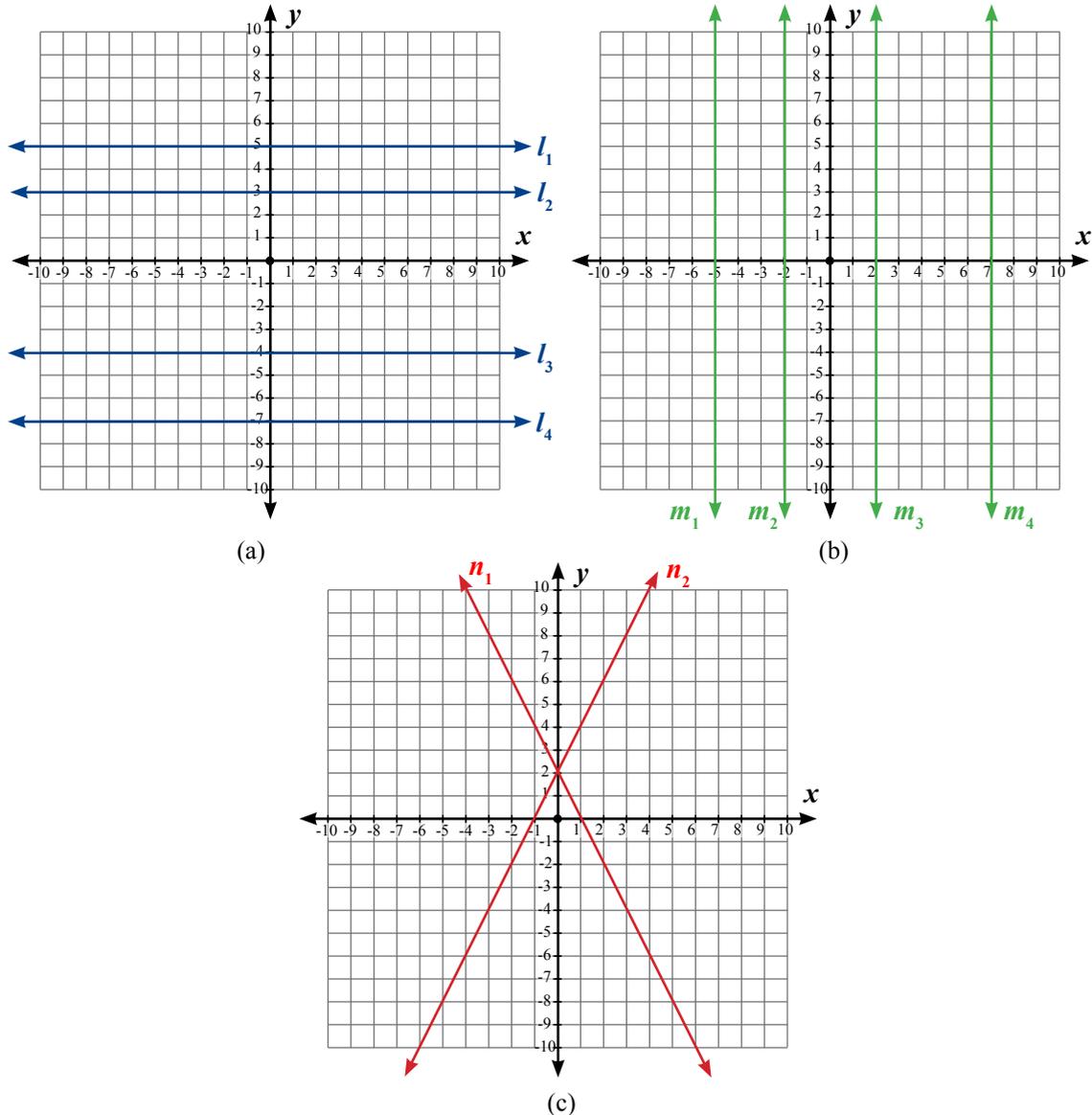
- Jika $QR = 6$ satuan dan $QS = 4$ satuan, tentukan koordinat titik-titik segitiga QRS .
- Jika $QR = a$ dan $QS = b$, tentukan koordinat titik Q , R , dan S .



Kegiatan 1.3

Memahami Posisi Garis terhadap Sumbu- x dan Sumbu- y

Perhatikan posisi garis l , garis m , dan garis n pada bidang koordinat berikut. Perhatikan pula kedudukan garis l , garis m , dan garis n terhadap sumbu- x dan sumbu- y .



Gambar 1.10 Garis-garis pada bidang koordinat



*Ayo
Kita Amati*

Fokuskan pengamatan kalian pada garis yang sejajar, tegak lurus, dan berpotongan dengan sumbu- x dan sumbu- y . Tabel 1.5 berikut menunjukkan garis-garis yang sejajar, tegak lurus, dan memotong sumbu $-x$ dan sumbu- y .

Tabel 1.5 Garis-garis yang sejajar, tegak lurus, dan memotong sumbu- x dan sumbu- y

Gambar 1.10a		Gambar 1.10b		Gambar 1.10c
Garis-garis yang sejajar dengan sumbu- x	Garis-garis yang sejajar dengan sumbu- y	Garis-garis yang tegak lurus dengan sumbu- x	Garis-garis yang tegak lurus dengan sumbu- y	Garis-garis yang memotong sumbu- x dan sumbu- y
l_1, l_2, l_3, l_4	m_1, m_2, m_3, m_4	m_1, m_2, m_3, m_4	l_1, l_2, l_3, l_4	n_1, n_2

Garis l , m dan n pada Gambar 1.10 melalui titik-titik seperti pada Tabel 1.6 berikut.

Tabel 1.6 Titik-titik yang dilalui garis l , m dan n

Gambar	Garis	Koordinat titik-titik yang dilalui
1.10a	l_1	$(-4, 5), (-3, 5), (-2, 5), (-1, 5), (0, 5), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5)$
	l_2	$(-4, 3), (-3, 3), (-2, 3), (-1, 3), (0, 3), (1, 3), (2, 3), (3, 3), (4, 3)$
	l_3	$(-4, -4), (-3, -4), (-2, -4), (-1, -4), (0, -4), (1, -4), (2, -4), (3, -4), (4, -4)$
	l_4	$(-4, -7), (-3, -7), (-2, -7), (-1, -7), (0, -7), (1, -7), (2, -7), (3, -7), (4, -7)$
1.10b	m_1	$(-5, 4), (-5, 3), (-5, 2), (-5, 1), (-5, 0), (-5, 1), (-5, 2), (-5, 3), (-5, 4)$
	m_2	$(-2, 4), (-2, 3), (-2, 2), (-2, 1), (-2, 0), (-2, 1), (-2, 2), (-2, 3), (-2, 4)$
	m_3	$(2, 4), (2, 3), (2, 2), (2, 1), (2, 0), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4)$
	m_4	$(7, 4), (7, 3), (7, 2), (7, 1), (7, 0), (7, 1), (7, 2), (7, 3), (7, 4)$
1.10c	n_1	$(-2, 6), (-1, 4), (0, 2), (1, 0), (2, -2), (-4, 3), (-6, 4)$
	n_2	$(-4, -6), (-3, -4), (-2, -2), (-1, 0), (0, 2), (1, 4), (2, 6)$

Jika kalian cermati, garis l , m , dan n ada yang melalui titik-titik dengan koordinat yang sama dan ada pula yang melalui titik-titik dengan koordinat yang berbeda, kesimpulan apa yang dapat kalian ambil dari pengamatan di atas?



Berdasarkan hasil pengamatan di atas, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata berikut.

1. “sumbu- x , sumbu- y ” dan “tegak lurus”
2. “satu titik”, “tidak sejajar” dan “sumbu- x , sumbu- y ”

Tulislah pertanyaan pada buku tulis kalian.



Ayo Kita Menggali Informasi

Coba carilah informasi tentang:

1. Apakah garis yang sejajar dengan sumbu- x , pasti garis itu tegak lurus dengan sumbu- y ?
2. Apakah garis yang sejajar dengan sumbu- y , pasti garis itu tegak lurus dengan sumbu- x ?
3. Apabila suatu garis memotong tidak tegak lurus dengan sumbu- x , bagaimana perpotongan garis tersebut dengan sumbu- y ?

Sebelum kalian menggali informasi, coba perhatikan Contoh 1.5 berikut.



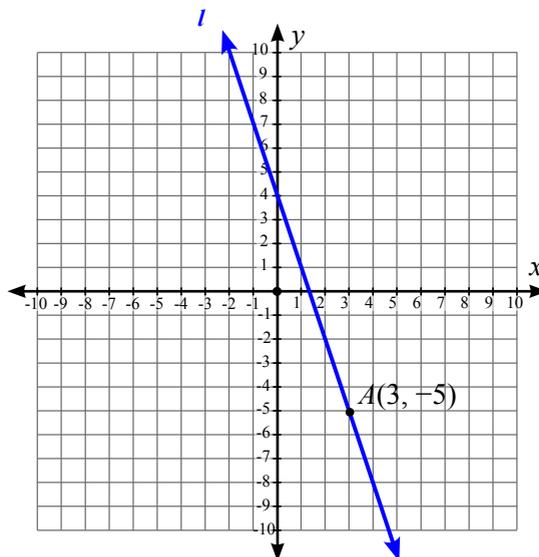
Contoh 1.5

Gambarlah garis l yang melalui titik $A(3, -5)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan tidak sejajar dengan sumbu- y .



Alternatif Penyelesaian

Garis l yang melalui titik $A(3, -5)$ tidak sejajar dengan sumbu- x dan tidak sejajar dengan sumbu- y adalah sebagai berikut.



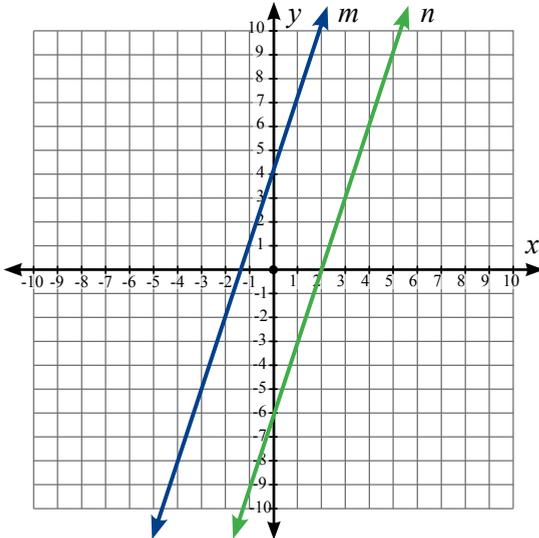
Apakah masih ada garis lain yang melalui titik $A(3, -5)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan tidak sejajar dengan sumbu- y ?

Jika ada, berapa banyak garis lain yang melalui titik $A(3, -5)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan tidak sejajar dengan sumbu- y ?



Contoh 1.6

Gambarlah garis m dan n yang saling sejajar tapi tidak tegak lurus dengan sumbu- x dan sumbu- y .



Penyelesaian

Salah satu garis m dan n yang sejajar tapi tidak tegak lurus dengan sumbu- x dan sumbu- y seperti pada gambar di samping. Kalian dapat menggambar garis m dan n yang berbeda dengan gambar di samping.



Contoh 1.6

Diketahui titik $A(3, 2)$, $B(3, -6)$, dan $C(-5, 2)$.

- Jika dibuat garis yang melalui titik A dan B , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
- Jika dibuat garis yang melalui titik A dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
- Jika dibuat garis yang melalui titik B dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y



Alternatif Penyelesaian

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

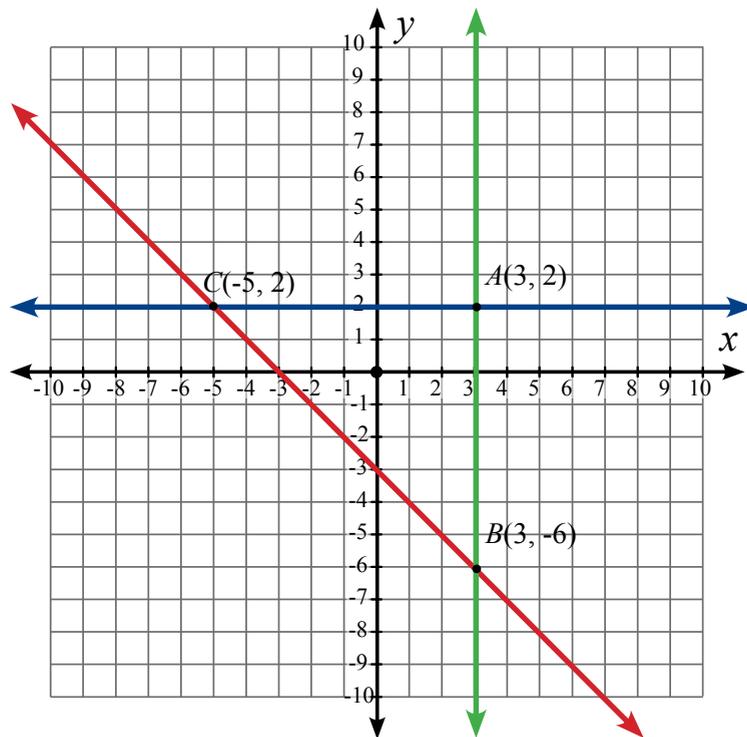
Gambarlah bidang koordinat yang memuat 4 kuadran.

Langkah 2

Gambarlah titik $A(3, 2)$, $B(3, -6)$, dan $C(-5, 2)$ pada bidang koordinat

Langkah 3

Buatlah garis melalui titik A dan B , melalui titik A dan C , dan melalui titik B dan C seperti gambar berikut.



Langkah 4

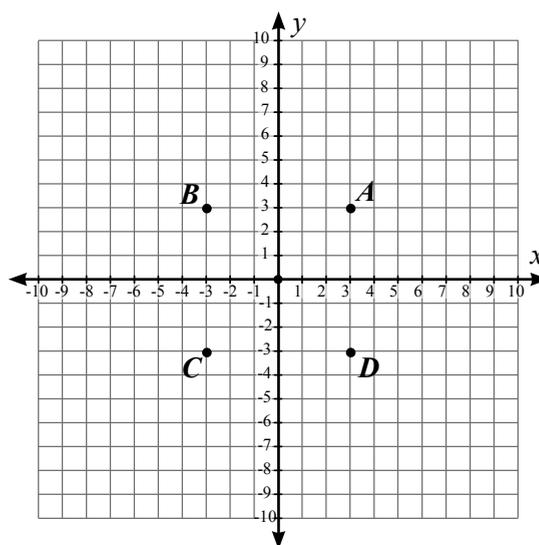
Dari gambar tersebut tampak bahwa:

- Garis yang melalui titik A dan B tegak lurus terhadap sumbu- x dan sejajar terhadap sumbu- y
- Garis yang melalui titik A dan C sejajar terhadap sumbu- x dan tegak lurus terhadap sumbu- y
- Garis yang melalui titik B dan C tidak sejajar dan tidak tegak lurus terhadap sumbu- x dan sumbu- y .



Ayo Kita Menalar

- Perhatikan Gambar 1.11 berikut ini:
 - Apakah ada garis melalui titik A yang tegak lurus dengan sumbu- x dan sejajar sumbu- y ? Jika ada tunjukkan, jika tidak ada coba jelaskan alasannya
 - Adakah ada garis melalui titik B yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan tidak sejajar dengan sumbu- y , (tetapi memotong sumbu- x dan sumbu- y)? Jika ada tunjukkan; jika tidak ada, coba jelaskan.
 - Apakah ada garis yang melalui titik C dan sejajar dengan sumbu- x sekaligus sejajar dengan sumbu- y ? Jika ada tunjukkan; jika tidak ada, coba jelaskan.



Gambar 1.11 Titik-titik pada bidang koordinat

- Apakah ada garis yang melalui titik C dan sejajar dengan sumbu- x sekaligus sejajar dengan sumbu- y ? Jika ada tunjukkan; jika tidak ada, coba jelaskan.
- Apakah ada garis yang melalui titik D dan sejajar dengan sumbu- x dan tegak lurus dengan sumbu- y ? Jika ada tunjukkan; jika tidak ada, coba jelaskan.
- Apakah ada garis yang memotong sumbu- x dan sumbu- y pada satu titik? Jika ada buktikan, jika tidak ada coba jelaskan.
- Jika titik A , B , C , dan D dihubungkan, bangun datar apakah yang terbentuk?
- Gambarlah titik-titik pada bidang Kartesius yang jika dihubungkan membentuk bangun jajar genjang dan layang-layang



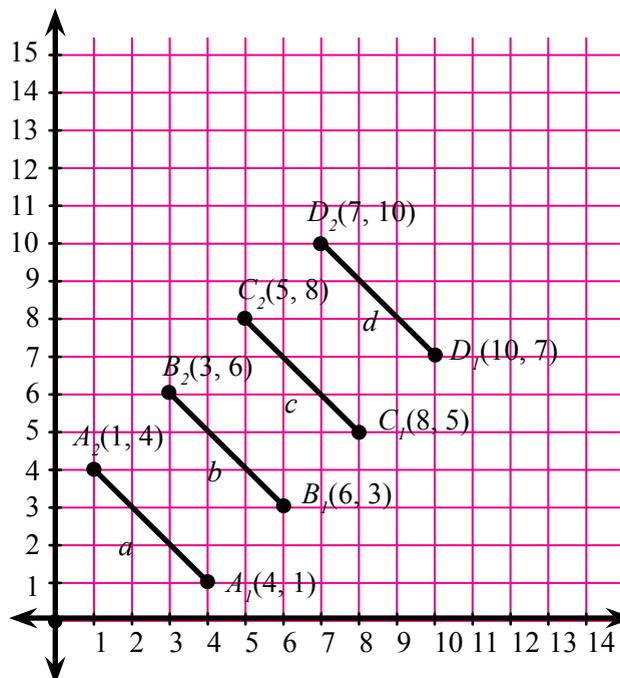
**Ayo Kita
Berbagi**

- Berdasarkan gambar yang sudah kalian hasilkan tadi, tukarkan dengan hasil temanmu dan bandingkanlah, apakah ada yang berbeda? Jika ada coba diskusikan mengapa terjadi perbedaan?
- Apa kesimpulan kalian tentang garis-garis yang sejajar, tegak lurus dan berpotongan dengan sumbu- x dan sumbu- y pada bidang koordinat ?



Masalah 1.5

Diketahui segmen a , b , c , dan d seperti pada bidang koordinat berikut. Garis a melalui titik $A_1(4, 1)$ dan $A_2(1, 4)$, garis b melalui titik $B_1(6, 3)$ dan $B_2(3, 6)$, garis c melalui titik $C_1(8, 5)$ dan $C_2(5, 8)$, dan garis d melalui titik $D_1(10, 7)$ dan $D_2(7, 10)$. Tentukan koordinat dari titik $J_1(\dots, \dots)$ dan $J_2(\dots, \dots)$ dan $P_1(\dots, \dots)$ dan $P_2(\dots, \dots)$.



Gambar 1.12 Garis-garis sejajar pada bidang koordinat



Alternatif Pemecahan Masalah



Ayo Kita Amati

Coba amati kembali koordinat titik $A_1, B_1, C_1,$ dan D_1 serta titik $A_2, B_2, C_2,$ dan D_2 pada Gambar 1.12. Perhatikan pola yang terjadi dari koordinat titik-titik tersebut, sebagai berikut:

1. $A_1(4, 1), B_1(6, 3), C_1(8, 5),$ dan $D_1(10, 7)$

Perhatikan titik koordinat- x : 4, 6, 8, 10 \Rightarrow semua bilangan adalah genap dan berselisih 2.

Perhatikan titik koordinat- y : 1, 3, 5, 7 \Rightarrow semua bilangan adalah ganjil dan berselisih 2.

2. $A_2(1, 4), B_2(3, 6), C_2(5, 8),$ dan $D_2(7, 10)$

Perhatikan titik koordinat- x : 1, 3, 5, 7 \Rightarrow semua bilangan adalah ganjil dan berselisih 2.

Perhatikan titik koordinat- y : 4, 6, 8, 10 \Rightarrow semua bilangan adalah genap dan berselisih 2.

Bilangan-bilangan di titik koordinat- x pada nomor 1 sama dengan bilangan-bilangan di titik koordinat- y pada nomor 2. Begitu juga sebaliknya. Artinya kita cukup mencari pola bilangan pada salah satu nomor saja.

Coba pikirkan berapa koordinat titik pada segmen garis e dan coba buatlah pertanyaan dengan menggunakan kata “koordinat” dan “garis”.



Ayo Kita Menanya

Coba carilah informasi pada buku tertentu atau internet atau kalian temukan sendiri bagaimana menentukan jumlah dari bilangan genap dan jumlah dari bilangan ganjil.

Misalkan,

1. Tentukan bilangan genap ke 100.

2. Tentukan bilangan ganjil ke 100.



Ayo Kita Mengali Informasi

Agar kalian menjadi lebih yakin bagaimana cara menentukan koordinat titik $J_1(\dots, \dots)$ dan $J_2(\dots, \dots)$ serta $P_1(\dots, \dots)$ dan $P_2(\dots, \dots)$. Coba salin dan lengkapi penyelesaian berikut.

Perhatikan kembali pada kegiatan Ayo Kita Amati.

Misalkan kita gunakan yang nomor 1, maka polanya sebagai berikut:

$$A_1(4, 1) = (2 \times 2, 2 - 1) = (2(1 + 1), 2 \times (1 - 1))$$

$$B_1(6, 3) = (2 \times 3, 4 - 1) = (2(2 + 1), 2 \times (2 - 1))$$

$$C_1(8, 5) = (2 \times 4, 6 - 1) = (2(3 + 1), 2 \times (3 - 1))$$

$$D_1(10, 7) = (2 \times 5, 8 - 1) = (2(4 + 1), 2 \times (4 - 1))$$

...

...

$$J_1(x, y) = (2 \times \dots, \dots - 1) = (2(\dots + 1), 2 \times (\dots - 1)) = (\dots, \dots)$$

$$P_1(x, y) = (2 \times \dots, \dots - 1) = (2(\dots + 1), 2 \times (\dots - 1)) = (\dots, \dots)$$

Karena nilai x pada J_1 sama dengan nilai y pada J_2 , maka cukup ditulis sebagai berikut:

$$J_1(x, y) = (\dots, \dots) \text{ dan } J_2(y, x) = (\dots, \dots)$$

$$P_1(x, y) = (\dots, \dots) \text{ dan } P_2(y, x) = (\dots, \dots)$$

Jadi, koordinat titik J_1 dan J_2 adalah (\dots, \dots) dan koordinat titik P_1 dan P_2 adalah (\dots, \dots)



**Ayo Kita
Berbagi**

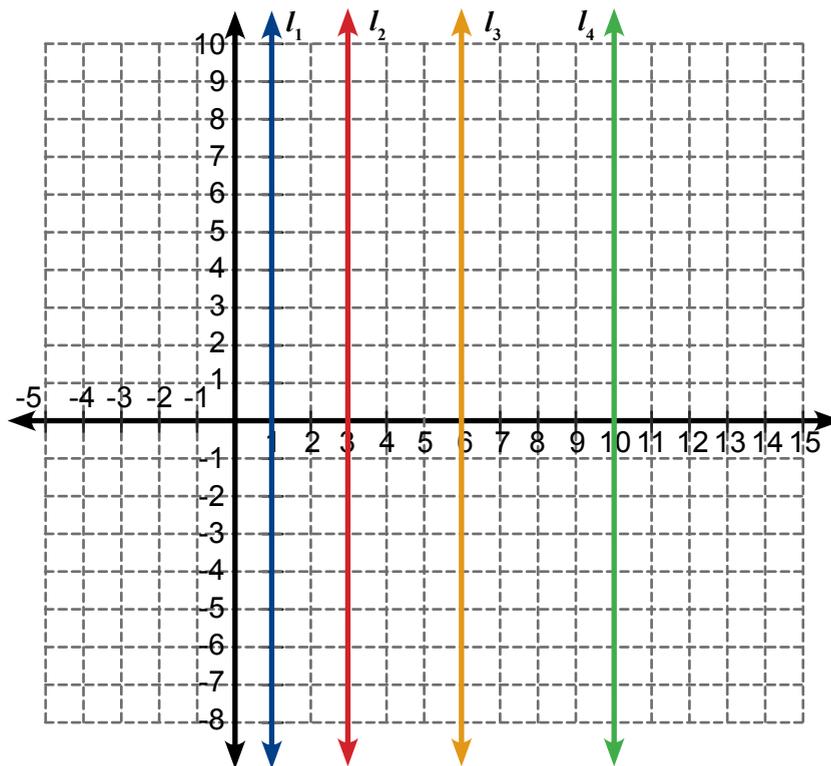
Sajikan hasil penalaran kalian di depan kelas, Periksa dan secara santun silakan saling memberi komentar dan menanggapi komentar temanmu.



Latihan 1.3

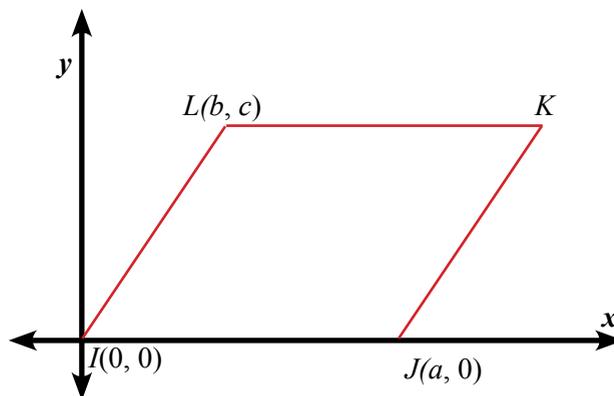
1. Gambarlah garis l yang tegak lurus dengan sumbu- x berada di sebelah kanan dan berjarak 5 satuan dari sumbu- y .
2. Gambarlah garis m yang tegak lurus dengan sumbu- y berada di bawah dan berjarak 4 satuan dari sumbu- x .
3. Gambarlah garis n yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan sumbu- y
4. Jika ada garis a melalui titik $B(4, 5)$ dan titik $C(4, -5)$, bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y ?
5. Gambarlah garis k yang melalui titik $P(-3, -5)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- y dan tidak sejajar dengan sumbu- x .
6. Apabila dua garis l dan m memotong sumbu- x dan sumbu- y tidak tegak lurus, bagaimanakah posisi garis l terhadap garis m ? Jelaskan kemungkinannya dan tunjukkan dengan gambar.
7. Diketahui titik $A(5, 6)$, $B(3, -3)$ dan $C(-4, 6)$.
 - a. Jika dibuat garis yang melalui titik A dan B , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
 - b. Jika dibuat garis yang melalui titik A dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
 - c. Jika dibuat garis yang melalui titik B dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y

8. Perhatikan Gambar berikut ini:



Diketahui garis l_1 melalui titik $A(1, 0)$, garis l_2 melalui titik $B(3, 0)$, garis l_3 melalui titik $C(6, 0)$, dan garis l_4 melalui titik $D(10, 0)$. Tentukan koordinat titik J pada garis l_{10} .

9. Poligon $IJKL$ digambar dalam bidang koordinat sehingga I berada pada titik asal dan IJ berada pada sumbu- x . Titik koordinat I, J , dan L diketahui. Tentukan koordinat titik K dalam variabel a, b , dan c . Apakah IL dan JK sejajar? Jelaskan bagaimana kalian mengetahuinya.



10. Persegipanjang $ABCD$ memiliki panjang $AB = 10$ satuan dan $AD = 8$ satuan. Tentukan titik-titik koordinat persegipanjang untuk setiap syarat berikut.

- AB berada pada sumbu- x dan sumbu- y adalah sumbu simetrinya.
- sumbu- x dan sumbu- y adalah sumbu simetrinya.



Tugas Projek 1

1. Bentuklah kelompok yang terdiri dari 3- 4 siswa.
2. Carilah peta kota yang dilengkapi dengan denah perumahan yang diantaranya: rumah, tempat ibadah, sekolah, puskesmas, pos kaming, toko, lapangan, rumah ketua RT dan lain-lain. Tentukan suatu objek titik asal $(0, 0)$.
3. Buatlah 10 soal dan kuncinya tentang posisi suatu objek terhadap titik asal $(0, 0)$ dan posisi objek tertentu (a, b) terhadap puskesmas, tempat ibadah, dan sekolah.
4. Berikan soal kepada kelompok lain dan kalian juga akan menerima soal dari kelompok lain juga.
5. Coba kerjakan soal yang berasal dari kelompok lain.
6. Jawaban dari kelompok kalian dan kunci jawaban dari kelompok awal (yang membuat soal) dipajang berjajar di tempat tertentu.
7. Mintalah kelompok ketiga untuk memeriksa dan membandingkan dua jawaban tersebut dan memberikan komentar tentang kedua jawaban tersebut.
8. Beritahukan kepada kelompok tentang presentasi projek.



Merangkum 1

Pengalaman belajar tentang bidang koordinat telah kalian lalui. Sekarang, coba jawablah beberapa pertanyaan di bawah ini:

1. Bagaimana cara kalian menentukan jarak titik tertentu (a, b) dari sumbu- x dan sumbu- y pada bidang koordinat ?
2. Jika suatu garis sejajar dengan sumbu- x , bagaimana posisi garis tersebut terhadap sumbu- y ?
3. Jika suatu garis tegak lurus dengan sumbu- x , bagaimana posisi garis tersebut terhadap sumbu- y ?
4. Jika suatu garis memotong tidak tegak lurus sumbu- x , bagaimana perpotongan garis itu dengan sumbu- y ?



Uji Kompetensi 1

- Gambarlah titik $A(1, -2)$, $B(-3, 6)$, $C(2, 8)$, dan $D(-1, -5)$ pada koordinat Kartesius
 - Tentukan titik-titik yang berada pada kuadran I, II, III, dan IV.
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- x
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- y
- Gambarlah titik $A(-4, 2)$, $B(-4, 9)$, $C(2, 2)$, dan $D(3, 9)$, pada koordinat Kartesius
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- x
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- y
 - Tentukan jarak antara titik A dengan titik B
 - Tentukan jarak antara titik C dengan titik D
- Gambarlah 4 titik pada bidang koordinat yang berjarak sama terhadap titik $A(3, -6)$
- Ada berapa titik yang berjarak 5 dari sumbu- x dan 7 dari sumbu- y ? Tunjukkan.
- Gambarlah garis l melalui titik $P(-3, 5)$ yang sejajar dengan sumbu- x dan tegak lurus dengan sumbu- y
- Gambarlah garis m melalui titik $Q(2, 3)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- x dan sumbu- y
- Gambarlah garis t yang melalui titik $D(-2, 5)$ yang tidak tegak lurus terhadap sumbu- x dan tidak tegak lurus terhadap sumbu- y
- Gambarlah garis h yang melalui titik $P(-2, -4)$ yang tidak sejajar dengan sumbu- y dan tidak sejajar dengan sumbu- x
- Gambarlah 4 titik yang memiliki jarak yang sama terhadap garis yang melalui titik $A(4, -2)$ dan $B(-2, 6)$ dan tentukan koordinat dari keempat titik tersebut
- Gambarlah 3 garis yang berpotongan dengan sumbu x dan sumbu y dan melalui titik $Q(2, 7)$
- Jika garis k sejajar dengan garis m , dan keduanya tegak lurus terhadap sumbu- y , apakah kedua garis tersebut memiliki jarak yang sama dengan sumbu- x ? Jelaskan jawabanmu?
- Gambarlah dua garis yang saling tegak lurus, tapi tidak sejajar dengan sumbu- x dan sumbu- y . Kemudian hubungkan beberapa titik yang melalui kedua garis tersebut dan membentuk bangun datar. Ada berapa banyak bangun datar yang kalian temukan?
- Dua buah titik koordinat suatu bangun adalah $(-4, 0)$ dan $(2, 0)$.
 - Tentukan titik koordinat ketiga yang berada di atas sumbu- x supaya membentuk segitiga sama sisi.
 - Tentukan dua titik koordinat lain yang berada di atas sumbu- x supaya membentuk persegi.
- Diketahui segitiga sama kaki XYZ , dengan $XY = YZ$, $XZ = 8$ satuan, dan garis tinggi dari Y memiliki panjang 5 satuan. Tentukan titik-titik koordinat segitiga XYZ untuk setiap syarat berikut.
 - X berada pada titik asal, XZ berada di sumbu- x , dan Y berada di kuadran I
 - XZ berada di sumbu- x , sumbu- y adalah garis simetri, dan koordinat y titik Y adalah positif.



Bab 2

Operasi Aljabar



Kata Kunci

- Koefisien
- Variabel
- Konstanta
- Suku
- Suku sejenis



Kompetensi Dasar

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional



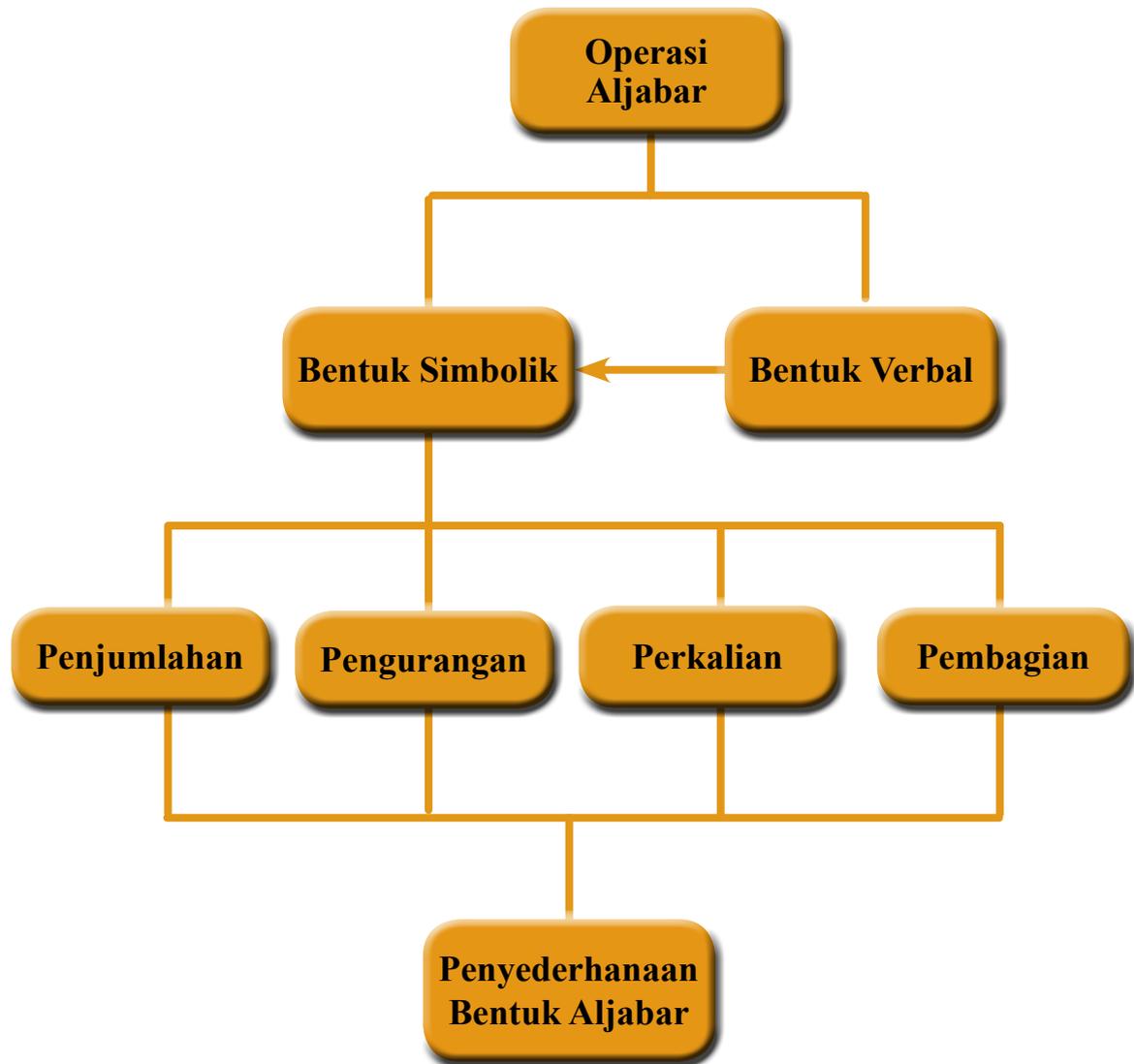
Pengalaman Belajar

1. *Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional pada masalah yang berbentuk simbolik.*
2. *Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional pada masalah yang berbentuk verbal.*



Pak Idris mempunyai kebun apel berbentuk persegi dan Pak Halim mempunyai kebun semangka berbentuk persegi panjang. Ukuran panjang kebun semangka Pak Halim 10 m lebihnya dari panjang sisi kebun apel Pak Idris. Sedangkan lebarnya, 3 lebihnya dari panjang sisi kebun apel Pak Idris. Jika diketahui luas kebun Pak Halim adalah 450 m^2 , Tentukan luas kebun apel Pak Idris?

Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan model matematika yang dinyatakan dalam bentuk aljabar.





**Muhammad bin
Musa al-Khawarizmi
(780 - 850)**

Muhammad bin Musa al-Khawarizmi biasa disebut Al-Khawarizmi adalah seorang ahli matematika, astronomi, astrologi. Beliau lahir sekitar tahun 780 Masehi di Khwarizm (sekarang Khiva, Uzbekistan) dan wafat sekitar tahun 850 Masehi di Baghdad Irak. Selama hidupnya, Al-Khawarizmi bekerja sebagai dosen di Sekolah Kehormatan di Baghdad, yang didirikan oleh Khalifah Bani Abbasiyah Al-Ma'mun, tempat beliau belajar ilmu alam dan matematika, termasuk mempelajari terjemahan manuskrip Sanskerta dan Yunani..

Kontribusi Al-Khawarizmi tidak hanya berdampak pada matematika saja, tetapi juga dalam kebahasaan. Kata algoritma diambil dari kata *Algorismi*, pelatitan dari nama Al-Khawarizmi. Nama Al-Khawarizmi juga di serap dalam bahasa Spanyol *Guarismo* dan dalam bahasa Portugis, *Algarismo* yang berarti

digit. Di Inggris menggunakan istilah *algorith*, sedangkan di Spanyol *guarismo*, dan *algarismo* di Portugal.

Kata Aljabar berasal dari kata *al-Jabr*, satu dari dua operasi dalam matematika untuk menyelesaikan notasi kuadrat, yang tercantum dalam buku beliau yang berjudul "*al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala*" atau "*Buku Rangkuman untuk Kalkulasi dengan Melengkapkan dan Menyeimbangkan*" yang ditulis pada tahun 820 Masehi. Buku pertama Al-Khawarizmi yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dikenal sebagai *Liber algebrae et almucabala* oleh Robert dari Chester (Segovia, 1145) dan juga oleh Gerardus dari Cremona pada abad ke-12.

Karena pengaruhnya yang besar di bidang aljabar, Al Khawarizmi dijuluki sebagai **Bapak Aljabar**. Namun, julukan itu diberikan pula pada **Diophantus**, seorang ilmuwan dari Yunani kuno. Al-Khawarizmi diperkirakan meninggal sekitar 850 Masehi. Namun, karya-karya besarnya masih terus berkembang dan banyak dipelajari hingga saat ini.

Tauladan yang bisa diambil dari seorang Al Khawarizmi antara lain:

1. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi tentang ilmu pengetahuan, sehingga bisa menemukan karya-karya yang dikenal dan bermanfaat bagi banyak orang.
2. Masalah yang rumit bisa diselesaikan asalkan kita mau berusaha dengan sungguh-sungguh. Seperti Al Khawarizmi yang memecahkan masalah aljabar dengan menyederhanakannya.

Meskipun beliau sudah meninggal, namun karya-karya beliau, khususnya tentang aljabar masih dikenal hingga saat ini. "Apakah itu aljabar?" Untuk mempelajari lebih lanjut tentang materi aljabar, ikuti kegiatan pembelajaran berikut.

Operasi Bentuk Aljabar

Kegiatan 2.1

Mengenal Bentuk Aljabar

Bu Yessi mempunyai sekeranjang apel. Karena hatinya sedang bahagia, Bu Yessi ingin membagikan apel yang beliau miliki tersebut kepada setiap orang yang beliau temui. Setengah keranjang ditambah satu apel untuk orang pertama. Kemudian setengah dari sisanya ditambah satu di berikan kepada orang kedua yang beliau temui. Selanjutnya, setengah dari sisanya ditambah satu diberikan kepada orang ketiga yang beliau temui. Sekarang, Bu Yessi hanya memiliki satu apel untuk beliau makan sendiri. Tentukan berapakah banyak apel semula.

Kalian mungkin bisa memecahkan permasalahan tersebut dengan cara mencoba-coba dengan suatu bilangan. Namun berapa bilangan yang harus kalian coba, tidak jelas. Cara tersebut terlalu lama, tidak efektif, dan terkesan kebetulan.

Kalian bisa memecahkan persoalan tersebut dengan cara memisalkan banyak apel mula-mula dalam keranjang dengan suatu simbol. Lalu kalian bisa membuat bentuk matematisnya untuk memecahkan permasalahan tersebut. Bentuk tersebut untuk selanjutnya disebut dengan bentuk aljabar, dan operasi yang digunakan untuk memecahkan disebut operasi aljabar. Untuk lebih mengenal tentang bentuk dan operasi aljabar mari mengikuti pembahasan berikut.



Gambar 2.1 Sekeranjang Apel



Suatu ketika terjadi percakapan antara Pak Agus dan Pak Budi. Mereka berdua baru saja membeli buku di suatu toko grosir.

Pak Agus : “Pak Budi, kelihatannya beli buku tulis banyak sekali.”

Pak Budi : “Iya Pak. Ini pesanan dari sekolah saya. Saya beli dua kardus dan 3 buku. Pak Agus beli apa saja?”

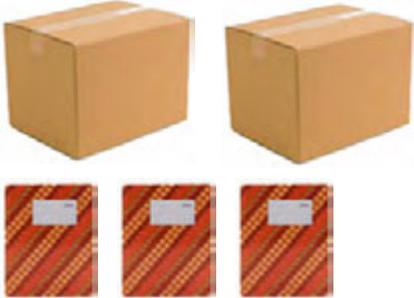
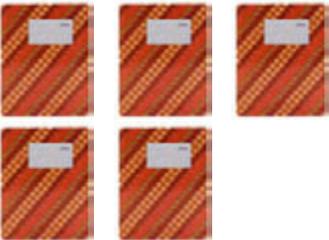
Pak Agus : “Saya hanya beli 5 buku saja Pak, untuk anak saya yang kelas VIII SMP.”

Dalam percakapan tersebut terlihat dua orang yang menyatakan banyak buku dengan satuan yang berbeda. Pak Agus menyatakan jumlah buku dalam satuan kardus, sedangkan Pak Budi langsung menyebutkan banyak buku yang ia beli dalam satuan buku.

Alternatif Pemecahan Masalah

Alternatif pemecahan masalah disajikan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Bentuk aljabar dari masalah sehari-hari

Pembeli	Pak Budi	Pak Agus
Membeli	<p>2 Kardus buku dan 3 Buku</p> 	<p>5 Buku</p> 
Bentuk Aljabar	$2x + 3$	5

Pada Tabel 2.1, x menyatakan banyak buku yang ada dalam kardus.

Simbol x bisa mewakili sebarang bilangan.

Jika $x = 10$, maka $2x + 3 = 2 \times 10 + 3 = 20 + 3 = 23$

Jika $x = 15$, maka $2x + 3 = 2 \times 15 + 3 = 30 + 3 = 33$

Jika $x = 20$, maka $2x + 3 = 2 \times 20 + 3 = 40 + 3 = 43$

Jika $x = 40$, maka $2x + 3 = 2 \times 40 + 3 = 80 + 3 = 83$

Jika $x = 50$, maka $2x + 3 = 2 \times 50 + 3 = 100 + 3 = 103$

Nilai bentuk aljabar di atas bergantung pada nilai x . Dalam konteks di atas x menyatakan banyak buku dalam satu kardus.

Bentuk aljabar dalam Tabel 2.1, x menyatakan banyak buku yang ada dalam kardus.

Seandainya Pak Agus membeli lagi 4 kardus buku. Bagaimanakah bentuk aljabarnya?

Di sekitar kita juga banyak orang menyatakan banyak suatu benda dengan bukan satuan benda tersebut, tetapi menggunakan satuan kumpulan dari jumlah benda tersebut. Misal satu karung beras, satu keranjang apel, satu keranjang jeruk, dan lain-lain. Untuk lebih memahami bentuk-bentuk aljabar, mari kita amati bentuk-bentuk aljabar Tabel 2.2.

Dalam suatu kotak terdapat sekian bola, sedangkan dalam suatu tabung terdapat sekian bola dalam jumlah yang lain.

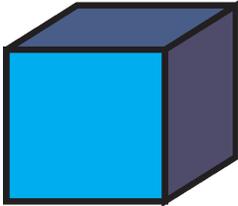
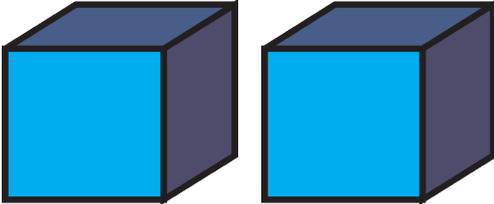
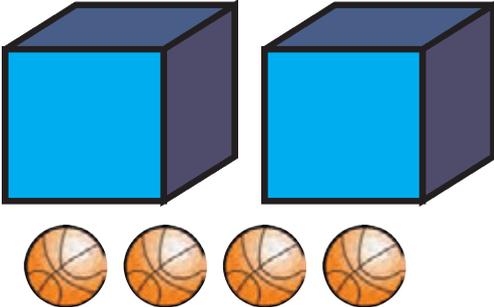
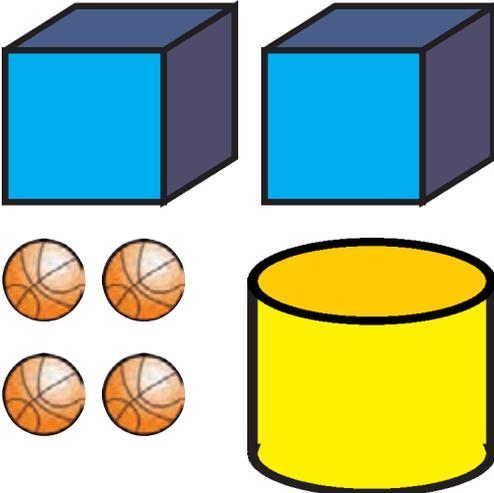
x menyatakan banyak bola dalam satu kotak

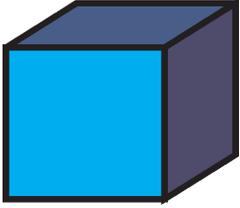
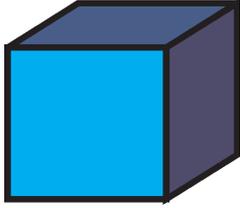
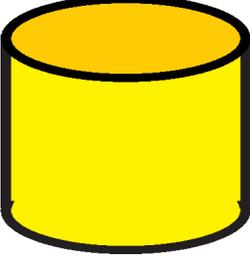
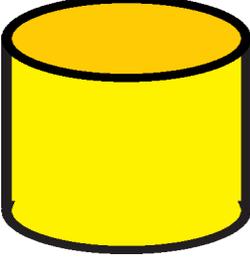
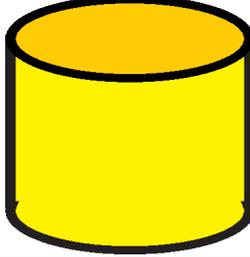
y menyatakan banyak bola dalam satu tabung

Tiap kotak berisi bola dengan jumlah sama

Tiap tabung berisi bola dengan jumlah sama

Tabel 2.2 Bentuk Aljabar

No.	Gambar	Bentuk Aljabar	Keterangan
1		2	2 bola
2		x	1 kotak bola
3		$x + x$ Atau $2x$	2 kotak bola
4		$2x + 4$	2 kotak bola dan 4 bola
5		$2x + y + 4$	2 kotak bola, 1 tabung bola, dan 4 bola

6				
			(...)	(...)
				

Mungkinkah kita membuat gambar yang menyatakan $2x - 3$?

Pak Tohir memiliki dua jenis hewan ternak, yaitu sapi dan ayam. Banyaknya sapi dan ayam yang dimiliki Pak Tohir secara berturut-turut adalah 27 sapi dan 1.500 ayam. Seluruh sapi dan ayam tersebut akan dijual kepada seorang pedagang ternak. Jika harga satu sapi dinyatakan dengan x rupiah dan harga satu ayam dinyatakan dengan y rupiah, tuliskan bentuk aljabar harga hewan ternak Pak Tohir.

Ayo Kita Menanya

Buatlah pertanyaan yang berkaitan dengan bentuk aljabar yang disajikan pada kegiatan mengamati. Contoh pertanyaan:
 Apakah simbol (variabel) yang boleh digunakan hanya x dan y ?
 Berapakah nilai x dan y yang bisa disubstitusikan pada bentuk aljabar soal di atas?



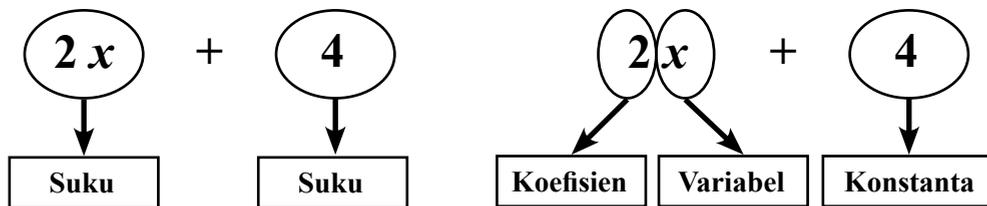
Ayo Kita Menggali Informasi

Dalam kegiatan pengamatan, kalian telah mengamati beberapa ilustrasi bentuk-bentuk aljabar. Jumlah buku dinyatakan dengan simbol x dan y . Bentuk-bentuk tersebut dinamakan bentuk aljabar. Kalian boleh menggunakan simbol yang lain untuk menyatakan bentuk aljabar.

Pada kegiatan pengamatan, kita mengenal beberapa bentuk aljabar, seperti : 2 ; x ; $2x$; $2x + 4$; $2x + 3y + 7$. Bentuk-bentuk yang dipisahkan oleh tanda penjumlahan disebut dengan suku. Berikut nama-nama bentuk aljabar berdasarkan banyaknya suku.

- » 2 , x , dan $2x$ disebut *suku satu atau monomial*
- » $2x + 4$ disebut *suku dua atau binomial*
- » $2x + 3y + 7$ disebut *suku tiga atau trinomial*
- » Untuk bentuk aljabar yang tersusun atas lebih dari tiga suku dinamakan *polinomial*

Pada bentuk $2x + 4$, bilangan 2 disebut koefisien, x disebut variabel, sedangkan 4 disebut dengan konstanta.



Dari ilustrasi tersebut, ungkapkan dengan bahasamu (jangan takut salah), Apakah yang dimaksud dengan:

- a. Koefisien?
- b. Variabel?
- c. Konstanta?

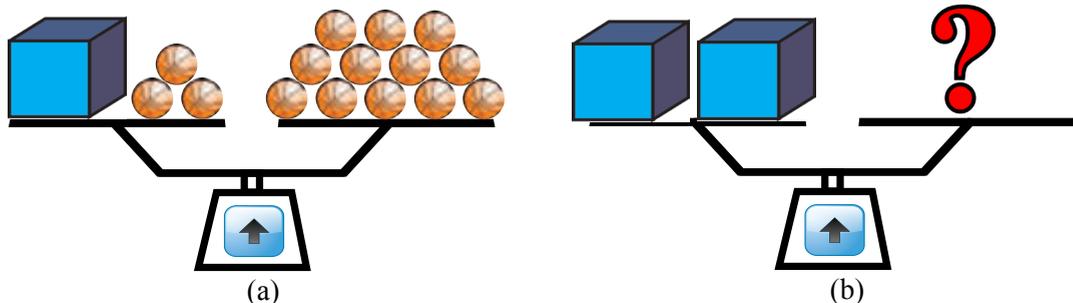


Ayo Kita Menalar

Pada kegiatan pengamatan, kita menggunakan variabel x untuk menyatakan banyak bola dalam kotak, dan variabel y untuk menyatakan banyak bola dalam tabung. Andaikan bola dan tabung tersebut tidak memiliki massa. Nyatakan bentuk aljabar dari kesetimbangan berikut.

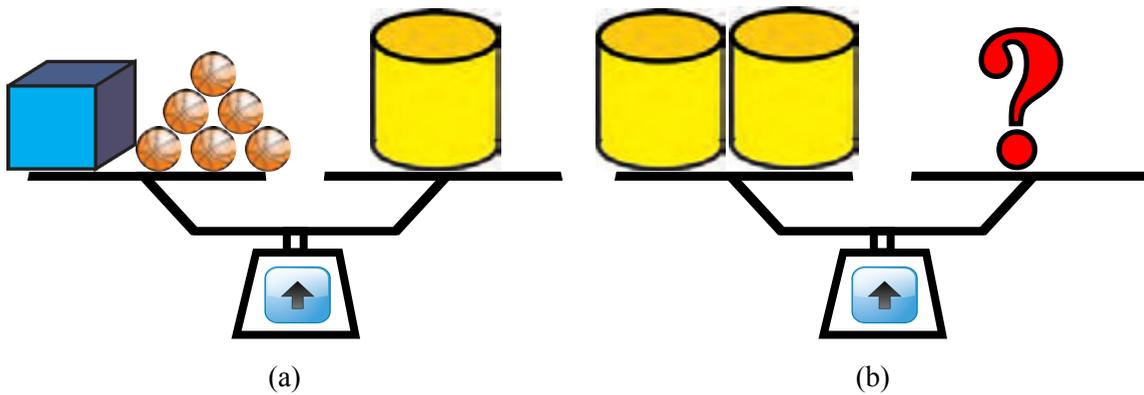
Untuk nomor (1) dan (2), kotak bola yang dimaksud adalah kotak yang berisi bola. Sedangkan tabung bola bermakna tabung yang berisi bola

- (1) Lengkapilah Gambar 2.2b. Berdasarkan informasi yang kalian dapatkan dari Gambar 2.2a, buatlah sketsa bola agar setimbang dengan dengan massa dua kotak bola. Jelaskan prosedurumu.



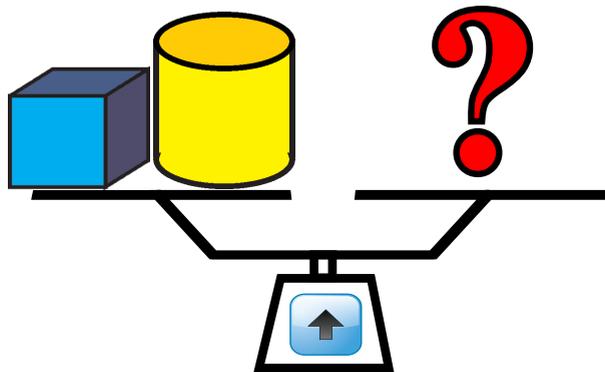
Gambar 2.2 Sketsa kesetimbangan bola dan kotak

- (2) Dari informasi yang kalian dapatkan dari nomor (1) dan 2.3a, buatlah sketsa bola dan kotak agar setimbang dengan dengan massa dua tabung bola. Jelaskan prosedur kalian.



Gambar 2.3 Sketsa kesetimbangan bola, tabung, dan kotak

- (3) Dari informasi yang kalian dapatkan dari nomor (1) dan (2), buatlah sketsa bola agar setimbang dengan dengan massa satu tabung dan satu kotak. Jelaskan prosedur kalian.



Gambar 2.4 Sketsa kesetimbangan bola, tabung, dan kotak



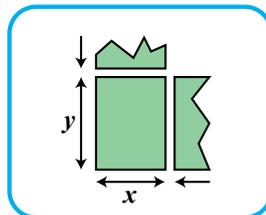
Setelah selesai menjawab, bandingkan jawaban tersebut dengan jawaban teman sebangku. Periksa apakah permasalahan dan jawaban yang ditemukan sudah benar.



Latihan 2.1

Untuk soal nomor 1 sampai 3, sajikan permasalahan tersebut dalam bentuk aljabar. Jelaskan makna variabel yang kalian gunakan.

1. Suatu ketika Pak Veri membeli dua karung beras untuk kebutuhan hajatan di rumahnya. Setelah dibawa pulang, istri Pak Veri merasa beras yang dibeli kurang. Kemudian Pak Veri membeli lagi sebanyak 5 kg. Nyatakan bentuk aljabar dari beras yang dibeli Pak Veri.
2. Pak Deni membeli tiga gelondong kain untuk keperluan menjahit baju seragam pesanan sekolah SMP Semangat 45. Setelah semua seragam berhasil dijahit, ternyata kain masih tersisa 4 meter. Nyatakan bentuk aljabar kain yang digunakan untuk menjahit.
3. Bu Niluh seorang pengusaha kue. Suatu ketika Bu Niluh mendapat pesanan untuk membuat berbagai macam kue dalam jumlah yang banyak. Bahan yang harus dibeli Bu Niluh adalah dua karung tepung, sekarung kelapa, dan lima krat telur. Nyatakan bentuk aljabar harga semua bahan yang dibeli oleh Bu Niluh.
4. Ibu memberikan uang kepada Anggi sebesar Rp70.000,00. Setiap hari si Anggi mengeluarkan uangnya sebesar Rp9.000,00. Bagaimanakah bentuk Aljabar dari sisa uang Anggi setiap harinya?
5. Perhatikan denah berikut.

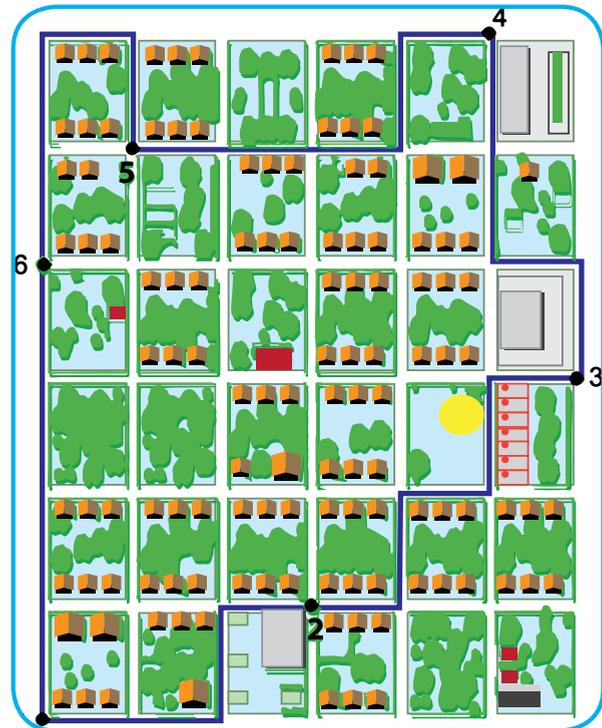


Denah tersebut menunjukkan jalur angkutan umum dalam suatu kota. Nyatakan rute berikut dalam bentuk aljabar.

- a. 1 – 2 – 3 – 4
- b. 1 – 6 – 5 - 4

Apakah kedua rute tersebut sama? Jelaskan.

Carilah dan ceritakan contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari yang serupa dengan masalah tersebut.



6. Buatlah suatu cerita yang bermakna bentuk aljabar $4x + 8$. Perjelas makna variabel dari cerita yang kalian buat.
7. Buat suatu bentuk aljabar yang memiliki koefisien 2 dan konstanta -13. Buat suatu cerita yang hasilnya adalah bentuk aljabar tersebut.



Kegiatan 2.2

Memahami Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar



Entah kalian sadari atau tidak, banyak masalah sehari-hari yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar. Misal dalam dunia perbankan, perdagangan di pasar, dan produksi suatu perusahaan. Berikut disajikan salah satu contoh tentang permasalahan dalam dunia perdagangan.



Masalah 2.2

Pak Srianto seorang tengkulak beras yang sukses di desa Sumber Makmur. Suatu ketika Pak Srianto mendapatkan pesanan dari pasar *A* dan *B* di hari yang bersamaan. Pasar *A* memesan 15 karung beras, sedangkan pasar *B* memesan 20 karung beras. Beras yang sekarang tersedia di gudang Pak Srianto adalah 17 karung beras.

Misal x adalah massa tiap karung beras.

Nyatakan dalam bentuk aljabar:

- Total beras yang dipesan kepada Pak Srianto
- Sisa beras yang ada di gudang Pak Srianto, jika memenuhi pesanan pasar *A* saja
- Kekurangan beras yang dibutuhkan Pak Srianto, jika memenuhi pesanan pasar *B* saja.



Alternatif Pemecahan Masalah

- Total beras yang dipesan kepada Pak Srianto adalah $(15x) + (20x)$ atau $(35x)$ kilogram beras.
- Jika Pak Srianto memenuhi pesanan pasar *A* saja, maka sisa beras adalah 2 karung beras atau $2x$ kilogram beras.
- Kekurangan beras yang dibutuhkan Pak Srianto untuk memenuhi pesanan pasar *B* adalah 3 karung beras atau $-3x$ kilogram beras. (*tanda negatif menyatakan kekurangan*)

Pada cerita pengantar tersebut terdapat operasi antara dua bentuk aljabar, yaitu:

- Penjumlahan $(20x) + (15x) = 35x$
- Pengurangan $(17x) - (15x) = 2x$
- Pengurangan $(17x) - (20x) = -3x$

Bentuk $17x - 15x$ bisa juga ditulis penjumlahan dua bentuk aljabar $(17x) + (-15x)$

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar mari amati beberapa penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

No.	A	B	A + B	B + A
1	$2x$	$3x$	$5x$	$5x$
2	$x + 2$	$x + 7$	$2x + 9$	$2x + 9$
3	$x + 1$	$3x + 8$	$4x + 9$	$4x + 9$
4	$3x - 2$	$2x - 4$
6	$2x - 1$	$1 - x$	x	x
7	$3x$	$2x + 1$
8	5	$2x - 4$...	$2x + 1$



Ayo Kita Menanya

Setelah mengamati, tuliskan pada buku tulismu pertanyaan yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar.

Pertanyaanmu sebaiknya memuat kata “bentuk aljabar”, “penjumlahan”, atau “pengurangan”.



Ayo Kita Menggali Informasi

Wafi memiliki 15 kotak merah dan 9 kotak putih. Kotak-kotak tersebut diisi dengan kelereng. Jika banyak kelereng di kotak merah dinyatakan dengan x dan banyaknya kelereng di kotak putih dinyatakan dengan y , maka banyak kelereng di kedua kotak dinyatakan dengan $15x + 9y$.

Keterangan:

Banyak kelereng dalam setiap kotak merah sama

Banyak kelereng dalam setiap kotak putih sama

Wafi diberi kakaknya 7 kotak merah dan 3 kotak putih. Sehingga Wafi mendapatkan tambahan kelereng sebanyak $7x + 3y$. Dengan demikian Wafi sekarang memiliki $(15x + 9y) + (7x + 3y)$ kelereng. Bentuk $(15x + 9y) + (7x + 3y)$ sama dengan $22x + 12y$ yang diperoleh dengan cara menjumlahkan kotak-kotak yang warnanya sama. Bentuk $(15x + 9y) + (7x + 3y) = 22x + 12y$ disebut penjumlahan bentuk aljabar.

Kemudian Wafi memberikan 6 kotak merah dan 9 kotak putih kepada adiknya, sehingga kelereng yang dimiliki Wafi sekarang berkurang sebanyak $6x + 9y$ kelereng.

Dengan kata lain kelereng yang dimiliki Wafi sekarang adalah $(22x + 12y) - (6x + 9y)$ kelereng. Bentuk ini sama dengan $16x + 3y$ yang diperoleh dengan cara mengurangi kotak-kotak yang warnanya sama. Bentuk $(22x + 12y) - (6x + 9y) = 16x + 3y$ disebut pengurangan bentuk aljabar.

Tabel 2.4 Suku-suku sejenis

No.	Bentuk Aljabar	Suku-suku sejenis
1	$15x + 9y + 7x + 3y$	<ul style="list-style-type: none"> • $15x$ dan $7x$ • $9y$ dan $3y$
2	$22x + 12y - 6x - 9y$	<ul style="list-style-type: none"> • $22x$ dan $-6x$ • $12y$ dan $-9y$

Berikut disajikan beberapa contoh permasalahan tentang penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar.



Contoh 2.1

Tentukan penjumlahan $7a + 4b$ dengan $8a - 6b$.



Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 (7a + 4b) + (8a - 6b) &= 7a + 4b + 8a + (-6b) \\
 &= 7a + 8a + 4b + (-6b) \\
 &= 15a + (-2b) \\
 &= 15a - 2b
 \end{aligned}$$

jabarkan
kumpulkan suku sejenis
operasikan suku sejenis
 sederhanakan



Contoh 2.2

Tentukan pengurangan $7a + 4b$ oleh $8a - 6b$.



Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 (7a + 4b) - (8a - 6b) &= 7a + 4b - 8a - (-6b) \\
 &= 7a - 8a + 4b + 6b \\
 &= -a + 10b
 \end{aligned}$$

jabarkan
kumpulkan suku sejenis
operasikan suku sejenis



Contoh 2.3

Tentukan penjumlahan $16a - 12b + 4$ oleh $5a - 9b + 2c$.



Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 (16a - 12b + 4) + (5a - 9b + 2c) &= 16a - 12b + 4 + 5a + (-9b) + 2c \\
 &= 16a + 5a - 12b - 9b + 2c + 4 \\
 &= 21a - 21b + 2c + 4
 \end{aligned}$$

jabarkan
kumpulkan suku sejenis
operasikan suku sejenis

Coba temukan dua bentuk aljabar yang hasil penjumlahan atau pengurangannya adalah $(3x - 8)$.



Ayo Kita Menalar

- Tentukan penjumlahan bentuk aljabar berikut.
 - $-3m + 4n - 6$ dengan $7n - 8m + 10$
 - $15a + 7b - 5c$ dengan $-11a - 12b + 13d$
- Tentukan pengurangan bentuk aljabar berikut.
 - $-3m + 4n - 6$ dengan $7n - 8m + 10$
 - $15a + 7b - 5c$ dengan $-11a - 12b + 13d$

- Tentukan hasil dari

$$(5x - 6y + 8z) + (7x - 9z) - (2y + 9z - 10)$$

Tuliskan prosedur penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar yang kalian lakukan. Jelaskan mengapa hasilnya seperti itu.



Ayo Kita Berbagi

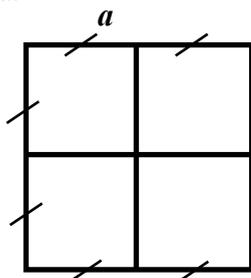
Presentasikan prosedur dan penjelasan yang kalian buat. Kemudian, bandingkan dengan hasil teman kalian yang lain. Silakan saling berkomentar, menanggapi komentar, memberikan usul dan menyepakati ide-ide yang paling tepat.



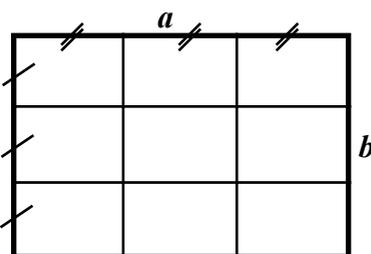
Latihan 2.2

- $(13a - 8b) + (12a + 9b) = \dots$
- $(15i + 14b + 13k) + (-30i - 45j + 51k) = \dots$
- Tentukan hasil penjumlahan $(3 - 17x + 35z)$ dan $(4x + 23y - 9)$.
- $(42n + 35m + 7) - (50m - 20n + 9) = \dots$
- Tentukan hasil pengurangan $(5x + 3)$ oleh $(x - 1)$
- Tentukan hasil pengurangan $(4y - 8)$ dari $(2y + 15z)$
- Tentukan hasil pengurangan $5z + 3$ oleh $2z - 7$
- Tentukan hasil pengurangan $6x + 4$ dari $x - y$
- Nyatakan keliling bangun datar berikut dalam bentuk aljabar.

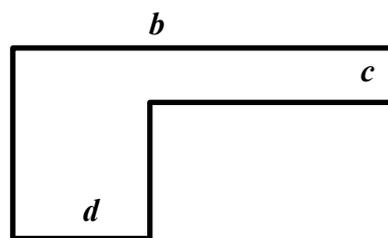
a.



b.



c.





Perkalian Bentuk Aljabar



Kegiatan 2.3

Memahami Perkalian Bentuk Aljabar



*Ayo
Kita Amati*



Masalah 2.3

Pak Idris mempunyai kebun apel berbentuk persegi dan Pak Halim mempunyai kebun semangka berbentuk persegipanjang. Ukuran panjang kebun semangka Pak Halim 10 m lebihnya dari panjang sisi kebun apel Pak Idris. Sedangkan lebarnya, 3 m lebih dari panjang sisi kebun apel Pak Idris. Jika diketahui luas kebun Pak Halim adalah 450 m^2 , Tentukan luas kebun apel Pak Idris.



Alternatif Pemecahan Masalah

Untuk memecahkan persoalan tersebut bisa dengan memisalkan panjang sisi kebun apel Pak Idris dengan suatu variabel, misal variabel x . Panjang kebun semangka Pak Halim 10 meter lebih panjang dari panjang sisi kebun apel, bisa ditulis $x + 10$. Sedangkan lebarnya 3 meter lebihnya dari panjang sisi kebun apel Pak Idris, bisa ditulis $x + 3$. Seperti yang kita ketahui bahwa luas persegi panjang adalah *panjang* \times *lebar*. Namun dalam permasalahan menentukan panjang sisi kebun tersebut kita sedikit mengalami kesulitan karena yang dikalikan adalah bentuk aljabar. Dalam permasalahan tersebut luas kebun Pak Halim adalah hasil kali dari $x + 10$ dengan $x + 3$.

Luas kebun Pak Halim dapat ditulis dalam bentuk aljabar

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= (x + 10) \times (x + 3) \\ &= x^2 + 3x + 10x + 30 \\ &= x^2 + 13x + 30 \text{ satuan luas} \end{aligned}$$

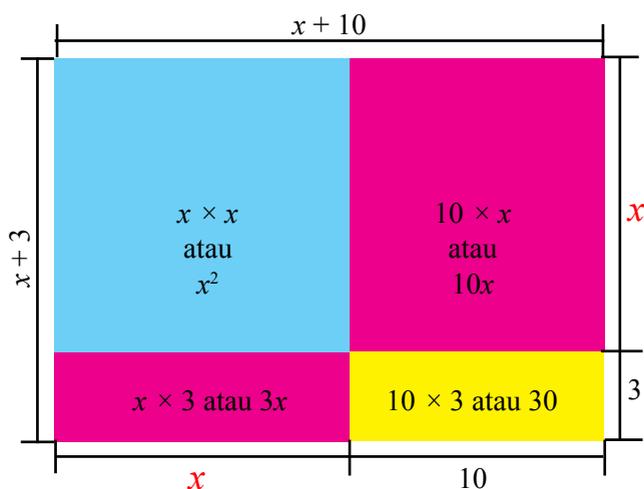
Selain dengan cara tersebut, kita bisa menentukan luas kebun Pak Halim dengan cara perkalian bersusun seperti berikut.

$$\begin{array}{r} x + 10 \\ \times \quad x + 3 \\ \hline 3x + 30 \\ x^2 + 10x \quad + \\ \hline x^2 + 13x + 30 \end{array}$$

Jadi, luas kebun Pak Halim adalah $x^2 + 13x + 30$ satuan luas.

Dari kedua cara tersebut, silakan menggunakan cara yang menurut kalian paling mudah.

Untuk lebih jelasnya bagaimana mengalikan bentuk aljabar tersebut mari amati ilustrasi berikut. Perhatikan ilustrasi Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Model perkalian bentuk aljabar

Untuk lebih memahami tentang perkalian bentuk aljabar, amati perkalian bentuk-bentuk aljabar pada Tabel 2.6 berikut.

Tabel 2.6 Perkalian Bentuk Aljabar

No.	A	B	$A \times B$	Keterangan
1	5	$x + 10$	$5x + 50$	$(5 \times x) + (5 \times 10) = 5x + 50$
2	7	$x - 3$	$7x - 21$	$(7 \times x) + (7 \times (-3)) = 7x - 21$
3	$x + 10$	$x + 3$	$x^2 + 13x + 30$	$(x \times x) + (x \times 3) + (10 \times x) + (10 \times 3)$ $= x^2 + 3x + 10x + 30$ $= x^2 + 13x + 30$
4	$x - 2$	$x + 7$	$x^2 + 5x - 14$	$(x \times x) + (x \times 7) + (-2) \times x + (-2) \times 7$ $= x^2 + 7x - 2x - 14$ $= x^2 + 5x - 14$
5	$x + 1$	$3x - 8$	$3x^2 - 5x - 8$	$x.(3x) + x \times (-8) + 1 \times (3x) + 1 \times (-8)$ $= 3x^2 - 8x + 3x - 8$ $= 3x^2 - 5x - 8$
6	$3x - 2$	$2x - 4$	$6x^2 - 16x + 8$	$(3x)(2x) + (3x)(-4) + (-2)(2x) + (-2)(-4)$ $= 6x^2 - 12x - 4x + 8$ $= 6x^2 - 16x + 8$
7	$2x - 1$	$1 - x$	$-2x^2 + 3x - 1$	$(2x) \times 1 + (2x)(-x) + (-1) \times 1 + (-1)(-x)$ $= 2x - 2x^2 - 1 + x$ $= -2x^2 + 3x - 1$
8	$x^2 + 4x$	$3x - 7$	$3x^2 + 5x - 28x$	$(x^2)(3x) + (x^2)(-7) + (4x)(3x) + (4x)(-7)$ $= 3x^3 - 7x^2 + 12x^2 - 28x$ $= 3x^3 + 5x^2 - 28x$
9	$a + b$	$x + y$

Secara umum hasil perkalian bentuk aljabar $(a + b) \times (c + d)$ mengikuti proses berikut

$$(a + b) \times (c + d)$$



**Ayo Kita
Menanya**

Berdasarkan hasil pengamatan kalian, buatlah pertanyaan yang berkaitan dengan perkalian bentuk aljabar.

Buatlah pertanyaan yang memuat kata “perkalian” dan “dua suku”.



**Ayo Kita
Menggali Informasi**

Mengenal faktor bentuk aljabar



Contoh 2.4

$5x + 50$ dapat ditulis $5 \times (x + 10)$

5 dan $(x + 10)$ dikatakan faktor dari bentuk aljabar $5x + 50$



Contoh 2.5

$x^2 + 13x + 30$ dapat ditulis $(x + 10) \times (x + 3)$

$(x + 10)$ dan $(x + 3)$ disebut faktor dari bentuk aljabar $x^2 + 13x + 30$



Contoh 2.6

$x^3 + 3x^2 + 2x + 6$ dapat ditulis $(x + 1) \times (x + 2) \times (x + 3)$

$(x + 1)$, $(x + 2)$, dan $(x + 3)$ disebut faktor dari bentuk aljabar $x^3 + 3x^2 + 2x + 6$

Operasi penjumlahan dan perkalian bentuk aljabar memiliki beberapa sifat, antara lain:

1. Sifat Komutatif

$$a + b = b + a$$

$$a \times b = b \times a$$

2. Sifat Asosiatif

$$a + (b + c) = (a + b) + c$$

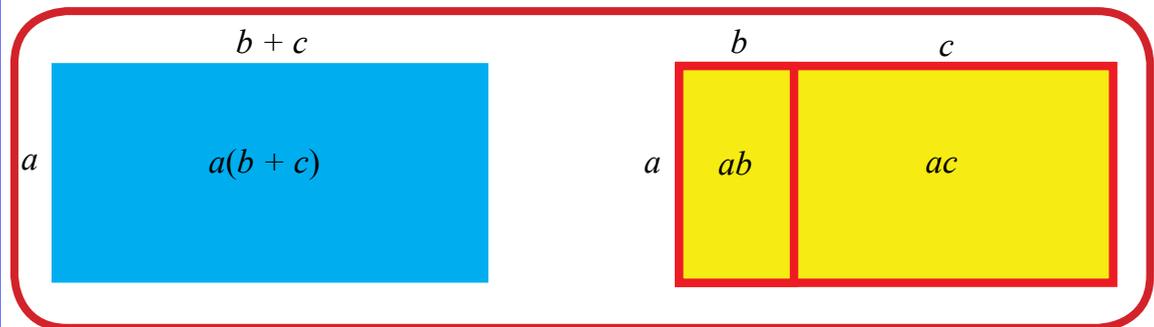
$$a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$$

3. Sifat Distributif (perkalian terhadap penjumlahan)

$$a \times (b + c) = a \times b + a \times c$$

atau

$$a(b + c) = ab + ac$$



Dengan memahami perkalian bentuk aljabar, kalian dapat menyelesaikan masalah yang rumit. Seperti masalah 2.3 yang akan kita coba cari alternatif penyelesaiannya dengan pendekatan ilmiah.



**Ayo Kita
Menalar**

1. Tentukan hasil kali bentuk aljabar $(a + b) \times (a - b)$
2. Tentukan hasil dari
 - a. $(a + b)^2 = \dots$
 - b. $(a - b)^2 = \dots$
 - c. $(ax + b) \times (cx + d) = \dots$
3. Diketahui $a^2 - b^2 = 40$ dan $a - b = 4$. Berapakah nilai $a + b$?
4. Jumlah dua buah bilangan yang berbeda adalah 6 dan hasil kali kedua bilangan tersebut adalah 4. Berapakah jumlah kuadrat kedua bilangan itu?
5. Amati bentuk berikut.

$$\left(2\frac{1}{2}\right)^2 = 2 \times 3 + \frac{1}{4}$$

$$\left(3\frac{1}{2}\right)^2 = 3 \times 4 + \frac{1}{4}$$

$$\left(4\frac{1}{2}\right)^2 = 4 \times 5 + \frac{1}{4}$$

Cek kebenaran dari persamaan tersebut.

Dengan melihat polanya, kita bisa membuat bentuk umum dari persamaan tersebut.

Buktikan bahwa bentuk umum yang kita buat juga berlaku untuk sebarang bilangan Asli.

Untuk lebih jelasnya, buatlah bentuk visual menggunakan kertas.



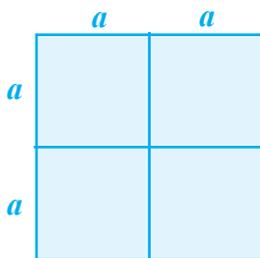
Presentasikan hasil bernalar kalian semenarik mungkin. Diskusikan dalam kelompok kalian jika masih terdapat kesimpulan berbeda.



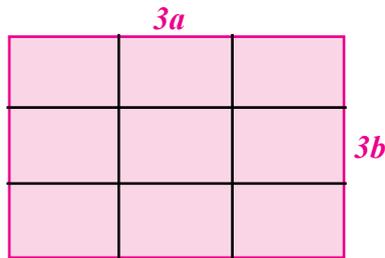
Latihan 2.3

1. Nyatakan luas bangun datar berikut dalam bentuk aljabar.

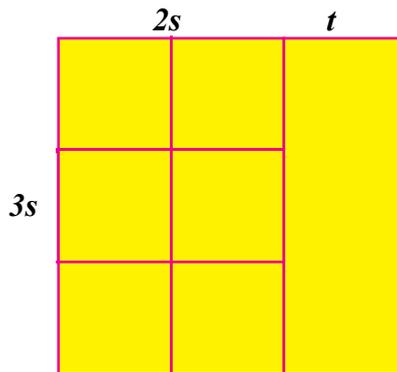
a.



b.



c.



2. Tentukan hasil kali dari bentuk-bentuk aljabar berikut

a. $10 \times (2y - 10) = \dots$

b. $(x + 5) \times (5x - 1) = \dots$

c. $(7 - 2x) \times (2x - 7) = \dots$

3. Tentukan nilai r pada persamaan bentuk aljabar $(2x + 3y)(px + qy) = rx^2 + 23xy + 12y^2$

4. Tentukan dua bentuk aljabar yang bila dikalikan hasilnya adalah

a. $-6x - 80xy$

b. $y^2 + 7y + 10$

5. Tanpa menggunakan alat hitung, tentukan

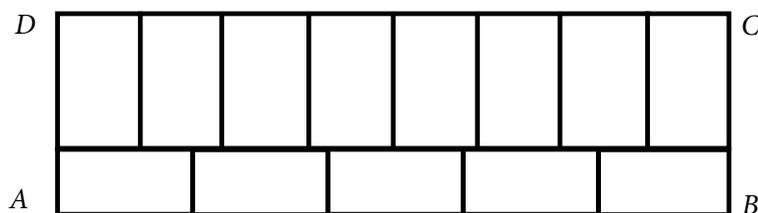
a. 102×98

b. 1003×97

c. 205^2

d. 398^2

6. Tentukan cara tercepat untuk menghitung
- $37^2 + 74 + 1$
 - $58^2 + 232 + 4$
 - $27^2 - 100 + 4$
7. Si A dan si B masing-masing menyimpan sebuah bilangan. Jika kedua bilangan yang mereka miliki dikalikan, hasilnya adalah 1.000. Setelah dihitung-hitung, ternyata selisih bilangan si A dan si B adalah 15. Berapakah jumlah dari bilangan-bilangan yang dimiliki keduanya?
- Nyatakan bentuk aljabar untuk yang diketahui
 - Nyatakan bentuk aljabar untuk yang ditanya
 - Nyatakan bentuk aljabar yang ditanya dalam bentuk aljabar yang diketahui
8. Diketahui bahwa $\left(1 + \frac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{1}{3}\right)\left(1 + \frac{1}{4}\right)\left(1 + \frac{1}{5}\right)\dots\left(1 + \frac{1}{n}\right) = 11$. Berapakah nilai n yang memenuhi?
- Sederhanakan bilangan yang di dalam kurung.
 - Amati pola perkalian beberapa bilangan awal.
 - Dengan mengamati, tentukan nilai n yang memenuhi persamaan di atas.
9. Ketika tuan Felix dihadapkan dengan soal berbentuk $\sqrt{2.374 \times 2.375 \times 2.376 \times 2.377 + 1}$ dia tidak mengalikan satu persatu bilangan-bilangan yang ada, yang dia lakukan adalah menjumlahkan 2.374 dengan kuadrat dari 2.375. Benarkah jawabannya? Bisakah jawabannya dipertanggungjawabkan untuk setiap bentuk dengan pola seperti itu?
10. Pikirkan sebuah bilangan dan jangan beritahu saya. Saya akan menebaknya. Tapi, lakukan dulu perintah saya berikut: (a) kalikan bilangan dalam pikiran kalian, (b) tambahkan 3 pada hasilnya, (c) kalikan 5 hasilnya, (d) tambahkan 85 pada hasilnya, (e) bagilah hasilnya dengan 10, (f) kurangkan hasil terakhirnya dengan 9. Maka aku bisa menebak bilangan kamu, yaitu 1 kurangnya dari bilangan terakhir yang kamu simpan di otak kalian. Buktikan bahwa tebakan tersebut berlaku untuk semua bilangan yang mungkin dipilih oleh teman-teman kalian.
11. Persegipanjang $ABCD$ berikut dibangun dari 13 persegi kecil yang kongruen. Luas persegi panjang $ABCD$ adalah 520 cm^2 . Tentukan keliling dari persegi $ABCD$ tersebut.



12. Tentukan solusi masalah apel yang terdapat pada pembukaan Bab Operasi Aljabar



Pembagian Bentuk Aljabar



Kegiatan 2.4

Memahami Pembagian Bentuk Aljabar



*Ayo
Kita Amati*

Pada tiga kegiatan sebelumnya, kalian telah membahas operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian pada bentuk aljabar. Pada kegiatan ini akan kita pelajari operasi pembagian bentuk aljabar. Operasi pembagian bentuk aljabar adalah lawan dari operasi perkalian bentuk aljabar. Sebelum mengikuti kegiatan 2.4 lebih jauh, silakan kalian baca kembali masalah luas kebun Pak Idris dan Pak Halim yang disajikan di pengamatan kegiatan 2.3.



Masalah 2.4

Jika informasi pada permasalahan tersebut diubah, yang diketahui adalah luas $= x^2 + 13x + 30$ satuan luas, dan panjangnya $= x + 10$ satuan panjang, kalian diminta untuk menentukan bentuk aljabar dari lebarnya. Bagaimana langkah kalian untuk menentukan lebarnya?



Alternatif Pemecahan Masalah

Seperti yang kita ketahui Luas = panjang \times lebar. Dapat kita tulis

$$\text{lebar} = \frac{\text{Luas}}{\text{panjang}}$$

Lebar tanah Pak Halim dapat ditentukan dengan membagi bentuk aljabar dari luas tanah dengan bentuk aljabar dari panjang.

$$\text{lebar} = \frac{x^2 + 13x + 30}{x + 10} = x + 3, \quad x + 10 \neq 0$$

Pada kegiatan tersebut, kita telah menentukan hasil bagi $x^2 + 13x + 30$ oleh $x + 10$ adalah $x + 3$. Bagaimana dengan bentuk yang lain.

Misal :

1. Hasil bagi $2x^2 + 7x - 15$ oleh $x + 5$
2. Hasil bagi $6x^2 - 7x - 24$ oleh $3x - 8$

Berikut proses membagi bentuk aljabar disajikan dalam Tabel 2.7

Tabel 2.7a Pembagian Bentuk Aljabar

Contoh 1 Hasil bagi $x^2 + 13x + 30$ oleh $x + 10$
Berikut alternatif penyelesaiannya disajikan dalam bentuk pembagian bersusun yang disajikan langkah demi langkah
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$ $x^2 + 10x$
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$ $x^2 + 10x \quad \underline{\hspace{1cm}}$ $3x + 30$
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$ $x^2 + 10x \quad \underline{\hspace{1cm}}$ $3x + 30$ $3x + 30$
$x + 10 \overline{) x^2 + 13x + 30}$ $x^2 + 10x \quad \underline{\hspace{1cm}}$ $3x + 30$ $3x + 30 \quad \underline{\hspace{1cm}}$ 0
Jadi hasil bagi dari $x^2 + 13x + 30$ oleh $x + 10$ adalah $x + 3$

Tabel 2.7b Pembagian Bentuk Aljabar

Contoh 2	Contoh 3
Tentukan hasil bagi dari $2x^2 + 7x - 15$ oleh $x + 5$	Tentukan hasil bagi dari $6x^2 - 7x - 24$ oleh $3x - 8$
$\begin{array}{r} 2x - 3 \\ x + 5 \overline{) 2x^2 + 7x - 15} \\ \underline{2x^2 + 10x} \\ -3x - 15 \\ \underline{-3x - 15} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2x + 3 \\ 3x - 8 \overline{) 6x^2 - 7x - 24} \\ \underline{6x^2 - 16x} \\ 9x - 24 \\ \underline{9x - 24} \\ 0 \end{array}$
Jadi, hasil bagi dari $2x^2 + 7x - 15$ oleh $x + 5$ adalah $2x - 3$	Jadi, hasil bagi $6x^2 - 7x - 24$ oleh $3x - 8$ adalah $2x + 3$



Dari hasil pengamatan kalian terhadap ketiga contoh pada kegiatan ayo kita amati, adakah yang masih belum kalian pahami dari proses membagi bentuk aljabar dengan bentuk aljabar. Tuliskan pertanyaan kalian.

Sebaiknya pertanyaan kalian memuat kata "membagi" dan "bentuk aljabar"



Pada pembagian bentuk aljabar hasil baginya tidak selalu bersisa 0. Berikut contoh pembagian bentuk aljabar yang sisanya bukan 0.



Tentukan hasil bagi $2x^2 + 3x - 4$ oleh $x + 3$.



$$\begin{array}{r} 2x - 3 \\ x + 3 \overline{) 2x^2 + 3x - 4} \\ \underline{2x^2 + 6x} \\ -3x - 4 \\ \underline{9x - 9} \\ 5 \end{array}$$

Jadi, hasil bagi $2x^2 + 3x - 4$ oleh $x + 3$ adalah $2x - 3$ sisa 5.

Pembagian bentuk aljabar bisa kalian manfaatkan untuk menentukan faktor suatu bentuk aljabar.

Catatan: Buka kembali kegiatan 2.4 pada Bab ini untuk memahami pengertian faktor dari bentuk aljabar

 **Masalah 2.5**

Diketahui $(x + 3)$ adalah salah satu faktor dari $x^2 + 5x + 6$. Tentukan faktor yang lainnya.

 **Alternatif Pemecahan Masalah**

Dengan cara membagi bentuk $x^2 + 5x + 6$ dengan $(x + 3)$ kalian bisa menentukan faktor lain tersebut.

$$\begin{array}{r} x + 2 \\ x + 3 \overline{) x^2 + 5x + 6} \\ \underline{x^2 + 3x} \\ 2x + 6 \\ \underline{2x + 6} \\ 0 \end{array}$$

Jadi faktor yang lain tersebut adalah $(x + 2)$.

 **Masalah 2.6**

Tentukan faktor-faktor dari bentuk aljabar $2x^2 + 7x + 6$.

 **Alternatif Pemecahan Masalah**

Untuk menyelesaikan permasalahan seperti ini kalian harus memahami bagaimana teknik pemfaktoran bentuk aljabar.

$$\begin{aligned} 2x^2 + 7x + 6 &= 2x^2 + 3x + 4x + 6 && \text{Langkah 1} \\ &= (2x^2 + 3x) + (4x + 6) && \text{Langkah 2} \\ &= x(2x + 3) + 2(2x + 3) && \text{Langkah 3} \\ &= (x + 2)(2x + 3) && \text{Langkah 4} \end{aligned}$$

Jadi faktor dari $2x^2 + 7x + 6$ adalah $(x + 2)$ dan $(2x + 3)$.

Penjelasan

Langkah 1

Menjabarkan bentuk $7x$ menjadi penjumlahan dua bentuk aljabar $ax + bx$ sedemikian $a \times b = 12$, dengan a dan b adalah bilangan bulat. 12 adalah hasil kali dari koefisien x^2 , yaitu 2 dengan konstanta 6.

Nilai a dan b adalah faktor dari 12, maka kemungkinannya adalah $\{-1, 1, -2, 2, -3, 3, -4, 4, -6, 6, -12, 12\}$. Salah satu cara untuk menentukan nilai a dan b adalah dengan membuat tabel bantuan sebagai berikut.

a	b	$a \times b$	$a + b$
-1	-12	12	-13
1	12	12	13
-2	-6	12	-8
2	6	12	8
-3	-4	12	-7
3	4	12	7

Dari sekian kemungkinan tersebut ternyata yang memenuhi adalah 3 dan 4. Jadi kita menjabarkan $7x$ menjadi $3x + 4x$. Untuk selanjutnya tabel tidak harus selalu digunakan.

Langkah 2

Mengasosiasikan (mengumpulkan) masing-masing dua sukunya menjadi $(2x^2 + 3x) + (4x + 6)$.

Langkah 3

Memfaktorkan masing bentuk yang dikelompokkan menjadi $x(2x + 3) + 2(2x + 3)$.

Langkah 4

Ingat kembali sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan (atau pengurangan) pada kegiatan 3.



Tentukan hasil bagi bentuk aljabar berikut

- $8x^2 + 4x - 16$ oleh 4
- $x^3 + 2x^2 - 5x - 6$ oleh $x - 2$
- $x^3 + 2x^2 - 5x - 6$ oleh $x^2 - x - 2$
- $3x^3 - 5x^2 - 12x + 20$ oleh $x^2 - 4$
- Tentukan faktor dari $6x^2 + 5x - 4$
- Suatu bentuk aljabar memiliki dua faktor $2x + 1$ dan $x + 3$. Tentukan bentuk aljabar tersebut.
- Bentuk aljabar $x^2 - 7x - 44$ jika dibagi suatu bentuk aljabar hasilnya adalah $x + 4$. Tentukan bentuk aljabar pembagi tersebut.
- Suatu bentuk aljabar memiliki tiga faktor, $x + a$, $x + b$, dan $x + c$. Tentukan hasilnya jika dibagi $x + a$.



Ayo Kita Berbagi

Presentasikan hasil bernalarmu di depan kelas. Tanggapi jawaban dan kesimpulan yang diperoleh kelompok lain jika berbeda dengan jawaban dan kesimpulan kelompok kalian.



Latihan 2.4

1. Tentukan hasil bagi
 - a. $x^2 + 5x + 6$ oleh $x + 2$
 - b. $2x^2 - x - 10$ oleh $x + 2$
 - c. $2x^3 + 7x^2 - 14x - 40$ oleh $2x - 5$
 - d. $3x^3 - 4x^2 - 5x + 6$ oleh $x + 2$
2. Tentukan faktor dari
 - a. $x^2 - 2x - 10$
 - b. $3x^2 - x - 10$
3. Tentukan suatu bentuk aljabar yang menurutmu bisa dibagi oleh $3x - 1$. Kemudian tentukan hasil baginya.
4. Tentukan suatu bentuk aljabar dengan pangkat tertingginya 3, yang menurutmu bisa dibagi oleh $3x - 1$. Kemudian tentukan hasil baginya.
5. Tentukan hasil bagi $4x + 6$ oleh $2x + 8$
6. Nilai rata-rata ujian 5 orang siswa adalah 80. Andi yang kemudian menyusul ikut ujian mengatakan bahwa “Nilai-rata ujian kita berenam sekarang menjad 85”. Apakah ucapan Andi itu masuk akal kalau maksimal nilai ujian yang mungkin dicapai adalah 100? Mengapa?
7. Bentuk aljabar $x^2 + 4x - 60$ jika dibagi suatu bentuk aljabar hasilnya adalah $x - 10$. Tentukan bentuk aljabar pembagi tersebut.
8. Tentukan bentuk aljabar yang bila dibagi $x + 2$ hasilnya adalah $2x - 6$.
9. Suatu bentuk aljabar memiliki tiga faktor, $x + 3$, $x - 6$, dan $2x + 7$. Tentukan bentuk aljabar tersebut jika dibagi $6 - x$.



Menyederhanakan Bentuk Aljabar



Kegiatan 2.5

Memahami Cara Menyederhanakan Bentuk Aljabar



Masalah 2.7

Dalam bentuk aljabar juga ada bentuk aljabar pecahan, misal bentuk aljabar pada latihan 2.4 soal nomor 5. Ketika kalian membagi $4x + 6$ dengan $2x + 8$ kalian tidak mendapatkan hasil seperti pada nomor 1. Dalam hal ini hasil baginya bisa disajikan dalam bentuk aljabar pecahan $\frac{4x+6}{2x+8}$. Bentuk

pecahan $\frac{4x+6}{2x+8}$ bisa kita ubah menjadi bentuk yang lebih sederhana dengan cara membagi dua

pembilang dan penyebutnya, menjadi $\frac{2x+3}{x+4}$. Bentuk $\frac{2x+3}{x+4}$ dikatakan lebih sederhana karena

mengandung bilangan-bilangan yang lebih sederhana dari bentuk sebelumnya namun memiliki nilai yang sama dengan bentuk $\frac{4x+6}{2x+8}$. Selain itu, suatu bentuk aljabar dikatakan lebih sederhana jika

mengandung operasi yang lebih sedikit.

Misal ada permasalahan seperti berikut. Sederhanakan bentuk aljabar berikut.

a. $\frac{3}{2x+5} + \frac{2}{6x^2+7x-20}$

b. $\frac{2a}{3x} \times \frac{2x-6xy}{12a}$

c. $\frac{x^2+4x-12}{2x^2+9x-18}$

Untuk memahami penyederhanaan bentuk aljabar di atas, mari kalian amati beberapa penyederhanaan bentuk aljabar berikut.



Alternatif Pemecahan Masalah



Ayo Kita Amati

Perhatikan beberapa contoh penyederhanaan bentuk aljabar berikut. Untuk memahami proses penyederhanaan berikut, sebaiknya ingat kembali sifat-sifat penjumlahan dan perkalian bentuk aljabar.

 **Contoh 2.7**

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{2x}{4x+2}$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$\begin{aligned}\frac{2x}{4x+2} &= \frac{2x}{2(2x+1)} \\ &= \frac{x}{2x+1}\end{aligned}$$

faktorkan penyebut dan pembilang

sederhanakan (pembilang dan penyebut dibagi 2)

 **Contoh 2.8**

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{3x+6y}{9x+12}$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$\begin{aligned}\frac{3x+6y}{9x+12} &= \frac{3(x+2y)}{3(3x+4)} \\ &= \frac{x+2y}{3x+4}\end{aligned}$$

faktorkan penyebut dan pembilang

sederhanakan (pembilang dan penyebut dibagi 3)

 **Contoh 2.9**

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{a^2+ab}{4a+4b}$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$\begin{aligned}\frac{a^2+ab}{4a+4b} &= \frac{a(a+b)}{4(a+b)} \\ &= \frac{a}{4}\end{aligned}$$

faktorkan pembilang dan penyebut

sederhanakan (pembilang dan penyebut dibagi $(a + b)$)

syarat, $a + b \neq 0$



Contoh 2.10

Sederhanakan bentuk aljabar $3(x - 2) - 2(x - 4)$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
3(x - 2) - 2(x - 4) &= 3x + 3(-2) + (-2)x + (-2)(-4) && \text{distributif} \\
&= 3x - 6 - 2x + 8 && \text{jabarkan} \\
&= 3x - 2x - 6 + 8 && \text{asosiatif suku sejenis} \\
&= x + 2 && \text{ sederhanakan}
\end{aligned}$$



Contoh 2.11

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{10}{3x} + \frac{8}{3x}$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\frac{10}{3x} + \frac{8}{3x} &= \frac{18}{3x} && \text{jumlahkan pembilang (karena penyebut sudah sama)} \\
&= \frac{(3 \times 6)}{(3 \times x)} && \text{faktorkan penyebut dan pembilang} \\
&= \frac{6}{x} && \text{ sederhanakan}
\end{aligned}$$



Contoh 2.12

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 - 9}{x} \times \frac{2}{x - 3}$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\frac{x^2 - 9}{x} \times \frac{2}{x - 3} &= \frac{(x^2 - 9)}{x} \times \frac{2}{x - 3} && \text{kalikan antar pembilang dan antar penyebut} \\
&= \frac{(x + 3) \times (x - 3) \times 2}{x \times (x - 3)} && \text{faktorkan } (x^2 - 9) \\
&= \frac{(x + 3) \times 2}{x} && \text{ sederhanakan, syarat } x - 3 \neq 0 \\
&= \frac{2x + 6}{x} && \text{ distributif}
\end{aligned}$$



Contoh 2.13

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{8}{x^2 - 4} - \frac{2}{2 - 2}$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} \frac{8}{x^2 - 4} - \frac{2}{2 - 2} &= \frac{8}{(x + 2)(x - 2)} - \frac{2}{x - 2} && \text{memfaktorkan bentuk } x^2 - 4 \\ &= \frac{8 - 2 \times (x + 2)}{(x + 2)(x - 2)} && \text{menyamakan penyebut} \\ &= \frac{8 - 2x - 4}{(x + 2)(x - 2)} && \text{distributif} \\ &= \frac{-2x + 4}{(x + 2)(x - 2)} && \text{mengoperasikan suku sejenis} \\ &= \frac{(-2)(x - 2)}{(x + 2)(x - 2)} && \text{memfaktorkan pembilang} \\ &= \frac{-2}{(x + 2)} && \text{sederhanakan, syarat } x - 2 \neq 0 \end{aligned}$$



Contoh 2.14

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 - 16}{x} \div \frac{x + 4}{3x}$

Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} \frac{x^2 - 16}{x} \div \frac{x + 4}{3x} &= \frac{x^2 - 16}{x} \times \frac{3x}{x + 4} && \text{mengubah operasi pembagian menjadi perkalian} \\ &= \frac{(x + 4)(x - 4)}{x} \times \frac{3x}{(x + 4)} && \text{faktorkan } (x^2 - 16) \\ &= \frac{(x + 4)(x - 4) \times 3x}{x \times (x + 4)} && \text{kalikan antar pembilang dan antar penyebut} \\ &= \frac{(x + 4) \times (x - 4) \times 3 \times x}{x \times (x + 4)} && \text{faktorkan pembilang dan penyebut} \\ &= (x - 4)3 = 3x - 12 && \text{sederhanakan, syarat } x + 4 \neq 0 \end{aligned}$$



Contoh 2.15

Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x + 2}{x + 1}$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} \frac{x^2 + 3x + 2}{x + 1} &= \frac{(x + 1)(x + 2)}{x + 1} && \text{faktorkan pembilang} \\ &= x + 2 && \text{sederhanakan, syarat } (x + 2) \neq 0 \end{aligned}$$



Ayo Kita Menanya

Berdasarkan hasil pengamatan kalian, tuliskan pertanyaan tentang hal yang masih belum kalian pahami dari kegiatan pengamatan.

Pertanyaan kalian sebaiknya memuat kata “menyederhanakan” dan “bentuk aljabar”.



Ayo Kita Menggali Informasi

Berikut disajikan beberapa contoh soal menyederhanakan bentuk aljabar.



Contoh 2.16

Tentukan bentuk sederhana dari bentuk aljabar berikut $\frac{\frac{6}{x} - 2y}{4y - \frac{12}{x}}$



Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} \frac{\frac{6}{x} - 2y}{4y - \frac{12}{x}} &= \frac{\frac{6 - 2xy}{x}}{\frac{4xy - 12}{x}} && \text{menyamakan penyebut dari bentuk aljabar pembilang} \\ &= \frac{6 - 2xy}{x} \times \frac{x}{4xy - 12} && \text{mengubah pembagian menjadi perkalian} \\ &= \frac{(6 - 2xy) \times x}{x \times (4xy - 12)} && \text{mengalikan antar pembilang dan antar penyebut} \\ &= \frac{6 - 2xy}{4xy - 12} && \text{pembilang dan penyebut dibagi } x, \text{ syarat } x \neq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{-2xy + 6}{4xy - 12} && \text{komutatif} \\
&= \frac{-2(xy - 3)}{4(xy - 3)} && \text{memfaktorkan pembilang dan penyebut} \\
&= \frac{-2}{4} && \text{pembilang dan penyebut dibagi } (xy - 3), \text{ syarat } (xy - 3) \neq 0 \\
&= -\frac{1}{2} && \text{pembilang dan penyebut dibagi 2}
\end{aligned}$$

 **Contoh 2.17**

Tentukan bentuk sederhana dari bentuk aljabar berikut $\frac{\frac{a+b}{a} - \frac{a+b}{b}}{\frac{a-b}{a+b}}$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$\begin{aligned}
\frac{\frac{a+b}{a} - \frac{a+b}{b}}{\frac{a-b}{a+b}} &= \frac{\frac{b(a+b) - a(a+b)}{ab}}{\frac{a-b}{a+b}} && \text{menyamakan penyebut dari bentuk pembilang} \\
&= \frac{\frac{(b-a)(a+b)}{ab}}{\frac{a-b}{a+b}} && \text{distributif} \\
&= \frac{(b-a)(a+b)}{ab} \times \frac{a+b}{a-b} && \text{mengubah pembagian menjadi perkalian} \\
&= \frac{(b-a)(a+b)(a+b)}{ab(a-b)} && \text{mengalikan antar pembilang dan antar penyebut} \\
&= \frac{-(a-b)(a+b)}{ab} \times \frac{a+b}{a-b} && \text{memfaktorkan bentuk } (b-a) \\
&= \frac{-(a+b)(a+b)}{ab} && \text{pembilang dan penyebut dibagi } (a-b), \text{ syarat } (a-b) \neq 0
\end{aligned}$$



**Ayo Kita
Menalar**

Berdasarkan pada pengamatan di atas dan hasil informasi yang kalian dapatkan, sederhanakan dari bentuk aljabar berikut.

a. $\frac{4}{x+3} - \frac{5}{x-1}$

b. $\frac{3}{2x+5} + \frac{2}{6x^2+7x-20}$

c. $\frac{2a}{3x} \times \frac{2x-6xy}{12a}$

d. $\frac{x^2+4x-12}{2x^2+9x-18}$

e. $\frac{-3x^2+18x+21}{x^2-8x+21}$

f. $\frac{-6x^2+22x-20}{9x^2-25}$

g. $\frac{12}{x^2-9} \div \frac{3}{x+3}$

h. $\frac{\frac{1}{x+y} - \frac{2}{x-y}}{\frac{3}{x-y} + \frac{4}{x+y}}$

Buatlah kesimpulan tentang, bagaimana suatu bentuk aljabar dikatakan sederhana, dan bagaimana menyederhanakannya?



**Ayo Kita
Berbagi**

Sajikan jawaban kalian semenarik dan sejelas mungkin. Bandingkan dengan jawaban teman kalian. Lalu presentasikan di depan kelas.



Latihan 2.5

Sederhanakan bentuk-bentuk aljabar berikut.

1. $2x + 3y - 4x - 5y$

2. $9x^2 + 7x^3 - 8x^2 - 5x^3$

3. $7a(1+b) - 3b(1+a)$

4. $\frac{3b - bx}{cx - 3c}$

5. $\frac{3}{x+1} + \frac{3}{x-1}$

6. $\frac{x}{x+y} + \frac{y}{x-y}$

7. $\frac{\frac{x^2 + y^2}{x+y}}{\frac{x}{y} + \frac{y}{x}}$

8. $\frac{x^2 - 5x - 6}{x+1}$

9. $\frac{3x^2 - 27}{x^2 + 2x - 3}$

10. $\frac{2x^2 + 3x - 9}{x^2 + 2x - 3}$

11. $\frac{2x^2 - 5x - 12}{x^2 - 16}$

12. $\frac{-x^2 - 2x + 35}{x^2 - 25}$



Tugas Projek 2

Pada pertemuan awal Bab ini guru kalian telah memberi permainan tebakan tanggal lahir. Guru meminta kalian untuk mengikuti instruksi berikut.

1. Mengalikan tanggal lahir dengan 5
2. Menambahkan hasilnya dengan 9
3. Mengalikan hasilnya dengan 4
4. Menambahkan hasilnya dengan 8
5. Mengalikan hasilnya dengan 5
6. Menambahkan dengan bulan lahir

Projek

- a. Cari tahu bagaimana cara guru kalian menebak tanggal lahir kalian dengan tepat.
- b. Buatlah tebakan lain dengan aturan berbeda itu misal tentang tanggal lahir, nomor hp, sebarang bilangan, atau yang lain.
- c. Terapkan tebakan yang kalian buat untuk menguji kebenaran aturan tebakan yang kalian buat.



Merangkum 2

Tuliskan hal-hal penting yang telah kalian dapatkan pada Bab 2 Operasi Aljabar.

Minimal rangkuman kalian adalah jawaban dari pertanyaan berikut:

1. Apa yang di maksud dengan variabel, koefisien, dan konstanta? Buatlah contoh untuk menjelaskan jawaban kalian.
2. Bagaimana cara menjumlahkan, mengurangkan, mengalikan, membagi bentuk aljabar? Jelaskan.
3. Bagaimana cara menyederhanakan bentuk aljabar? Jelaskan.



Uji Kompetensi 2

1. Tentukan hasil penjumlahan bentuk aljabar:

- $6x + 5$ dengan $-3x - 6$
- $6x - 5y - 2z$ dengan $-8x + 6y + 9z$
- $3(2x^2 - 4x + 5)$ dengan $2(4x^2 + 3x - 7)$

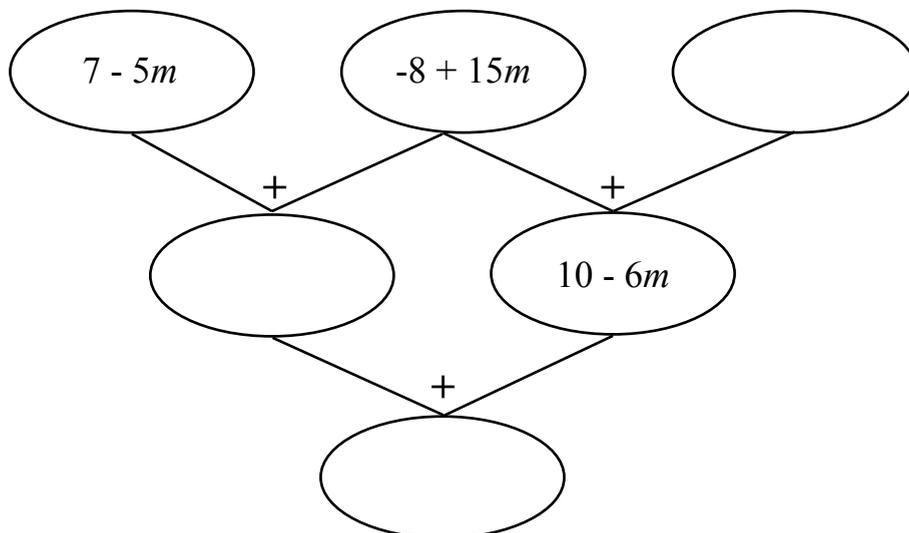
2. Tentukan hasil pengurangan

- $5x - 9y$ dari $7x + 15y$
- $5x - 3y + 7$ dari $5y - 3x - 4$
- $-x^2 + 6xy + 3y^2$ dari $5x^2 - 9xy - 4y^2$

3. tentukan hasil perkalian dari :

- $5x^2(6x - 3y)$
- $(2x - 2)(x + 5)$
- $(x - 5)(x^2 - 4x + 20)$

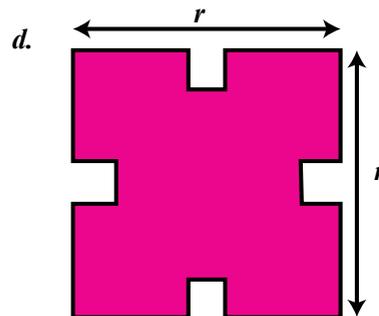
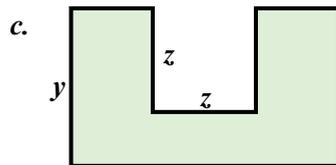
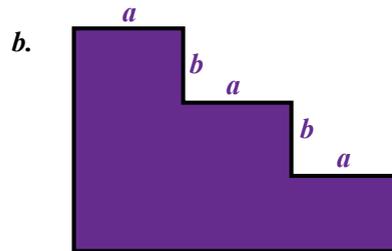
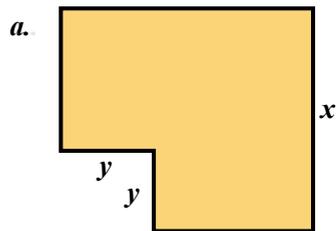
4. Tuliskan bentuk aljabar yang hilang di setiap lingkaran kosong berikut.



5. Tentukan hasil bagi

- $4x^2 + 16x + 15$ oleh $(2x + 5)$
- $4x^3 + 12x^2 - x - 15$ oleh $x - 1$
- $4x^3 + 12x^2 - x - 15$ oleh $2x^2 + 3x - 5$

6. Nyatakan keliling dan luas bangun berikut dalam bentuk aljabar! (ada soal yang menyuruh menghitung keliling dalam bentuk aljabar di bawah ini tlg dihilangkan hilangkan)



7. Sederhanakan bentuk aljabar berikut:

- a. $4x^2 + x - x^2 + 2$
 b. $2ab - 3bc + 5ba - 4cb$
 c. $-2(2x^2 + 3x - 4)$

8. Tentukan bentuk paling sederhana dari bentuk aljabar berikut.

- a. $\frac{1}{(x+3)} + \frac{4}{(2x+6)}$
 b. $\frac{5}{(x+3)} + \frac{5}{(x^2-9)}$
 c. $\frac{5}{(x+2)} + \frac{5}{(x-2)}$

9. Sederhanakan bentuk aljabar berikut.

- a. $\frac{(x+1)}{(x+2)} + \frac{(1-x)}{(x-2)}$
 b. $\frac{\frac{x}{2y} - \frac{y}{2x}}{x - y}$
 c. $\frac{\frac{a}{b} - \frac{(1-a)}{(1-b)}}{1 - \frac{b(1-a)}{a(1-b)}}$

10. Sederhanakan bentuk aljabar berikut

a. $\frac{x^2 + 6x + 8}{x^2 - 16}$

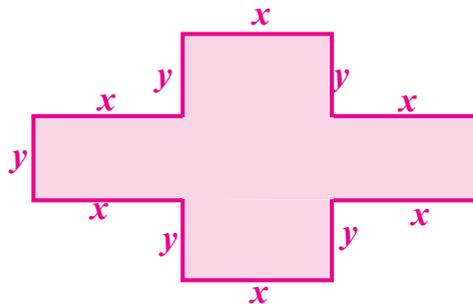
b. $\frac{2x^2 - 8}{x^2 + x - 6}$

c. $\frac{4x^2 - 4x - 15}{2x^2 + x - 3}$

11. Bu Marhawi membeli 14 kg tepung, 17 kg wortel, dan 4 kg tomat. Karena terlalu lama disimpan 4 kg tepung, 3 kg wortel, dan 3 kg tomat ternyata rusak/busuk. Tentukan tepung, wortel, dan tomat yang tersisa. Jika harga tepung, wortel, dan tomat secara berurutan adalah x rupiah, y rupiah, dan z rupiah, nyatakan harga barang yang dibeli Bu Marhami tersebut dalam bentuk aljabar.

12. Arman mempunyai 5 buah robot dan 8 buah mobil-mobilan. Jika Arman diberi 2 buah robot oleh ibu dan 3 mobil-mobilannya ia berikan kepada Arif, berapa sisa robot dan mobil Arman. Nyatakan dalam bentuk aljabar.

13. Tentukan keliling dan luas daerah berikut, jika diketahui $x + y = 12$.



14. Sketsalah suatu bangun datar yang kelilingnya dinyatakan dalam bentuk aljabar berikut.

a. $3a + 6b$

b. $4x + 10y$

c. $10x + 2y + 4z$

15. Seorang anak merahasiakan tiga bilangan. Dia hanya memberi tahu jumlah dari masing dua bilangan tersebut secara berturut-turut adalah 28, 36, 44. Tentukan jumlah ketiga bilangan tersebut.

16. Misalkan m dan n adalah bilangan bulat positif yang memenuhi $\frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{4}{7}$. Nilai $m^2 + n^2$ adalah ...

17. Diketahui bilangan bulat positif n memiliki sifat-sifat berikut. 2 membagi n , 3 membagi $n + 1$, 4 membagi $n + 2$, 5 membagi $n + 3$, 6 membagi $n + 4$, 7 membagi $n + 5$, dan 8 membagi $n + 6$. Bilangan bulat positif pertama yang memiliki sifat-sifat ini adalah 2. Tentukan bilangan bulat positif ke-4 yang memenuhi sifat-sifat tersebut.

18. Jika bilangan bulat x dan y dibagi 4, maka bersisa 3. Jika bilangan $x - 3y$ dibagi 4, maka bersisa...

19. Dua bilangan jumlahnya 30. Hasil kalinya 200. Akan dicari selisihnya tanpa menghitung bilangan tersebut.

a. Nyatakan yang diketahui dalam bentuk aljabar.

b. Nyatakan yang ditanya dalam bentuk aljabar.

c. Nyatakan hubungan bentuk aljabar yang ditanya dengan bentuk aljabar yang diketahui.



Kata Kunci

- Relasi
- Fungsi
- Diagram Panah
- Tabel
- Grafik
- Rumus
- Fungsi



Kompetensi Dasar

Menyajikan fungsi dalam berbagai bentuk relasi, pasangan terurut, rumus fungsi, tabel, grafik, dan diagram.



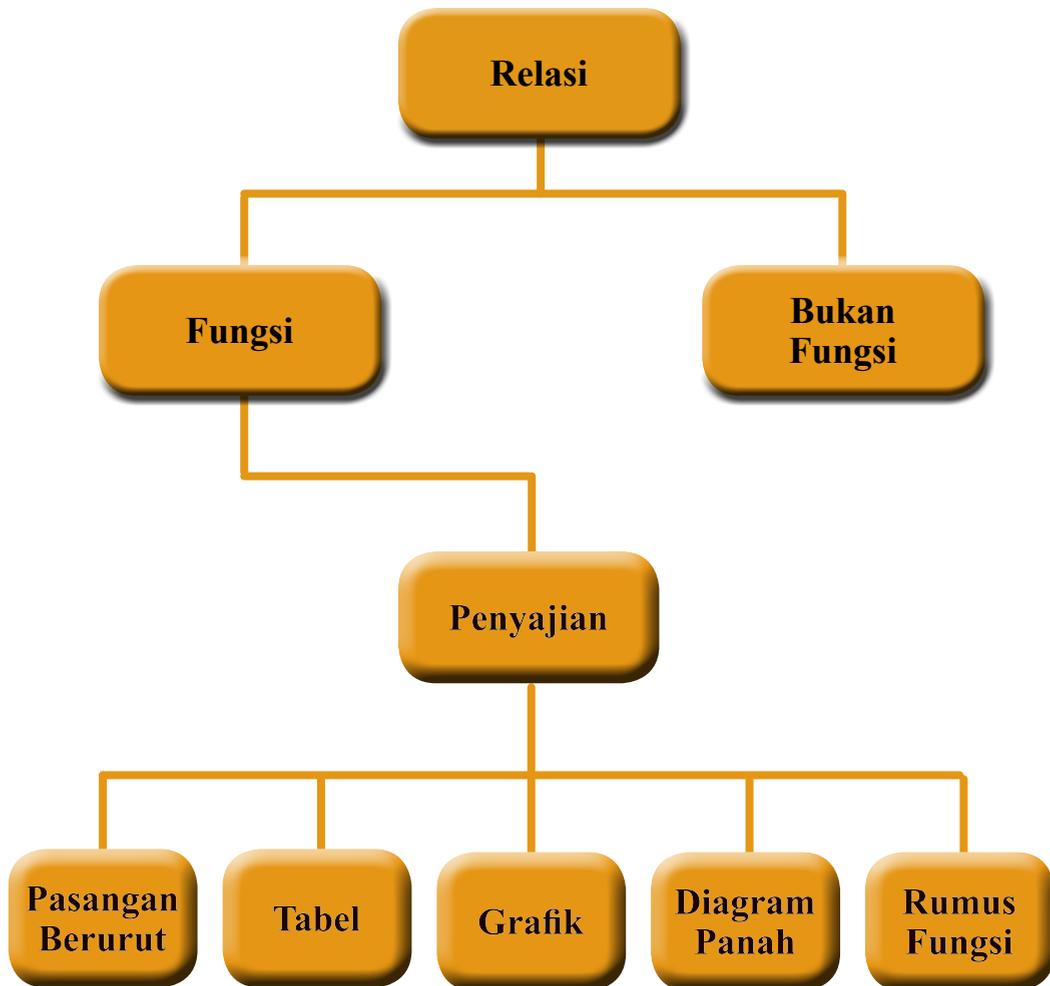
Pengalaman Belajar

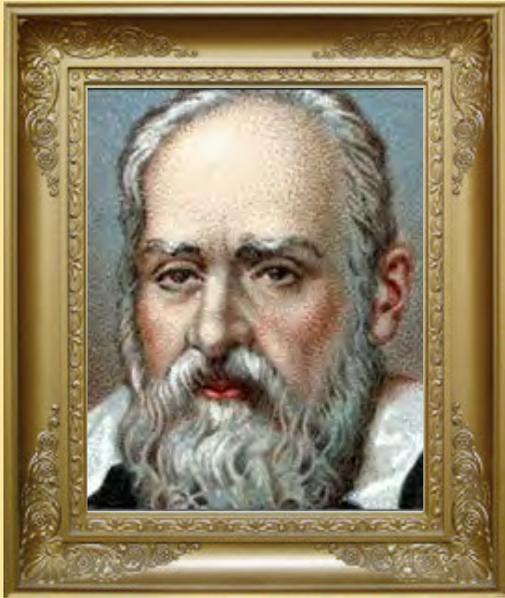
1. Menjelaskan dengan kata-kata dan menyatakan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan relasi dan fungsi.
2. Menyatakan suatu fungsi dengan notasi dan rumus.
3. Menyusun tabel pasangan nilai peubah dengan nilai fungsi.
4. Menggambar grafik fungsi pada koordinat Cartesius.



Sumber: Dokumen Kemdikbud

Perhatikan gambar sekelompok siswa yang sedang menerima pelajaran di suatu kelas. Setiap siswa menempati kursinya masing-masing. Tidak mungkin seorang siswa menempati lebih dari satu kursi. Demikian pula tidak mungkin satu kursi ditempati oleh lebih dari satu siswa. Dengan demikian, ada keterkaitan antara siswa dengan kursi yang ditempati. Menurutmu, apakah hal ini termasuk fungsi?





Galileo
(1564 - 1642)

Galileo

Galileo dipandang sebagai salah seorang pakar awal tentang Fungsi. Karyanya juga menunjukkan bahwa beliau orang yang mula-mula mengangkat konsep pemetaan antar himpunan. Pada tahun 1638, beliau mempelajari masalah tentang dua lingkaran yang konsentris (memiliki pusat yang sama) dengan pusat di O . Diameter lingkaran pertama dua kali lebih panjang dari diameter lingkaran kedua.

Secara kasat mata, banyaknya titik pada lingkaran pertama mestinya lebih banyak bahkan mungkin dua kali lebih banyak dari banyaknya titik pada lingkaran kedua. Tapi, dia mampu membuat pemetaan atau fungsi yang menunjukkan bahwa banyaknya titik pada kedua lingkaran itu sama.

Galileo termasuk orang yang tidak mau begitu saja menerima suatu kenyataan. Dia selalu mempertanyakan kebenaran suatu fenomena. Bahkan dia berani mengambil sikap yang berlainan dengan sikap kebanyakan orang pada jamannya. Bahkan dia juga berani berbeda pendapat dengan para pemimpin yang berkuasa. Dia mengenalkan teori Heliosentrisnya yang mengatakan bumilah yang mengitari matahari, bukan matahari yang mengitari bumi. Sayangnya, dia tidak mampu meyakinkan secara ilmiah kebenaran pendapatnya sehingga dia dihukum.

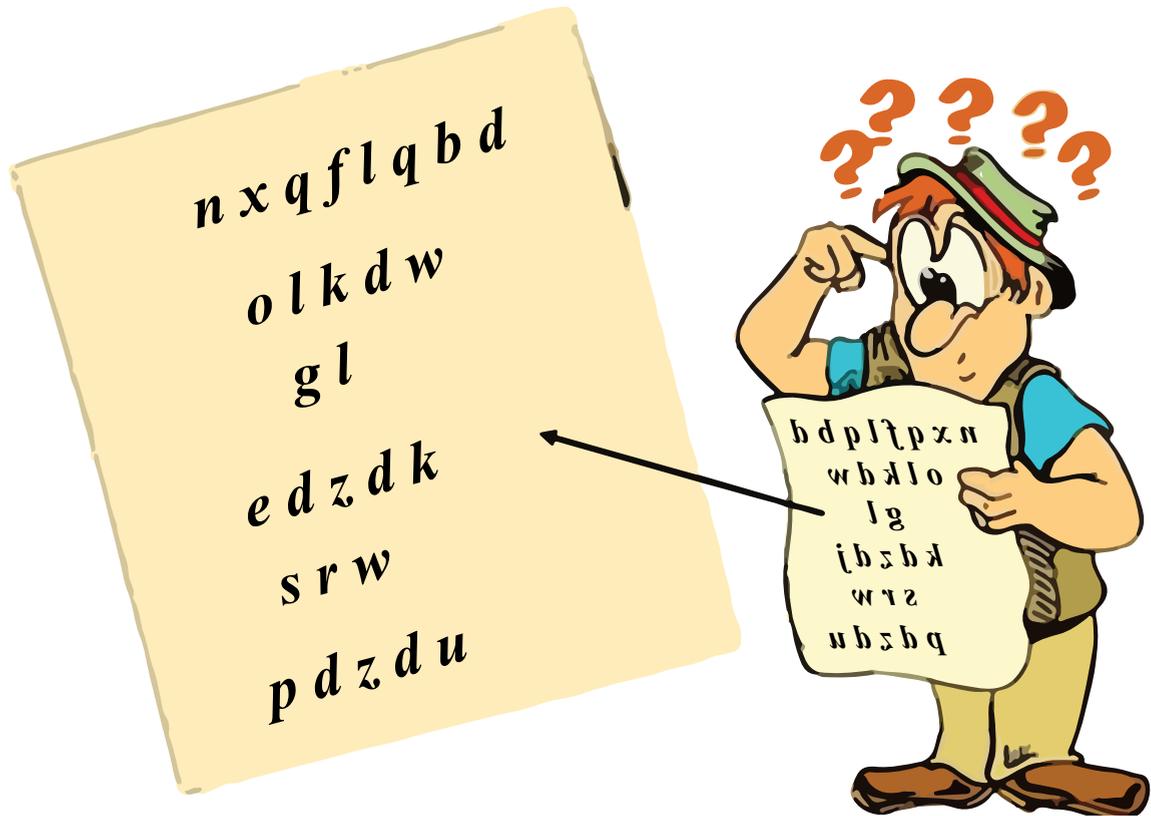
Beberapa hikmah yang mungkin bisa kita petik antara lain:

1. Kita harus jeli melakukan pengamatan terhadap fenomena yang ada di sekitar kita.
2. Kita harus mau dan mampu mempertanyakan kebenaran fenomena yang ada. Kita tidak boleh hanya diam diri menerima kenyataan yang ada. Kita harus membiasakan diri kita untuk selalu menanya, misalnya: "Mengapa begini? Mengapa bukan Begitu? Kalau dikondisikan begini apa jadinya? Bagaimana kalau dibuat begini? Apa yang terjadi kalau diubah ininya?"
3. Kita harus teguh pada pendirian, kalau diyakini itu memang benar, tak terbantahkan. Tetapi, kita harus tetap terbuka dengan segala kritik dan saran demi perbaikan kesimpulan kita.
4. Kalau kita ingin selamat, di samping pandai, kita juga harus pintar mengkomunikasikan ide dengan justifikasi yang lengkap, serta dilakukan secara sopan, santun, dan meyakinkan.



Karakteristik Fungsi

Bisakah kalian memahami pesan berikut:



Gambar 3.1 Seseorang sedang membaca sandi

Tanpa mengetahui kode sandinya, pesan di atas tentu tidak bisa dimengerti. Lain halnya jika kita punya kode pesan berikut:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c

Artinya huruf A di tulis sebagai *d*, huruf B ditulis sebagai *e*, huruf C ditulis sebagai *f* dll, maka sandi-sandi di atas artinya adalah:

KUNCINYA LIHAT DI BAWAH POT MAWAR

Maka, sekarang pesan itu memiliki makna yang jelas.

Di dalam kehidupan sehari-hari, seseorang kadangkala merahasiakan pesan yang ingin disampaikan. Dia tidak ingin pesannya dengan mudah bisa dibaca oleh orang lain, apalagi oleh orang yang tidak diinginkan.



Kegiatan 3.1

Memahami Ciri-ciri Fungsi

Fungsi merupakan salah satu konsep penting dalam matematika. Dengan mengenali fungsi atau hubungan fungsional antar unsur-unsur matematika, kita bisa lebih mudah memahami suatu permasalahan dan menyelesaikannya. Karena itu, memahami fungsi merupakan hal yang sangat diharapkan dalam belajar matematika.

Pertama kali, mari kita pelajari ciri-ciri dari suatu fungsi.

Perhatikan aturan membuat sandi sebagai berikut:

Aturan 1:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	a	b	c

Aturan 2:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a

Aturan 3:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6

Aturan 4:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
z	y	x	w	v	u	t	s	r	q	p	o	n	m	l	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a

Perhatikan pula kata-kata berikut:

1. Selidiki
2. Siapa
3. Sebenarnya
4. Si Udin

Coba lengkapi tabel berikut (boleh di kertas kerja terpisah) dengan kata-kata sandi yang mungkin tertampakan.

Kata Asli	Daftar Semua Kata Sandi yang Mungkin Dihasilkan Bila Menggunakan			
	Aturan 1	Aturan 2	Aturan 3	Aturan 4
Selidiki				
Siapa				
Sebenarnya				
Si Udin				

Perhatikan dengan seksama apakah kata sandi setiap kata bersifat tunggal. Maksudnya: "Apakah setiap kata disandikan hanya dengan satu 'sandi' saja?"

Kalau kalian mengerjakan dengan sungguh-sungguh, beberapa sandi yang mungkin dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Kata Asli	Daftar Semua Kata Sandi yang Mungkin Dihasilkan Bila Menggunakan			
	Aturan 1	Aturan 2	Aturan 3	Aturan 4
Selidiki	<i>vholglnl</i>			
Siapa		<i>ddaaa</i>		
Sebenarnya				<i>hvyvmzimbz</i>
Si Udin			<i>99 1494</i>	

Coba lengkapi tabel di atas.

Sebagai orang yang kritis dan kreatif, kita bisa mengajukan beberapa pertanyaan. Sebagai contoh:

1. Manakah dari aturan 1 sampai dengan aturan 4 tersebut yang paling baik digunakan untuk membuat kata sandi? Mengapa?
2. Dengan aturan 2, kata “SIAPA” disandikan menjadi “*ddaaa*”. Apa keunggulan dan kekurangan dari aturan penyandian ini?

Coba kalian rumuskan sedikitnya 3 pertanyaan lain terkait dengan aturan penyandian di atas. Kalau bisa, upayakan pertanyaan kalian memuat kata-kata “sandi” dan “pilihanmu”.



Masalah 3.1

Aturan yang menghubungkan himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{a, b, c, \dots, z\}$ merupakan **fungsi** dari himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{a, b, c, \dots, z\}$. Demikian pula dengan aturan yang menghubungkan himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{a, b, c, d\}$; dan aturan yang menghubungkan himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

Akan tetapi, sebaliknya, aturan yang menghubungkan himpunan $\{a, b, c, d\}$ ke himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ adalah **bukan fungsi** dari himpunan $\{a, b, c, d\}$ ke himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$. Aturan yang menghubungkan himpunan $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ke himpunan $\{A, B, C, \dots, Z\}$ juga **bukan** merupakan fungsi.

Sebagai generasi muda yang kritis dan kreatif, tentu kalian harus mempertanyakan. Sebagai contoh, kalian bisa mengajukan pertanyaan:

1. Agar suatu aturan bisa disebut fungsi dari himpunan A kepada himpunan B , apa saja syarat yang harus dipenuhi?
2. Jika suatu aturan merupakan fungsi dari himpunan A kepada himpunan B , apakah kebalikannya juga merupakan fungsi dari himpunan B kepada himpunan A ?

Nah... coba buatlah minimal tiga pertanyaan lagi tentang fungsi. Upayakan pertanyaan kalian memuat sedikitnya kata-kata: “semua anggota himpunan A ”, “semua anggota himpunan B ”, dan/atau “fungsi dari himpunan A kepada himpunan B ”.

 **Alternatif Pemecahan Masalah**



Aturan yang menghubungkan antara unsur-unsur dari dua himpunan, secara matematis, biasa disebut dengan istilah **relasi**. Karena itu, aturan-aturan 1 sampai dengan 4 tersebut adalah relasi.

Akan tetapi, aturan-aturan penyandian tersebut bukan hanya sekedar relasi. Aturan itu lebih tepat disebut sebagai **fungsi** dari himpunan $\{A, B, C, D, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{a, b, c, d, \dots, z\}$, atau dari himpunan $\{A, B, C, D, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, atau dari himpunan $\{A, B, C, D, \dots, Z\}$ ke himpunan $\{a, b, c, d\}$.

Nah... untuk memahami konsep fungsi, perhatikan dengan seksama kasus-kasus berikut:

Misalkan kita mempunyai dua himpunan, yaitu: $A = \{1, 2, 3\}$ dan himpunan $B = \{a, b\}$. Berikut beberapa relasi yang mungkin terjadi antara anggota-anggota himpunan A dengan anggota-anggota himpunan B :

1. $\{(1, a)\}$
2. $\{(1, b)\}$
3. $\{(2, a)\}$
4. $\{(2, b)\}$
5. $\{(3, a)\}$
6. $\{(3, b)\}$
7. $\{(1, a), (2, b)\}$
8. $\{(1, a), (3, b)\}$
9. $\{(1, b), (2, a)\}$
10. $\{(1, b), (3, a)\}$
11. $\{(2, a), (3, b)\}$
12. $\{(2, b), (3, a)\}$
13. $\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$
14. $\{(1, a), (2, a), (3, b)\}$
15. $\{(1, a), (2, b), (3, a)\}$
16. $\{(1, a), (2, b), (3, b)\}$
17. $\{(1, b), (2, b), (3, b)\}$
18. $\{(1, b), (2, b), (3, a)\}$
19. $\{(1, b), (2, a), (3, b)\}$
20. $\{(1, b), (2, a), (3, a)\}$

Dari 20 relasi di atas, yang bisa dikategorikan sebagai fungsi dari himpunan A ke himpunan B adalah relasi nomor 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20. Jadi, hanya ada sebanyak 8 fungsi.

Selebihnya, dari contoh di atas, tidak memenuhi syarat untuk dikatakan sebagai fungsi dari A ke B .

Untuk memahami ciri-ciri dari suatu fungsi, sebaiknya perhatikan uraian berikut.

Yang bisa menjadi fungsi dari $B = \{a, b\}$ ke $A = \{1, 2, 3\}$ adalah:

1. $\{(a, 1), (b, 1)\}$
2. $\{(a, 1), (b, 2)\}$
3. $\{(a, 1), (b, 3)\}$
4. $\{(a, 2), (b, 1)\}$
5. $\{(a, 2), (b, 2)\}$
6. $\{(a, 2), (b, 3)\}$
7. $\{(a, 3), (b, 1)\}$
8. $\{(a, 3), (b, 2)\}$
9. $\{(a, 3), (b, 3)\}$

Perlu kalian ketahui, dalam konteks fungsi dari Himpunan A ke Himpunan B , maka Himpunan A disebut Daerah Asal atau *Domain* dan Himpunan B disebut dengan Daerah Kawan atau *Kodomain* dari fungsi tersebut.

Contoh 3.1

Kalau himpunan pasangan berurutan $\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$ merupakan fungsi dari $\{1, 2, 3\}$ ke $\{a, b\}$, maka *Domain* dan *Kodomain* dari fungsi ini berturut-turut adalah $\{1, 2, 3\}$ dan $\{a, b\}$.

Contoh 3.2

Kalau himpunan pasangan berurutan $\{(a, 3), (b, 1)\}$ merupakan fungsi dari $\{a, b\}$ ke $\{1, 2, 3\}$, maka *Domain* dan *Kodomain* dari fungsi ini berturut-turut adalah $\{a, b\}$ dan $\{1, 2, 3\}$.

Mungkin kalian bertanya, “lho...pada fungsi $\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$, seperti pada Contoh 3.1 di atas, sama sekali tidak disebut huruf b . Mengapa *Kodomain*-nya tetap $\{a, b\}$? Mengapa tidak $\{a\}$ saja?”.

Pertanyaan kalian ini penting.

Dalam konteks fungsi $\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$ dari $\{1, 2, 3\}$ ke $\{a, b\}$, himpunan semua anggota *Kodomain* yang menjadi pasangan dari anggota-anggota himpunan *Domain* memiliki istilah tersendiri, yaitu Daerah Hasil atau *Range*.

Jika $f = \{(1, a), (2, b), (3, c), (4, b)\}$ adalah fungsi dari $\{1, 2, 3, 4\}$ ke himpunan $\{a, b, c\}$, maka $f(1) = a$.

Bentuk terakhir ini dibaca dengan “bayangan dari 1 oleh fungsi f adalah a ” atau “nilai dari $f(1)$ adalah a ”.

Jika kita cari nilai dari setiap anggota *domain*, diperoleh $f(1) = a, f(2) = b, f(3) = c$, dan $f(4) = b$. Kalau dikumpulkan semuanya ini, $\{f(1), f(2), f(3), f(4)\} = \{a, b, c\}$.

Himpunan semua nilai fungsi atau himpunan semua bayangan inilah yang disebut dengan Daerah Hasil atau *Range*.

Karena itu, pada konteks fungsi $\{(a, 3), (b, 1)\}$ dari $\{a, b\}$ ke $\{1, 2, 3\}$, *Domainnya* adalah $\{a, b\}$, *Kodomainya* adalah $\{1, 2, 3\}$, dan *Rangennya* adalah $\{1, 3\}$

Pemahaman akan nilai fungsi ini seringkali diperlukan untuk merumuskan bentuk fungsi.

 **Contoh 3.3**

Suatu fungsi linier f memiliki nilai 5 pada waktu $x = 1$, dan memiliki nilai 1 pada waktu $x = -1$. Tentukan rumus fungsinya.

 **Alternatif Penyelesaian**

Untuk menentukan rumus fungsi dari suatu fungsi linier f memiliki nilai 5 pada waktu $x = 1$, dan memiliki nilai 1 pada waktu $x = -1$, lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Dari soal tersebut, diketahui bahwa fungsi f adalah fungsi linier. Karena itu, fungsi f bisa dinyatakan dengan rumus $f(x) = ax + b$

Langkah 2

Diketahui lebih lanjut bahwa $f(1) = 5$ dan $f(-1) = 1$

$$f(x) = ax + b, \text{ maka } f(1) = a(1) + b = 5$$

$$a + b = 5 \quad (1)$$

$$f(-1) = a(-1) + b = 1$$

$$-a + b = 1 \quad (2)$$

Langkah 3

dari persamaan (1) dan (2) diperoleh

$$\begin{array}{r} a + b = 5 \\ -a + b = 1 \quad - \\ \hline 2a = 4 \\ a = 2 \end{array}$$

Langkah 4

dari $a = 2$ disubstitusikan ke salah satu persamaan, misalkan persamaan (1)

$$\begin{array}{r} a + b = 5 \\ 2 + b = 5 \\ b = 5 - 2 \\ b = 3 \end{array}$$

Dengan demikian, nilai $a = 2$ dan $b = 3$

Jadi, rumus fungsinya adalah $f(x) = 2x + 3$

Pemahaman akan nilai fungsi juga akan membantu kita menentukan Daerah Hasil atau Range dari fungsi yang didefinisikan pada himpunan bilangan real.



Contoh 3.4

Daerah asal fungsi f dari x ke $2x - 1$ adalah $\{x | -1 \leq x < 2, x \in R\}$. Tentukanlah daerah hasilnya.

(Keterangan; $x \in R$: x anggota himpunan bagian dari Bilangan Real)



Alternatif Penyelesaian

Untuk menentukan daerah hasil dari daerah asal fungsi f dari x ke $2x - 1$ adalah $\{x | -1 \leq x < 2, x \in R\}$., lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Diketahui daerah asal $-1 \leq x < 2$, f dari x ke $2x - 1$

Langkah 2

Mengubah bentuk x ke dalam bentuk $2x - 1$, yaitu sebagai berikut

$$-1 \leq x < 2$$

$$-2 \leq 2x < 4 \quad \text{dikalikan 2}$$

$$-2 - 1 \leq 2x - 1 < 4 - 1 \quad \text{ditambah -1}$$

$$-3 \leq 2x - 1 < 3$$

Langkah 3

Dari bentuk $-3 \leq 2x - 1 < 3$, diketahui rumus fungsi $f(x) = 2x - 1$, sehingga

$$-3 \leq f(x) < 3$$

Jadi daerah hasilnya adalah: $\{f(x) | -3 \leq f(x) < 3\}$



Ayo Kita Menanya

Sekarang cobalah untuk membuat pertanyaan yang memuat kata-kata berikut?

1. “Fungsi dari A ke B ”, “Anggota A ”, “selalu dipasangkan”, “anggota B ”
2. “Fungsi dari A ke B ”, “anggota A ”, “tidak dipasangkan”, “anggota B ”
3. “Fungsi dari A ke B ”, “anggota A ”, “dipasangkan”, “lebih dari satu”, “anggota B ”



**Ayo Kita
Menggali Informasi**

Dari sekian pertanyaan yang kalian berhasil buat, mungkin ada di antaranya pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Jika f adalah fungsi dari A ke B , apakah setiap anggota dari A selalu dipasangkan dengan tepat satu anggota B ?
2. Jika f adalah fungsi dari A ke B , apakah ada anggota A yang tidak dipasangkan dengan satu pun anggota dari B ?
3. Jika f adalah fungsi dari A ke B , apakah ada anggota A yang dipasangkan dengan lebih dari satu anggota B ?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, cobalah kaji contoh-contoh fungsi yang telah diberikan di atas.

Buatlah dugaan tentang ciri-ciri dari suatu fungsi dan tuliskan dugaan tersebut di kertas kalian masing-masing.

Selanjutnya, cobalah kalian diskusikan dengan teman sebangku kalian fungsi-fungsi yang mungkin dibentuk dari:

1. $\{1, 2, 3, 4\}$ ke $\{c, d\}$
2. $\{c, d\}$ ke $\{1, 2, 3, 4\}$



**Ayo Kita
Menalar**

Perhatikan Contoh dan Bukan Contoh fungsi- fungsi dari himpunan $A = \{1, 2, 3\}$ ke himpunan $B = \{a, b\}$ berikut.

Contoh fungsi:

1. $\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$
2. $\{(1, b), (2, b), (3, b)\}$
3. $\{(1, a), (2, a), (3, b)\}$
4. $\{(1, a), (2, b), (3, a)\}$
5. $\{(1, a), (2, b), (3, b)\}$
6. $\{(1, b), (2, a), (3, a)\}$
7. $\{(1, b), (2, b), (3, a)\}$
8. $\{(1, b), (2, a), (3, b)\}$

Contoh bukan fungsi :

1. $\{(1, a), (2, a), (2, b)\}$
2. $\{(1, b), (2, b), (2, b)\}$
3. $\{(1, a), (1, b), (3, b)\}$
4. $\{(2, a), (2, b), (3, a)\}$
5. $\{(2, a), (2, b), (2, c)\}$
6. $\{(1, b), (2, a), (2, b)\}$
7. $\{(3, a), (3, b), (3, c)\}$
8. $\{(1, b), (2, a), (3, b)\}$

Coba pusatkan perhatian kita kepada dua hal:

- (1) apakah setiap anggota A dipasangkan dengan anggota di B ?, dan
- (2) berapa anggota B yang dihubungkan dengan satu anggota A ?

Kemudian lengkapi tabel berikut.

No.	Contoh Fungsi	Apakah setiap anggota A selalu dipasangkan dengan anggota B ? (YA/TIDAK)	Apakah pasangan dari setiap anggota domain hanya satu saja di Kodomain (YA/TIDAK)
1	$\{(1, a), (2, a), (3, a)\}$		
2	$\{(1, b), (2, b), (3, b)\}$		
3	$\{(1, a), (2, a), (3, b)\}$		
4	$\{(1, a), (2, b), (3, a)\}$		
5	$\{(1, a), (2, b), (3, b)\}$		
6	$\{(1, b), (2, a), (3, a)\}$		
7	$\{(1, b), (2, b), (3, a)\}$		
8	$\{(1, b), (2, a), (3, b)\}$		
No.	Contoh Bukan Fungsi	Apakah setiap anggota A selalu dipasangkan dengan anggota B ? (YA/TIDAK)	Apakah pasangan dari setiap anggota domain hanya satu saja di Kodomain (YA/TIDAK)
1	$\{(1, a), (2, a), (2, b)\}$		
2	$\{(1, b), (2, b), (2, b)\}$		
3	$\{(1, a), (1, b), (3, b)\}$		
4	$\{(2, a), (2, b), (3, a)\}$		
5	$\{(2, a), (2, b), (2, c)\}$		
6	$\{(1, b), (2, a), (2, b)\}$		
7	$\{(3, a), (3, b), (3, c)\}$		
8	$\{(1, b), (2, a), (3, b)\}$		

Tuliskan simpulan kalian pada lembar pengamatan kalian.

Sekarang coba kalian terapkan simpulan tersebut untuk memeriksa apakah himpunan pasangan berurutan berikut merupakan fungsi dari himpunan $B = \{a, b\}$ ke himpunan $A = \{p, q, r, s\}$ atau tidak?

1. $\{(a, p), (b, p)\}$
2. $\{(a, p), (b, q)\}$
3. $\{(a, p), (b, r)\}$
4. $\{(a, q), (b, s)\}$
5. $\{(a, q), (a, r)\}$
6. $\{(a, r), (b, t)\}$
7. $\{(b, s), (b, r), (a, p)\}$
8. $\{(a, p), (b, q), (a, t)\}$



Ayo Kita Berbagi

Tuliskan kesimpulan kalian tentang ciri-ciri dari fungsi A ke B , dan hasil pemeriksaan kalian terhadap 8 soal di atas.

Pertukarkan tulisan tersebut dengan teman sebangku. Secara santun, silahkan saling berkomentar, menanggapi komentar, memberikan usul dan menyepakati ide-ide yang paling tepat.



Sedikit Informasi

Relasi adalah aturan yang menghubungkan anggota-anggota dua himpunan. Akan tetapi, seperti diuraikan di atas, relasi dari himpunan A ke himpunan B tidak selalu berupa fungsi. Relasi tidak memaksakan semua anggota *Domain* dipasangkan. Relasi juga tidak memaksakan bahwa banyak pasangan dari setiap unsurnya harus tunggal. Relasi merupakan konsep yang lebih longgar dibandingkan fungsi. Karena itu, setiap fungsi adalah relasi, tetap tidak setiap relasi merupakan fungsi.



Contoh 3.5

Misalkan $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $B = \{2, 3, 5, 7\}$

Relasi yang didefinisikan adalah “satu lebihnya dari” Apakah relasi dari A ke B termasuk fungsi?



Alternatif Penyelesaian

Untuk mengetahui apakah relasi dari A ke B termasuk fungsi atau bukan, lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Diketahui relasi dari A ke B adalah satu lebihnya dari

Maka relasi ini bisa dituliskan dalam bentuk himpunan pasangan berurutan: $\{(3, 2), (4, 3)\}$.

Langkah 2

Coba kita perhatikan beberapa anggota A yang tidak bisa dipasangkan ke B , yakni:

Beberapa anggota A yang tidak bisa memasangkan ke B adalah 1, 2, dan 5

Hal ini karena tidak ada bilangan x di B demikian sehingga “1 itu satu lebihnya dari x di B ”, “2 itu satu lebihnya dari x di B ”, atau “5 itu satu lebihnya dari x di B ”

Langkah 3

Dengan demikian relasi ini bukan fungsi dari A ke B , karena ada anggota A yang tidak dipasangkan di B .



Contoh 3.6

Misalkan $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$, $B = \{1, 5, 9\}$

Relasi yang didefinisikan adalah “anggota A dua kali anggota B ”. Apakah relasi dari A ke B termasuk fungsi?



Alternatif Penyelesaian

Untuk mengetahui apakah relasi dari A ke B termasuk fungsi atau bukan, lakukan prosedur berikut.

Langkah 1

Diketahui relasi dari A ke B adalah anggota A dua kali anggota B

Maka dapat dituliskan dalam bentuk pasangan berurutan sebagai berikut: $\{(2, 1), (10, 5)\}$.

Langkah 2

Coba kita perhatikan kembali beberapa anggota A lainnya yang tidak mempunyai pasangan ke B , yakni:

Beberapa anggota A yang tidak mempunyai pasangan ke B adalah 4, 6, 8, 12, 14, dan 16. Hal ini karena tidak ada bilangan x di B demikian sehingga “4 dua kali anggota B ”, “6 dua kali anggota B ”, “8 dua kali anggota B ”, “12 dua kali anggota B ”, “14 dua kali anggota B ”, dan “16 dua kali anggota B ”

Langkah 3

Dengan demikian relasi ini juga bukan fungsi dari A ke B , karena ada beberapa anggota A tidak mempunyai pasangan di B .

Berikut disajikan beberapa contoh fungsi yang lain yang mungkin bermanfaat bagi kalian.

Contoh 3.7

Pada peringatan Hari Kemerdekaan 17 Agustus misalnya, sering orang membuat pola potongan kertas yang disusun selang seling merah, putih, merah, putih, dan seterusnya. Orang menulisnya dengan merah, putih, merah, putih, merah, putih, ...

Pola yang terjadi ini juga sebenarnya merupakan fungsi dari himpunan bilangan Asli ke Himpunan potongan kertas warna merah dan warna putih. Secara formal, barisan ini nantinya ditulis sebagai $\{(1, \text{merah}), (2, \text{putih}), (3, \text{merah}), (4, \text{putih}), (5, \text{merah}), \dots\}$.

Contoh 3.8

Pada waktu belajar tentang barisan bilangan, kita juga banyak belajar tentang fungsi dengan domain himpunan semua bilangan asli. Barisan bilangan kuadrat bisa ditulis dalam bentuk himpunan pasangan berurut: $\{(1, 1), (2, 4), (3, 9), (4, 16), \dots\}$.

Contoh 3.9

Ketika belajar tentang hubungan antara harga barang dan banyaknya barang yang laku dijual, terutama kalau dinyatakan dalam bentuk persamaan linier $y = mx + n$, misalnya, sebenarnya kita juga belajar fungsi.

Contoh 3.10

Dalam rangka menarik pelanggan untuk berinvestasi di perusahaan X , manager perusahaan itu menyampaikan rumus laba yang bisa diperoleh dari penjualan barangnya dengan rumus sebagai berikut: misalnya $l = 25.000b - 5.000$, dengan b menyatakan banyaknya barang yang laku, dan l besar laba yang diperoleh. Maka, rumus ini menyatakan fungsi dari banyaknya barang yang laku (b) dengan besar laba yang diperoleh (l). Masih banyak lagi contoh lain yang bisa kita temui. Cobalah temukan sebanyak mungkin contoh fungsi lainnya dalam kehidupan sehari-hari atau dalam matematika. Selanjutnya, sajikan fungsi-fungsi itu dengan berbagai macam cara yang telah kita kenal (himpunan pasangan berurut, diagram panah, tabel, grafik, rumus), sambil menemukan kekuatan dan kelemahan cara menyajikan tersebut kalau diterapkan kepada fungsi-fungsi itu.

Pusatkan perhatian kita kepada dua hal berikut, yaitu:

- 1) Sajikan contoh-contoh yang di atas, gunakan dengan berbagai macam menyajikan fungsi yang kalian kenal.
- 2) Tentukan cara yang manakah yang paling mudah untuk di lakukan.



Latihan 3.1

1. Perhatikan aturan sandi

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
q	w	e	r	t	y	u	i	o	p	a	s	d	f	g	h	j	k	l	z	x	c	v	b	n	m

Tuliskan arti pesan sandi berikut:

- $gkqfu\ zxqax\ qrqsqi\ uxkxax\ atzoaq\ ro\ kxdqi$
- $uxkxax\ qrqsqi\ gkqfu\ zxqax\ ro\ ltagsqi$

Sandakan pesan berikut:

- SAYA ANAK INDONESIA
- MATEMATIKA ADALAH KEHIDUPANKU

2. Diketahui $P = \{1, 2, 3, 4, 6\}$ dan $Q = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$.

- Jika dari P ke Q dihubungkan relasi “setengah dari”, tentukan himpunan anggota P yang mempunyai pasangan di Q .
- Jika dari Q ke P dihubungkan relasi “kuadrat dari”, tentukan himpunan anggota Q yang mempunyai pasangan di P .

3. Diketahui himpunan A adalah himpunan kuadrat sempurna antara 1 sampai dengan 100 dan himpunan B adalah himpunan bilangan kelipatan tiga antara 1 sampai dengan 100. Relasi yang menghubungkan himpunan A ke B adalah akar dari.

- Sebutkan anggota-anggota himpunan A dan anggota-anggota himpunan B
- Sebutkan semua pasangan berurutan dari relasi tersebut
- Apakah relasi di atas merupakan fungsi ?
- Tentukan *domain*, *kodomain* dan daerah hasil

4. Diketahui $K = \{p, q\}$ dan $L = \{2, 3, 4\}$

- Buatlah semua pasangan berurutan dari himpunan A ke himpunan B yang membentuk fungsi
- Tentukan banyaknya fungsi yang mungkin dari himpunan A ke himpunan B .

5. Buatlah dua himpunan yang relasinya adalah faktor dari.



Bentuk Penyajian Fungsi



Kegiatan 3.2

Memahami Bentuk Penyajian Fungsi



Sumber: Kemendikbud

Gambar 3.2 Taksi



Masalah 3.2

Sebuah perusahaan taksi menetapkan ketentuan bahwa tarif awal Rp6.000,00 dan tarif setiap kilomernya sebagai Rp2.400,00

- Dapatkan kalian menetapkan tarif untuk 10 km, 15 km, 20 km?
- Berapakah tarif untuk 40 km perjalanan?
- Untuk berapa kilometer dengan uang yang butuhkan adalah Rp80.000,00.

Hitungan: aritmatika

$$\text{Biaya 10 km} = 6.000 + 10 \times 2.400 = 30.000$$

$$\text{Biaya 15 km} = 6.000 + 15 \times 2.400 = 42.000$$

$$\text{Biaya 20 km} = 6.000 + 20 \times 2.400 = 54.000$$

Bagaimana dengan rumus fungsinya?



Sedikit Informasi

Sebelum menentukan rumus fungsinya, mari kita perhatikan cara-cara menyajikan fungsi yang biasa digunakan di dalam Matematika.

Misalkan fungsi f dari $P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ke $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Relasi yang didefinisikan adalah “dua kali dari”

Permasalahan ini dapat dinyatakan dengan 5 cara, yaitu sebagai berikut.

Cara 1: Himpunan Pasangan Berurutan

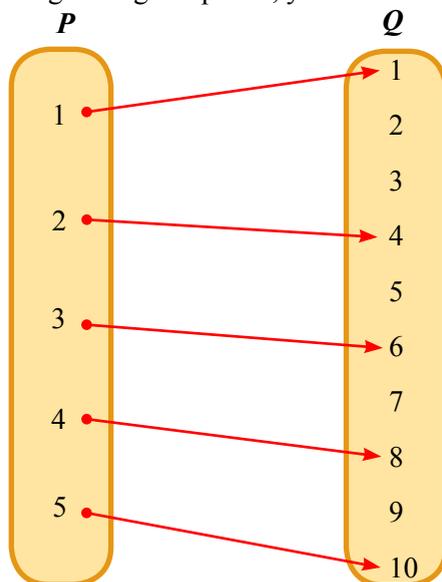
Diketahui fungsi f dari $P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ke $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Relasi yang didefinisikan adalah “dua kali dari”.

Relasi ini dapat dinyatakan dengan himpunan pasangan berurut, yaitu berikut: $\{(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8), (5, 10)\}$

Cara 2: Diagram Panah

Diketahui fungsi f dari $P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ke $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Relasi yang didefinisikan adalah “dua kali dari”.

Relasi ini dapat dinyatakan dengan diagram panah, yaitu berikut:



Cara 3: Rumus Fungsi

Mari kita lihat fungsi dari $P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ke $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ yang didefinisikan dengan himpunan pasangan berurut berikut: $\{(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8), (5, 10)\}$

Maka kita melihat pola sebagai berikut:

$$(1, 2) \rightarrow (1, 2 \times 1)$$

$$(2, 4) \rightarrow (2, 2 \times 2)$$

$$(3, 6) \rightarrow (3, 2 \times 3)$$

$$(4, 8) \rightarrow (4, 2 \times 4)$$

$$(5, 10) \rightarrow (5, 2 \times 5)$$

Jadi, untuk setiap $x \in P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ maka $(x, 2 \times x)$ merupakan anggota dari fungsi tersebut.

Bentuk ini biasa ditulis dengan $f(x) = 2x$ untuk setiap $x \in P$

Inilah yang dinyatakan dengan bentuk rumus tersebut.

Cara 4: Tabel

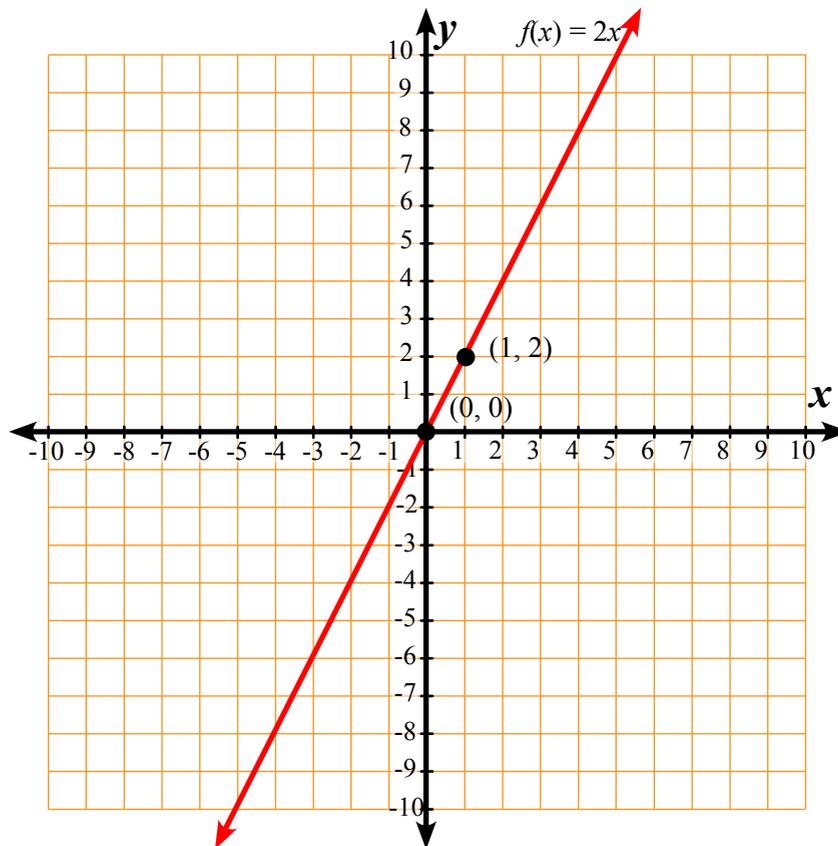
Cara yang lain lagi adalah dengan menggunakan tabel. Untuk contoh terakhir ini, penyajiannya adalah sebagai berikut:

x	1	2	3	4	5
$f(x)$	2	4	6	8	10

Cara 5: Dengan Grafik

Diketahui fungsi f dari $P = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ke $Q = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Relasi yang didefinisikan adalah “dua kali dari”.

Relasi ini dapat dinyatakan dengan grafik, yaitu berikut:



Uraian di atas menunjukkan macam-macam cara yang bisa digunakan untuk menyatakan fungsi dari himpunan P ke himpunan Q .



Seperti diketahui, himpunan itu bermacam-macam jenisnya. Ada himpunan yang beranggotakan bilangan, ada pula himpunan yang beranggotakan bukan bilangan. Ada yang banyak anggotanya terhingga, tetapi ada pula yang banyak anggotanya tak terhingga.

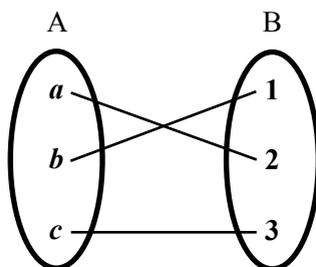
Mungkin muncul pertanyaan “*Manakah dari cara menyajikan itu yang paling tepat?*”

Untuk menjawab pertanyaan di atas, cobalah kerjakan soal-soal berikut dan amati apa yang terjadi. Sesudah itu, gunakan penalaran kalian untuk mengambil kesimpulan.

1. f adalah fungsi dari himpunan $A = \{2, 3, 4\}$ ke himpunan $X = \{4, 5, 6\}$ yang didefinisikan dengan pasangan berurut $f = \{(2, 4), (3, 5), (4, 6)\}$. Nyatakan f dengan cara:

- diagram panah
- tabel
- rumus
- grafik

2. g adalah fungsi dari himpunan A ke himpunan B yang didefinisikan dengan diagram panah sebagai berikut.



Nyatakan fungsi g di atas dengan cara:

- pasangan berurutan
- tabel
- grafik

3. h adalah fungsi dari Himpunan Bilangan Asli $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$ ke Himpunan Bilangan Real R dengan rumus: $h(n) = 2n - 1$

Nyatakan fungsi di atas dengan cara:

- pasangan berurutan
- diagram panah
- tabel
- grafik

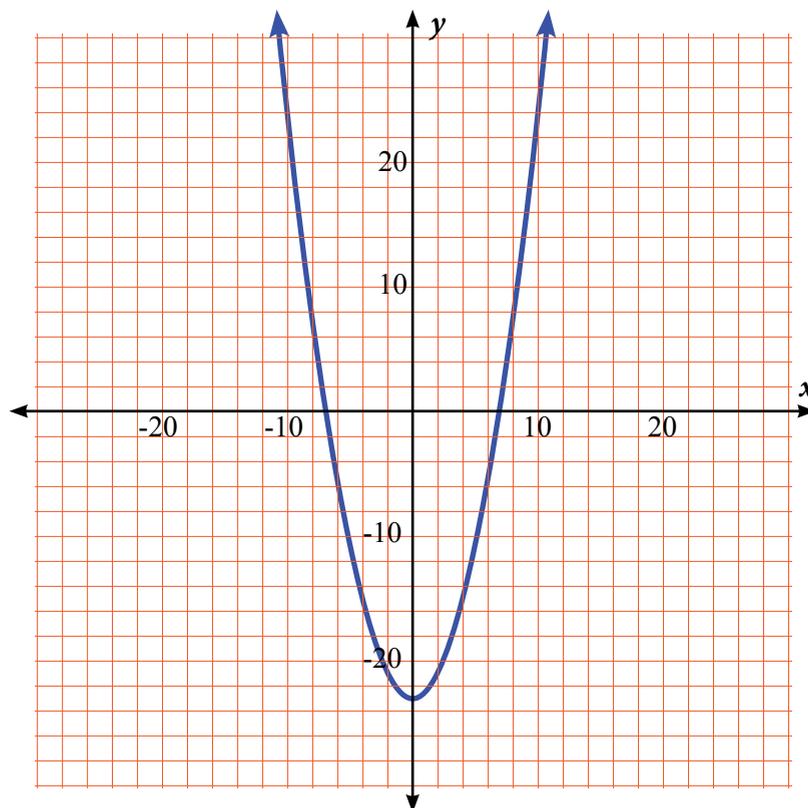
4. m adalah fungsi dari Himpunan Bilangan Asli $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$ ke Himpunan Bilangan Real R yang dinyatakan dengan tabel berikut:

1	2	3	4	5	6	7	...	
1	4	9	16	25	36	49		

Nyatakan fungsi di atas dengan cara:

- pasangan berurutan
- diagram panah
- grafik

5. Fungsi n dari Himpunan Bilangan Real R ke Himpunan Bilangan Real R didefinisikan dengan grafik sebagai berikut:



Nyatakan fungsi di atas dengan cara:

- pasangan berurutan
- diagram panah
- tabel

Apa yang kalian temukan? Apakah ada cara yang terbaik?

Tampaknya masing-masing cara itu memiliki kekuatan dan kelemahan. Temukan kekuatan dan kelemahannya.



Alternatif Pemecahan Masalah

Kembali ke permasalahan semula (masalah 3.2), yaitu mencari rumus fungsi dari masalah tarif taksi di atas.



Ayo Kita Amati

Di awal telah disampaikan perhitungan beberapa biaya penyewaan taksi sebagai berikut:

$$\text{Biaya } 10 \text{ km} = 6.000 + 10 \times 2.400 = 30.000$$

$$\text{Biaya } 15 \text{ km} = 6.000 + 15 \times 2.400 = 42.000$$

$$\text{Biaya } 20 \text{ km} = 6.000 + 20 \times 2.400 = 54.000$$

Coba perhatikan dengan seksama bilangan-bilangan yang selalu muncul pada setiap persamaan persamaan berikut:

$$\text{Biaya 10 km} = 6.000 + 10 \times 2.400$$

$$\text{Biaya 15 km} = 6.000 + 15 \times 2.400$$

$$\text{Biaya 20 km} = 6.000 + 20 \times 2.400$$

Perhatikan bilangan 10 di ruas kiri dan bilangan 10 di ruas kanan. Apa kesamaan dan perbedaannya? Perhatikan bilangan 6.000 pada ruas kanan



*Ayo Kita
Menanya*

Terkait dengan fokus perhatian di atas, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata berikut: “ x km di ruas kiri” dan “di ruas kanan”



*Ayo Kita
Menggali Informasi*

Agar kalian menjadi lebih yakin, cobalah membuat tabel sebagai berikut, dan lengkapi:

Jarak Perjalanan	Cara menghitung biaya
1 km	$6.000 + 1. 2.400$
2 km	$6.000 + 2. 2.400$
3 km	$6.000 + 3. 2.400$
4 km	$6.000 + 4. 2.400$
5 km	$6.000 + 5. 2.400$
6 km	$6.000 + 6. 2.400$
7 km	$6.000 + 7. 2.400$
...	
...	
x km	$6.000 + x. 2.400$

Jadi, jika $B(x)$ merupakan besar biaya yang harus dikeluarkan untuk menggunakan taksi sejauh x km, maka $B(x)$ dapat dituliskan dengan rumus $B(x) = \dots$



Ayo Kita Menalar

Berdasarkan informasi yang kalian dapatkan, coba jelaskan bagaimana cara menentukan rumus fungsi jika diketahui fungsi f dinyatakan oleh $f(x) = ax + b$ dengan $f(-1) = 2$ dan $f(2) = 11$.



Tugas Projek 3

Projek 1.

Pergilah ke operator-operator telepon seluler, atau carilah informasi di internet. Mintalah informasi tentang bagaimana cara mereka menentukan tarif telepon dalam rentang waktu tertentu, kemudian temukan rumusnya. Selanjutnya, buatlah analisis untuk mengetahui manakah operator yang layak digunakan untuk orang awam dan pebisnis. Tuliskan hasil analisis kalian untuk dipresentasikan ke seluruh warga sekolah.

Projek 2.

Cobalah temukan bentuk-bentuk “PEMBOROSAN” di dalam kehidupan di rumah atau di sekolah (misalnya: membiarkan keran air tetap menetes meskipun sudah dicoba ditutup rapat, menyalakan lampu di siang hari, dan lain-lain). Carilah informasi untuk menentukan resiko pemborosan tersebut, kemudian susun bahan presentasi yang memuat fungsi (kalau ada) untuk meyakinkan bahaya dibiarkannya pemborosan tersebut.

Projek 3

Sediakan wadah air berbentuk kotak, berilah tanda ukuran ketinggian permukaan air yang mungkin terjadi (Kalau kesulitan membuatnya, gunakan gelas pengukur yang biasa dijual di apotik atau toko alat-alat laboratorium). Kemudian buatlah koordinat kartesius dengan sumbu- x menyatakan lama waktu penuangan air ke dalam kotak, dan sumbu- y menyatakan tinggi permukaan air di dalam kotak. Lakukan percobaan air yang menetes dari kran (dengan kecepatan yang stabil) dan buatlah grafik yang memuat hubungan antara lama air menetes dan tinggi permukaan. (Bagaimana kalau kotaknya diganti bentuk lain, tidak tegak lurus, tapi miring, menguncup dll?)



Ayo Kita Berbagi

Presentasikan karya kalian secara menarik dan meyakinkan (kalau ada fasilitas IT, gunakanlah microsoft power point) di depan kelas.

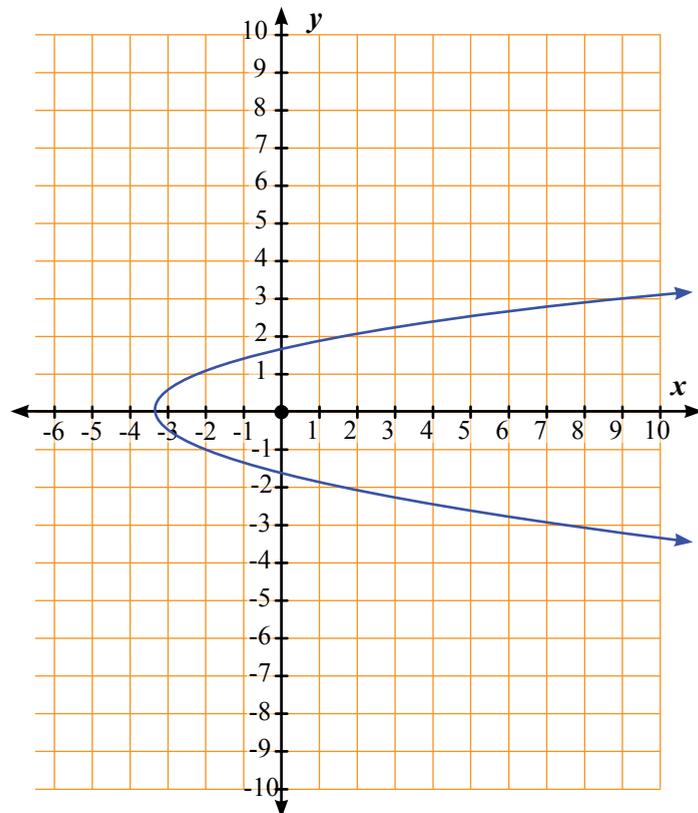


Latihan 3.2

- Diketahui $A = \{0, 1, 4, 9\}$ dan $B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$.
 - Tentukan relasi yang merupakan fungsi dari A ke B
 - Sajikan relasi tersebut dengan diagram panah
 - Sajikan relasi tersebut dengan rumus
 - Sajikan relasi tersebut dengan tabel
 - Sajikan relasi tersebut dengan grafik
- Diketahui suatu fungsi f dengan daerah asal $A = \{6, 8, 10, 12\}$ dengan rumus fungsi $f(x) = 3x - 4$
 - Tentukan $f(6)$, $f(8)$, $f(10)$ dan $f(12)$. Kesimpulan apa yang dapat kamu peroleh?
 - Nyatakan fungsi tersebut dengan tabel
 - Tentukan daerah hasilnya
 - Nyatakan fungsi tersebut dengan grafik
- Diketahui suatu fungsi h dengan rumus $h(x) = ax + 9$. Nilai fungsi h untuk $x = 3$ adalah -6 .
 - Coba tentukan nilai fungsi h untuk $x = 6$.
 - Tentukan rumus fungsi h . Jelaskan caramu.
 - Berapakahkah nilai elemen domain yang hasilnya positif.
- Fungsi n dari Himpunan Bilangan Real R ke Himpunan Bilangan Real R didefinisikan dengan grafik sebagai berikut:

Nyatakan fungsi di samping dengan cara:

- pasangan berurutan
- diagram panah
- tabel

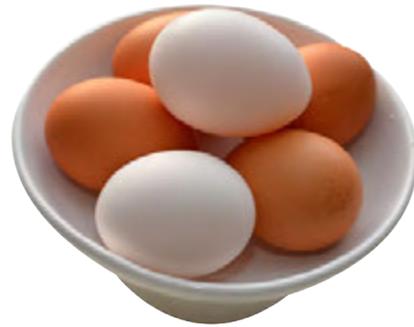


4. Perhatikan gambar berikut ini.



Sumber : matematohir.wordpress.com

Gambar 3.3 Telur dan Wadah



Sumber : www.anestforallseasons.com

Gambar 3.4 Telur dan Wadah

Berikut merupakan contoh fungsi dan bukan contoh fungsi dari gambar di atas

- Relasi telur ke wadah disebut dengan fungsi (Gambar 3.4). Mengapa?
- Sedangkan relasi dari wadah ke telur disebut dengan bukan fungsi (Gambar 3.3 dan 3.4). Mengapa?

Carilah contoh lain yang ada di sekitar kalian yang merupakan fungsi dan bukan fungsi

- Fungsi f didefinisikan dengan rumus $f(x) = 5 - 3x$ dengan daerah asal $\{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$
 - Buatlah tabel dan himpunan pasangan berurutan dari fungsi tersebut
 - Gambarlah grafik fungsinya
- Diketahui fungsi f dirumuskan dengan $f(x) = -3x + 6$.
 - Tentukan bayangan dari -3 dan 2
 - Jika $f(a) = -9$, tentukan nilai a .



Merangkum 3

Pengalaman belajar tentang fungsi telah kalian lalui. Sekarang, cobalah tuliskan hal-hal penting yang menurut kalian sangat berharga dan kira-kira akan bermanfaat bagi kalian untuk belajar lebih jauh dengan menjawab pertanyaan berikut ini:

- Apa syarat suatu relasi merupakan fungsi?*
- Mungkinkah ada fungsi dari suatu himpunan ke himpunan itu sendiri?*
- Sebutkan ada berapa banyak cara menyajikan fungsi.*
- Bagaimana cara menentukan nilai fungsi?*



Uji Kompetensi 3

- Pak Mahir mempunyai tiga anak: bernama Budi, Ani, dan Anton. Pak Ridwan mempunyai dua anak: bernama Alex dan Rini. Pak Rudi mempunyai seorang anak bernama Suci.
 - Nyatakan dalam diagram panah, relasi “ayah dari” .
 - Apakah relasi tersebut merupakan fungsi ? Jelaskan.
 - Nyatakan dalam diagram panah, relasi “anak dari” .
 - Apakah relasi pada soal c merupakan fungsi ? Jelaskan .
- Fungsi f didefinisikan dengan rumus $f(x) = 5 - 3x$ dan diketahui daerah asalnya adalah $\{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$,
 - Buatlah tabel dan himpunan pasangan berurutan dari fungsi tersebut.
 - Gambarlah grafik fungsinya.
- Daerah asal fungsi yang didefinisikan dengan fungsi f dari x ke $2x - 1$ adalah $\{x \mid -2 < x < 3, x \in R\}$. Tentukanlah daerah hasilnya.
- Jika $A = \{2, 3, 5, 7\}$ dan $B = \{4, 6, 8, 9, 10\}$, tentukan banyaknya pemetaan yang mungkin.
- Suatu fungsi didefinisikan dengan rumus $f(x) = 5 - 3x$ dengan daerah asal $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$.
 - Buatlah tabel dan himpunan pasangan berurutan dari fungsi tersebut.
 - Gambarlah grafik fungsinya.
- Misalkan ada suatu fungsi f dari x ke $4x - 2$.
 - Tentukan rumus fungsinya .
 - Tentukan bayangan (daerah hasil) dari 2, -2, 4, -4, , dan .
 - Jika 8 adalah bayangan dari p , tentukanlah nilai p .
- Fungsi f ditentukan oleh $f(x) = ax + b$. Jika bayangan dari -3 adalah -15 dan bayangan dari 3 adalah 9, tentukan nilai dari $f(-2) + f(2)$.
- Fungsi f ditentukan oleh $f(x) = ax + b$. Jika himpunan pasangan berurutannya adalah $(p, -3); (-3, q); (2, -2);$ dan $(-2, 6)$ terletak pada grafik fungsi tersebut. Tentukan nilai $p, q,$ dan r .
- Diketahui fungsi f dirumuskan dengan $f(x) = -2x + 3$.
 - Tentukan bayangan dari -2 dan 3.
 - Jika $f(a) = -7$, tentukan nilai a .
- Sebuah rumah mempunyai bak penampung air. Melalui sebuah pipa, air dialirkan dari bak penampungan ke dalam bak mandi. Volume air dalam bak mandi setelah 5 menit adalah 25 liter dan setelah 10 menit adalah 50 liter. Volume air dalam bak mandi setelah dialiri air selama t menit dinyatakan sebagai $V_{(t)} = (V_0 + at)$ liter, dengan V_0 adalah volume air dalam bak mandi sebelum air dialirkan dan a adalah debit air (volume air) yang dialirkan setiap menit.
 - Tentukan volume air dalam bak mandi sebelum air dialirkan .
 - Berapa volume air dalam bak mandi setelah 15 menit ?



Bab 4

Persamaan Garis Lurus



Kata Kunci

- persamaan garis lurus
- grafik
- kemiringan
- titik potong



Kompetensi Dasar

Menentukan persamaan garis lurus dan grafiknya.



Sumber: www.yoyosuryosugiharto.wordpress.com

Pernahkah kalian naik gunung atau sekadar mendaki bukit di sekitar tempat tinggal kalian? Kalian pasti mengira seberapa curam atau kemiringan gunung atau bukit yang kalian daki. Atau pernahkah kalian melihat tanda rambu lalu lintas yang berarti tanjakan atau jalan menurun? Itu merupakan beberapa contoh hubungan materi Persamaan Garis Lurus yang akan kita pelajari dengan konteks di kehidupan nyata.

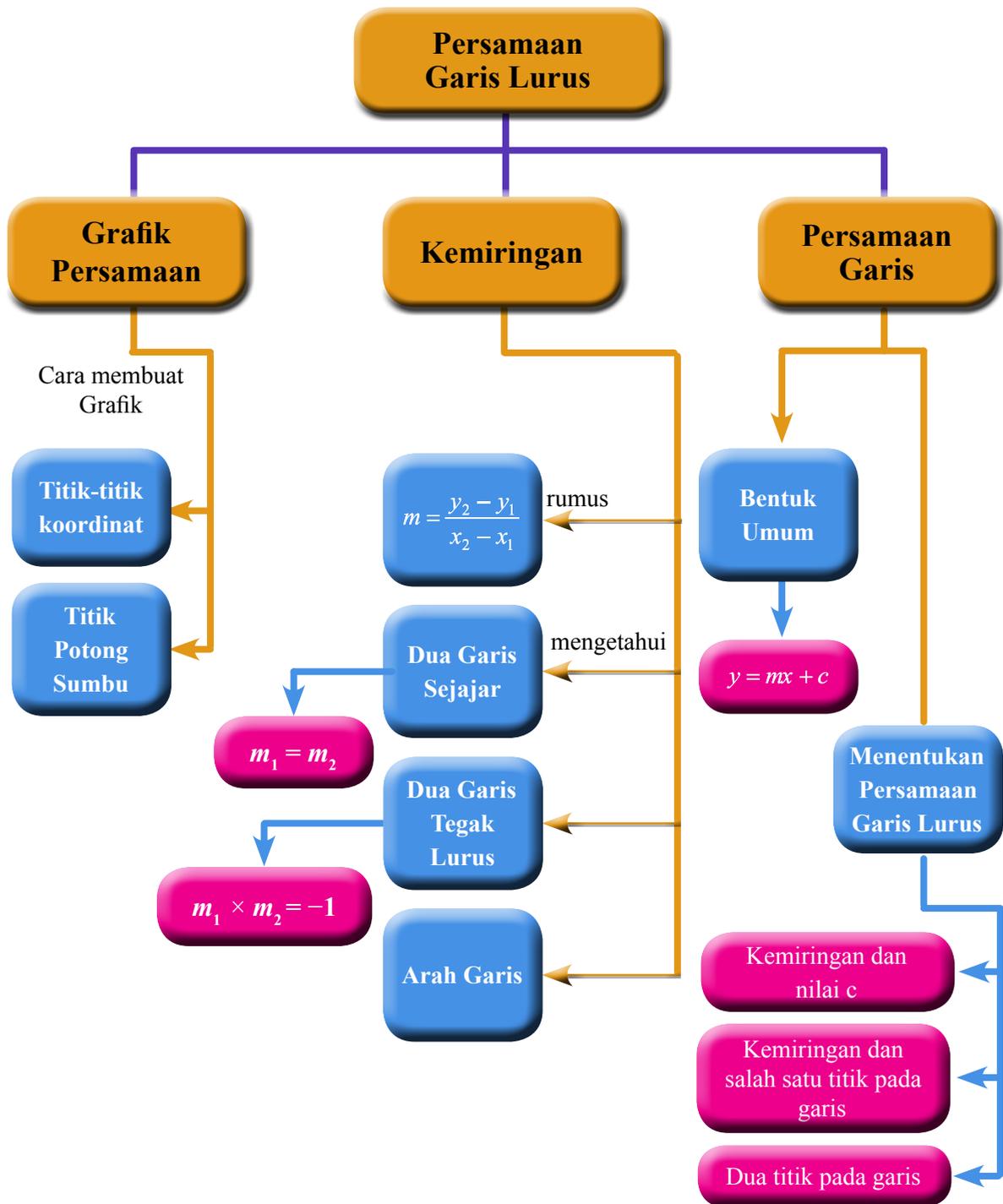
Seorang arsitek merancang tangga dan jalan titian, memperhatikan kemiringan untuk keamanan dan kenyamanan pengguna. Jalan yang menanjak juga memiliki kemiringan. Jika terlalu curam, kendaraan akan mengalami kesulitan untuk melintasinya. Tempat parkir pun demikian, jika tempat parkir terlalu miring, tidak aman bagi pengendara maupun mobil. Kemiringan diukur dengan melihat kemiringan garis.

Di Bab 4 ini, kalian akan mempelajari kemiringan, definisinya, dan berbagai cara dalam penggunaannya.



Pengalaman Belajar

1. Menentukan grafik persamaan garis lurus
2. Menentukan persamaan garis lurus





**René Descartes
1596 – 1650**

René Descartes (31 Maret 1596 - 11 Februari 1650). Kemiringan menentukan posisi suatu garis terhadap koordinat x dan koordinat y . Perhitungan matematis ini adalah salah satu materi dari geometri analitik dengan bantuan aljabar. Jadi, untuk pertanyaan “siapakah yang menemukan kemiringan?” tentunya jawabannya adalah René Descartes. René Descartes adalah bapak geometri analitik. Dia adalah seorang matematikawan Perancis, fisikawan, filsuf, dan teolog. Banyak ahli matematika mengakui dia sebagai orang yang menemukan rumus kemiringan. Dia dikatakan telah memberikan sebuah metode untuk memecahkan masalah garis dan kemiringan dalam masalah aljabar dan geometri.

Rumus kemiringan dasar adalah $y = mx + b$ sementara rumus kemiringan adalah $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Dia adalah orang pertama yang memperkenalkan penyelesaian

untuk kemiringan dan persamaan linear. Meskipun tidak banyak tulisan yang menunjukkan secara langsung bahwa dia sebagai penemu rumus kemiringan, banyak matematikawan mengatakan bahwa rumus kemiringan tersebut adalah miliknya.

Descartes menonjol dalam Revolusi Ilmiah pada masanya. Dia meninggal pada Februari 1650 pada usia 54.

(Sumber: id.wikipedia.org)

Beberapa hikmah yang bisa kita petik antara lain:

1. Kita harus mengembangkan ilmu kita, untuk kemajuan pendidikan
2. Menuntut ilmu harus dengan rasa ikhlas, tanpa mengharapkan pujian dari orang lain.
3. Segala sesuatu yang kita pelajari akan bermanfaat untuk orang lain.



Persamaan Garis Lurus



Kegiatan 4.1

Memahami Grafik Persamaan Garis Lurus

Sebelum mengenal persamaan garis lurus, sebaiknya kalian ingat kembali materi tentang sistem koordinat dan fungsi. Masih ingatkah kalian menentukan nilai variabel? Tabel berikut menunjukkan nilai masing-masing variabel untuk persamaan $4x - y = 5$.

x	y
2	3
0	-5
1	-1

Setiap pasangan berurutan $(2, 3)$, $(0, -5)$, dan $(1, -1)$ merupakan penyelesaian dari persamaan $4x - y = 5$. Namun berapa banyak penyelesaian yang memenuhi $4x - y = 5$? Tentunya penyelesaian persamaan tersebut memiliki penyelesaian yang tak terhingga.

Nah, Bagaimana kita menyajikan selesiannya? Kita dapat menyajikan selesaian persamaan dengan menggunakan grafik yang berupa garis lurus.



*Ayo
Kita Amati*



Contoh 4.1

Lengkapi tabel berikut dan gambar grafik persamaan $4x - y = 5$

x	y
2	3
0	-5
1	-1
-1	...
...	0

Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk } x = -1, \text{ kita peroleh } 4x - y &= 5 \\
 4(-1) - y &= 5 \\
 -4 - y &= 5 \\
 -y &= 9 \\
 y &= -9
 \end{aligned}$$

tulis persamaan substitusi $x = -1$ sederhanakan jumlahkan kedua ruas oleh 4 kalikan kedua ruas oleh -1

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk } y = 0, \text{ kita peroleh } 4x - y &= 5 \\
 4x - 0 &= 5 \\
 4x &= 5 \\
 x &= \frac{5}{4}
 \end{aligned}$$

tulis persamaan substitusi $y = 0$ sederhanakan bagi kedua ruas oleh 4

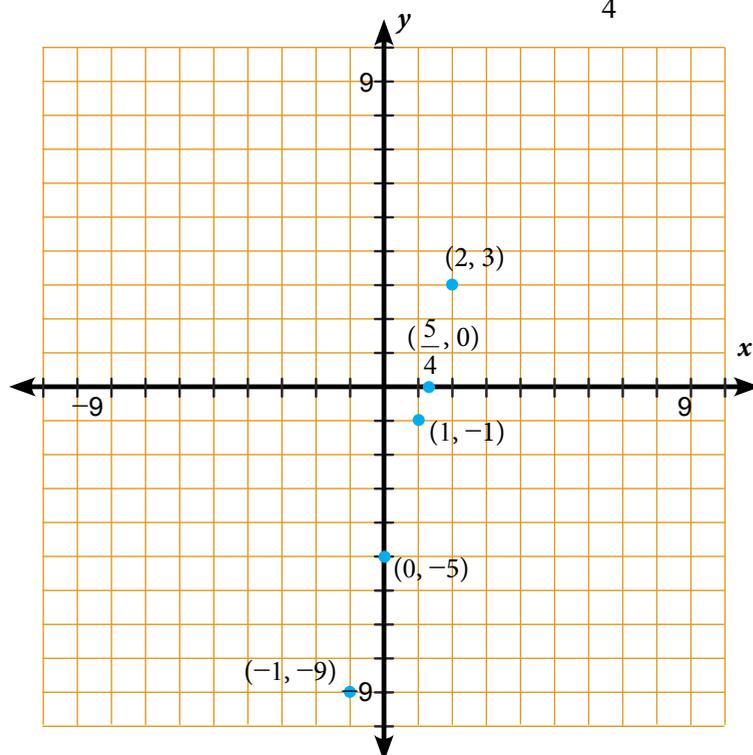
Tabel setelah dilengkapi adalah

x	y
2	3
0	-5
1	-1
-1	-9
$\frac{5}{4}$	0

Dari tabel di atas, diperoleh pasangan berurutan $(2, 3)$, $(0, -5)$, $(1, -1)$, $(-1, -9)$, dan $(\frac{5}{4}, 0)$

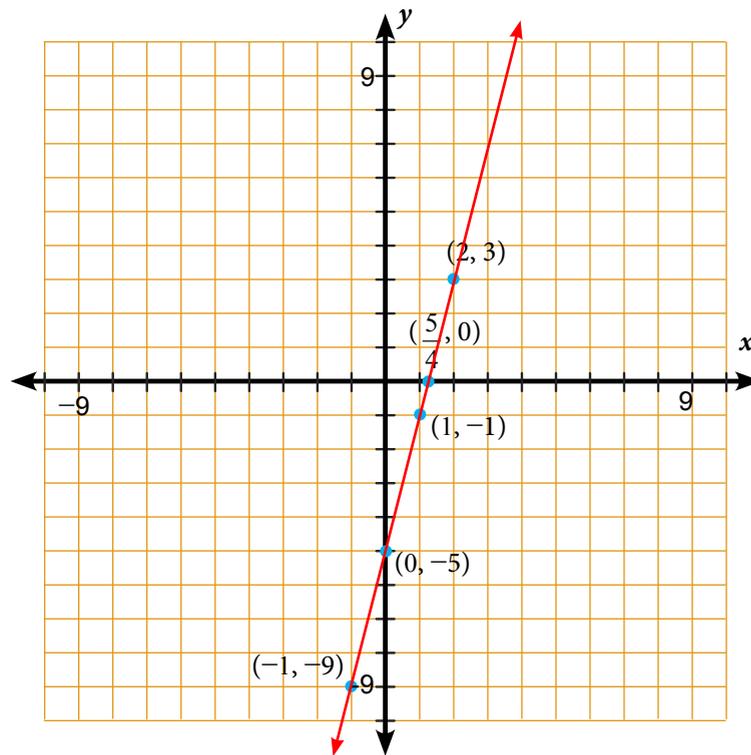
Setiap pasangan berurutan tersebut adalah penyelesaian persamaan $4x - y = 5$.

Menentukan titik-titik koordinat dari penyelesaian.



Gambar 4.1 Titik-titik selesaian persamaan $4x - y = 5$

Titik-titik yang tersebut melalui suatu garis lurus. Kita gambar garis yang melalui titik-titik untuk membuat grafik.



Gambar 4.2 Garis lurus dari persamaan $4x - y = 5$

Garis lurus menunjukkan semua penyelesaian persamaan $4x - y = 5$. Setiap titik pada garis merupakan penyelesaian persamaan. Untuk membuat grafik persamaan garis lurus, kita cukup membutuhkan dua titik saja.



Ayo Kita Menalar

Setelah kalian mengamati titik-titik selesaian dan Gambar 4.2, apakah diperlukan titik-titik sebanyak itu untuk menentukan grafik persamaan garis lurus? Adakah cara yang lebih mudah untuk menggambar grafik persamaan garis lurus?



Contoh 4.2

Gambar $y = -\frac{1}{2}x - 1$ dengan menentukan titik potong sumbu dan titik lainnya.

Alternatif Penyelesaian

Kita akan memulainya dengan menentukan titik potong sumbu.

Titik potong sumbu- x , berarti $y = 0$

$$y = -\frac{1}{2}x - 1 \quad \text{tuliskan persamaan}$$

$$0 = -\frac{1}{2}x - 1 \quad \text{substitusi } y = 0$$

$$1 = -\frac{1}{2}x \quad \text{tambahkan kedua ruas oleh 1}$$

$$-2 = x \quad \text{kalikan kedua ruas oleh } -2$$

Jadi Titik potong sumbu- x adalah $(-2, 0)$

Titik potong sumbu- y , berarti $x = 0$.

$$y = -\frac{1}{2}x - 1 \quad \text{tuliskan persamaan}$$

$$y = -\frac{1}{2}(0) - 1 \quad \text{substitusi } x = 0$$

$$y = -1 \quad \text{ sederhanakan}$$

Titik potong sumbu- y adalah $(0, -1)$.

Kita harus menentukan titik lain. Perhatikan persamaan $y = -\frac{1}{2}x - 1$. Koefisien x adalah $-\frac{1}{2}$.

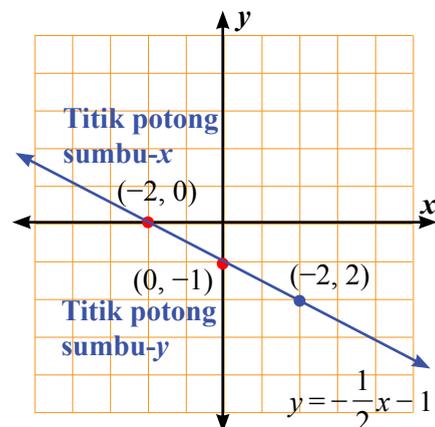
Misalnya kita pilih nilai x adalah kelipatan 2.

$$\text{Misal } x = 2 \quad y = -\frac{1}{2}x - 1 \quad \text{tuliskan persamaan}$$

$$y = -\frac{1}{2}(2) - 1 \quad \text{substitusi } x = 2$$

$$y = -2 \quad \text{ sederhanakan}$$

Titik ketiga adalah $(2, -2)$



Gambar 4.3 Grafik persamaan garis lurus $y = -\frac{1}{2}x - 1$



Contoh 4.3

Menentukan titik potong garis dengan sumbu- x dan sumbu- y

Tentukan titik potong garis $y = \frac{1}{4}x$ pada sumbu- x dan sumbu- y . Gambar grafik garis tersebut.



Alternatif Penyelesaian

Untuk menentukan titik potong sumbu- x , substitusi $y = 0$.

$$y = \frac{1}{4}x$$

$$(0) = \frac{1}{4}x$$

$$0 = x$$

Titik potong garis dengan sumbu- x adalah $(0, 0)$

Untuk menentukan titik potong sumbu- y , substitusi $x = 0$.

$$y = \frac{1}{4}x$$

$$y = \frac{1}{4}(0)$$

$$y = 0$$

Titik potong garis dengan sumbu- y adalah $(0, 0)$.

Perhatikan bahwa titik potong garis dengan sumbu- x dan sumbu- y sama-sama berada di $(0, 0)$. Hal ini tidak memperoleh dua titik yang berbeda sebagai syarat terbentuknya garis. Sehingga perlu ditentukan titik lain untuk membuat garis. Kalian dapat memilih sebarang nilai x atau y . Dengan demikian, untuk persamaan $y = \frac{1}{4}x$, pilih nilai x yang kelipatan 4 karena akan lebih mudah seperti

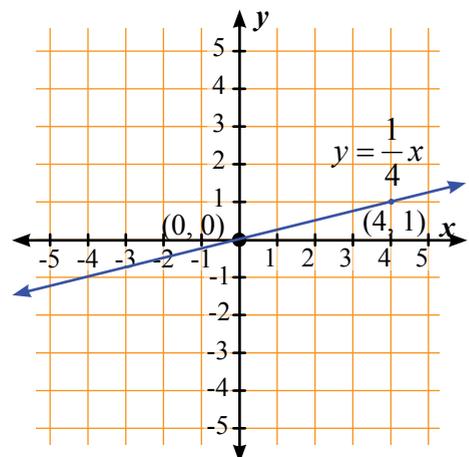
$$x = 4.$$

$$y = \frac{1}{4}x$$

$$y = \frac{1}{4}(4) \quad \text{Substitusi } x = 4.$$

Sehingga, titik $(4, 1)$ adalah salah satu penyelesaian dari persamaan.

Grafik yang terbentuk tampak pada gambar di samping.



Masalah 4.1

Penerapan titik potong garis dengan sumbu-x dan sumbu-y.

Perusahaan diizinkan untuk menurunkan harga aset yang dimiliki. Praktik akuntansi ini disebut depresiasi garis lurus. Dalam prosedur ini, rentang umur manfaat aset ditentukan dan kemudian aset tersebut menyusut dengan jumlah yang sama setiap tahun sampai harga kena pajak dari aset tersebut sama dengan nol.

CV. Torik Mega Jaya membeli sebuah truk baru seharga Rp360.000.000,00. Harga truk akan mengalami penyusutan Rp12.000.000,00 per tahun. Persamaan yang menyatakan penyusutan sebagai berikut

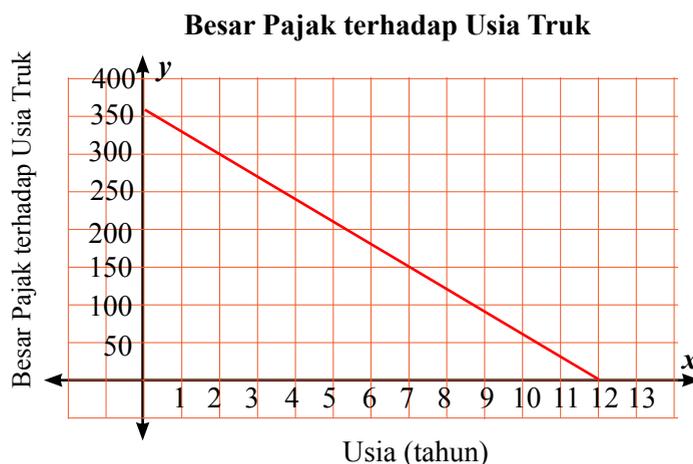
y menyatakan harga truk dan x adalah usia truk dalam tahun.

- a. Tentukan titik potong garis dengan sumbu- x dan sumbu- y . Gambar grafik persamaan pada bidang koordinat yang menunjukkan penyusutan harga truk.
- b. Menunjukkan apakah titik potong garis dengan sumbu- x dalam masalah ini?
- c. Menunjukkan apakah titik potong garis dengan sumbu- y dalam masalah ini?

Alternatif Pemecahan Masalah

- a. Untuk menentukan titik potong garis dengan sumbu- x , substitusi $y = 0$.
 $0 = 360.000.000 - 12.000.000x$
 $12.000.000x = 360.000.000$
 $x = 20$
Titik potong garis dengan sumbu- x adalah (20, 0)

Untuk menentukan titik potong garis dengan sumbu- y , substitusi $x = 0$
 $y = 360.000.000 - 12.000.000(0)$
 $y = 360.000.000$



- b. Titik potong garis dengan sumbu- x adalah (12, 0) menunjukkan bahwa ketika truk berusia 12 tahun, besar pajak truk adalah Rp0,00.
- c. Titik potong garis dengan sumbu- y adalah (0, 360.000.000) menunjukkan bahwa ketika baru (0 tahun), besar pajak truk adalah Rp360.000.000,00.

Persamaan $x = c$ dapat juga ditulis dalam bentuk $x + 0y = c$. Juga sama untuk $y = d$ dapat ditulis dalam bentuk $0x + y = d$. Bagaimanakah kita menggambar grafiknya? Amatilah contoh berikut.

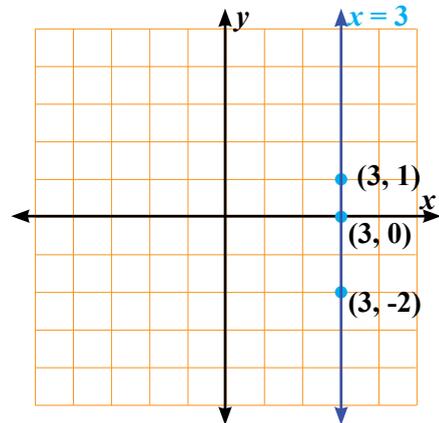
Contoh 4.4

Buatlah grafik persamaan $x = 3$.

Alternatif Penyelesaian

Kita bisa membuat tabel nilai untuk persamaan $x = 3$.

x	y
3	0
3	1
3	-2



Gambar 4. 4 Grafik persamaan $x = 3$

Setelah menentukan titik-titik koordinat, kita membuat garis lurus yang melalui ketiga titik koordinat.

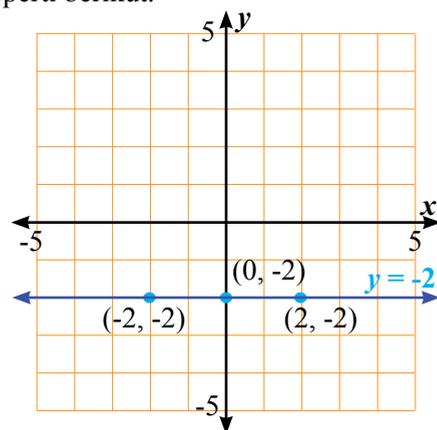
Contoh 4.5

Buatlah grafik persamaan $y = -2$

Alternatif Penyelesaian

Kita bisa membuat tabel nilai untuk persamaan $y = -2$ seperti berikut.

x	y
0	-2
2	-2
-2	-2



Gambar 4. 5 Grafik persamaan $y = -2$

Setelah menentukan titik-titik koordinat, kita membuat garis lurus yang melalui ketiga titik koordinat.



Ayo Kita Menanya

Dari keempat contoh yang diberikan, apakah pertanyaan berikut muncul di benak kalian?

1. Apa syarat suatu persamaan supaya grafik yang disajikan berupa garis lurus?
2. Apakah ada persamaan yang memotong sumbu- x dan sumbu- y tepat di satu titik?



Ayo Kita Menggali Informasi

Untuk mengetahui jawaban dari pertanyaan no 1 di atas, perhatikan Contoh 4.6 berikut.



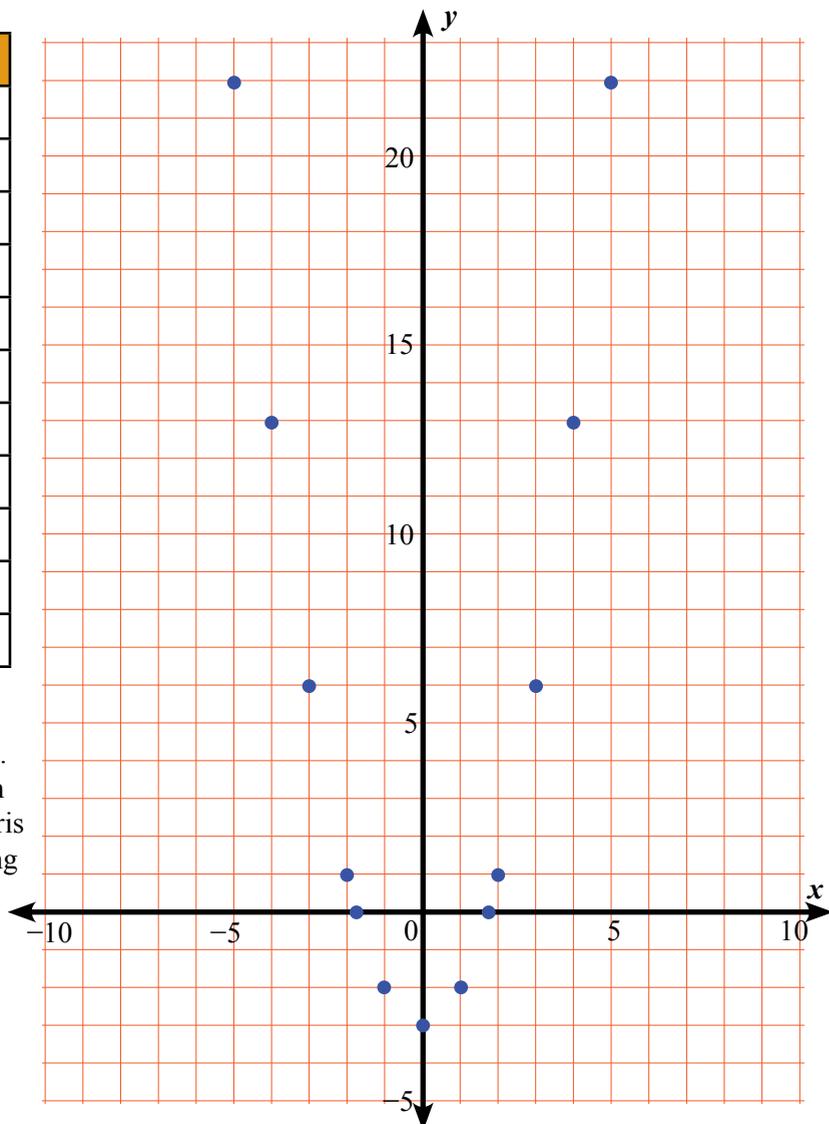
Contoh 4.6

- a. Buatlah grafik persamaan $y = x^2 - 3$

Buat tabel untuk menentukan titik-titik koordinat persamaan.

x	y	(x, y)
-5	22	$(-5, 22)$
-4	13	$(-4, 13)$
-3	6	$(-3, 6)$
-2	1	$(-2, 1)$
-1	-2	$(-1, -2)$
0	-3	$(0, -3)$
1	-2	$(1, -2)$
2	1	$(2, 1)$
3	6	$(3, 6)$
4	13	$(4, 12)$
5	22	$(5, 22)$

Salin dan hubungkan titik-titik yang kalian buat. Apakah grafik yang kalian buat membentuk suatu garis lurus? Berapakah titik yang memotong sumbu- x ?

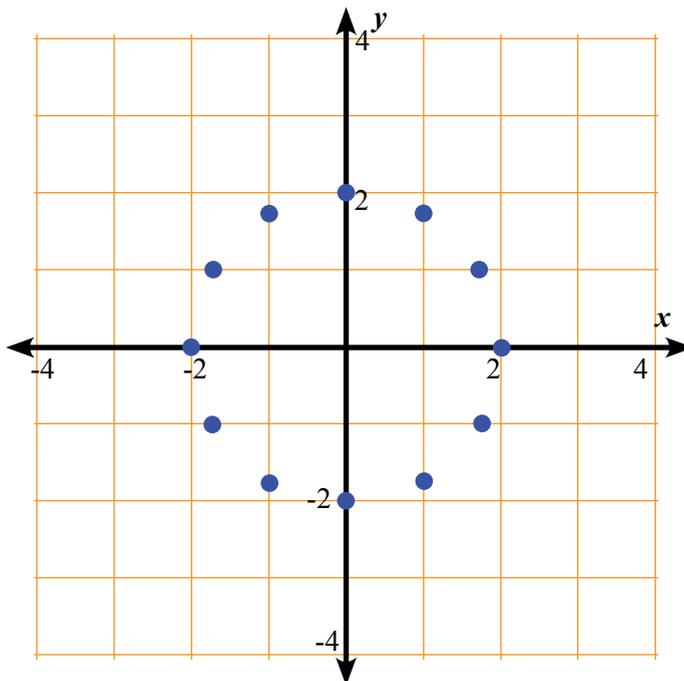


Gambar 4.6 Titik-titik koordinat persamaan $y = x^2 - 3$

b. Grafik persamaan $x^2 + y^2 = 4$.

Buat tabel untuk menentukan titik-titik koordinat persamaan, kemudian gambar titik-titik pada bidang koordinat seperti Gambar 4.7.

x	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	0	1	1,5	2	2,5
y	tidak ada hasil	tidak ada hasil	0	1,3	1,7	2 dan -2	1,7	1,3	0	tidak ada hasil
(x, y)	-	-	(-2, 0)	(-1,5, 1,3)	(-1, 1,7)	(0, 2) (0, -2)	(1, 1,7)	(1,5, 1,3)	(2, 0)	-



Gambar 4. 7 Titik-titik koordinat persamaan $x^2 + y^2 = 4$

Dari tabel dapat kita lihat bahwa untuk nilai $x > 2$ dan $x < -2$, tidak ada nilai y yang memenuhi persamaan. Sehingga tidak memiliki koordinat.

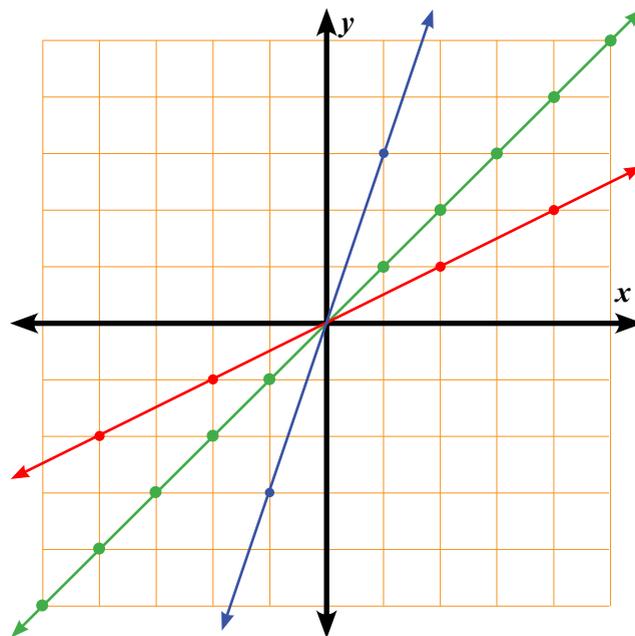
Untuk menjawab pertanyaan no 2, perhatikan Contoh 4.7 berikut.

Contoh 4.7

Gambar grafik persamaan $y = x$, $y = 3x$, dan $y = \frac{1}{2}x$ dalam satu bidang koordinat. Adakah kesamaan ketiga grafik yang terbentuk? Jelaskan.

Penyelesaian

Untuk melihat ketiga grafik tersebut, tentukan titik-titik koordinat kemudian gambar grafiknya.



Gambar 4. 8 Grafik persamaan $y = x$, $y = 3x$, dan $y = \frac{1}{2}x$



**Ayo Kita
Menalar**

Diskusikan dengan teman sebangku. Setelah kalian mengamati, menanya dan menggali informasi, dapatkan kalian membedakan persamaan garis lurus dan yang bukan? Sebutkan apa yang kalian ketahui tentang Persamaan Garis Lurus?

Berapakah banyak titik koordinat paling sedikit yang ditentukan untuk membuat grafik persamaan garis lurus?

Bisakah kalian menjelaskan, persamaan garis lurus yang bagaimana yang memotong sumbu- x dan sumbu- y di satu titik?



**Ayo Kita
Berbagi**

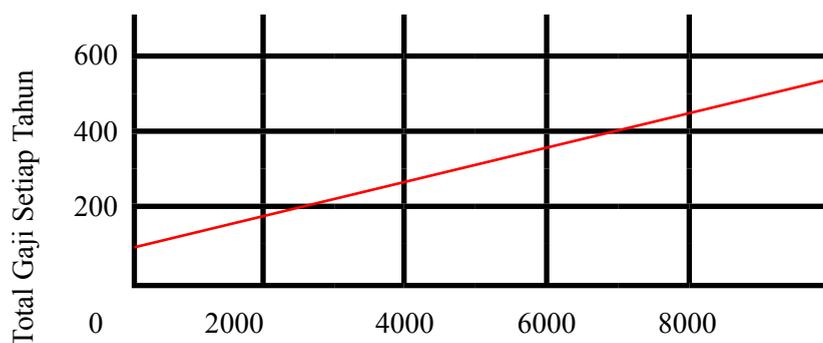
Tuliskan hasil diskusi di buku tulis kalian, kemudian tukarkan dengan teman kalian yang lain. Paparkan hasil diskusi kalian di depan kelas dan beri komentar secara santun.



Latihan 4.1

1. Gambarlah grafik persamaan garis berikut pada bidang koordinat.
 - a. $y = 5x$
 - b. $y = 4x - 1$
 - c. $x = 2y - 2$
 - d. $y = 2x + 3$
 - e. $x - 3y + 1 = 0$
1. Seorang Manajer Pemasaran memperoleh gaji sebesar Rp100.000.000,00 per tahun ditambah 5% komisi dari total penjualan selama setahun. Gaji tahunan yang dia peroleh dinyatakan dalam persamaan berikut.

y menyatakan gaji tahunannya dan x menyatakan total penjualan tiap tahun.



- a. Berapakah gaji manajer tersebut selama setahun jika total penjualan sebesar Rp5.000.000.000,00?
 - b. Berapakah gaji manajer tersebut selama setahun jika total penjualan sebesar Rp3.000.000.000,00?
 - c. Apakah maksud dari koordinat titik potong garis dengan sumbu- y dalam masalah ini?
2. Gambarlah grafik persamaan $y = x + 2$, $y = 2x + 2$ dan $y = 2x - 3$ pada bidang koordinat yang sama. Apa dampak perubahan grafik dari $1x$ menjadi $2x$ dan menjadi $4x$? Jelaskan.
 3. Gambarlah grafik persamaan $y = 2x + 2$, $y = x + 5$ dan $y = 2x - 3$ pada bidang koordinat yang sama. Apa dampak perubahan grafik dari $+2$, $+5$ dan -3 ? Jelaskan.
 4. Gambarlah grafik persamaan $y = 2x + 4$, $y = 2x - 8$, $y = 6$, dan $y = 2$ pada bidang koordinat yang sama. Berbentuk apakah perpotongan keempat grafik persamaan tersebut? Tentukan luas bangun yang terbentuk dari titik potong keempat grafik persamaan tersebut.
 5. Gambarlah grafik $x + y = 1$, $x + y = -1$, $x - y = 1$, dan $x - y = -1$.

Apakah bentuk bangun dari perpotongan keempat garis tersebut?

Kegiatan 4.2

Menentukan Kemiringan Persamaan Garis Lurus



Gambar 4.9 Tanda peringatan

Hati-Hatilah Melangkah!

Dalam merancang tangga dan jalan titian, haruslah memperhatikan kemiringan untuk keamanan dan kenyamanan pengguna.

Jalan yang menanjak juga memiliki kemiringan. Jika terlalu curam, kendaraan akan mengalami kesulitan untuk melintasinya. Tempat parkir pun demikian, jika tempat parkir terlalu miring, tidak aman bagi pengendara maupun mobil. Persamaan berikut menyatakan pengertian kemiringan.

$$\text{Kemiringan} = \frac{\text{perubahan panjang sisi tegak (vertikal)}}{\text{perubahan panjang sisi mendatar (horizontal)}}$$

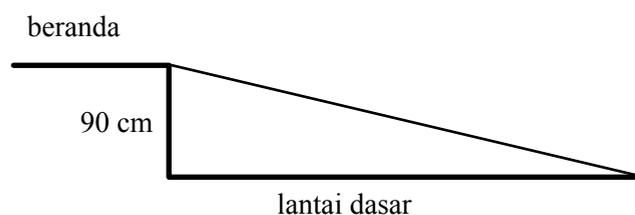
Tahukah kamu, negeri kangguru Australia, memiliki peraturan perundang-undangan untuk kemiringan suatu jalan atau lintasan.

- Kemiringan jalan untuk pengguna kursi roda tidak boleh lebih dari 0,15.
- Kemiringan tempat parkir yang aman tidak boleh lebih dari 0,25.
- Kemiringan tangga suatu bangunan tidak boleh lebih dari 0,875
- Kemiringan trotoar bagi pejalan kaki tidak boleh lebih dari 0,325.

Masalah 4.3

Sekarang perhatikan masalah berikut. Gambar di bawah ini menunjukkan serambi belakang sekolah. Sebuah jalan khusus bagi pengguna kursi roda akan dibangun untuk memudahkan mereka. Jika panjang jalan yang akan dibangun 7 meter mulai bibir beranda, apakah memenuhi syarat keamanan untuk pengguna kursi roda? Berapakah panjang jalan terpendek yang dapat dibangun supaya aman bagi pengguna kursi roda?

Berapakah panjang jalan terpendek yang dapat dibangun supaya aman bagi pengguna kursi roda?





Penyelesaian

Perhatikan gambar di atas, tinggi beranda dari lantai dasar adalah 90 cm dan panjang jalan dari bibir beranda adalah 7 m atau 700 cm. Sehingga, kemiringan jalan yang akan dibangun dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan} &= \frac{\text{perubahan panjang sisi tegak (tinggi beranda)}}{\text{perubahan panjang sisi mendatar (panjang jalan dari bibir beranda)}} \\ &= \frac{90}{700} \\ &= \frac{9}{70} \approx 0,128 \end{aligned}$$

Jadi, jalan yang dibangun memenuhi syarat keamanan untuk pengguna kursi roda, karena kemiringan jalan yang akan dibangun kurang dari 0,15.

Untuk menentukan panjang jalan terpendek yang dapat dibangun supaya aman bagi pengguna kursi roda, maka kemiringan jalan yang dianjurkan adalah 0,15.

Misalkan panjang jalan terpendek yang diminta adalah x , sehingga dilakukan penghitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan} &= \frac{\text{perubahan panjang sisi tegak (tinggi beranda)}}{\text{perubahan panjang sisi mendatar (panjang jalan terpendek)}} \\ 0,15 &= \frac{90}{x} && \text{substitusikan ukuran yang diketahui} \\ 0,15x &= 90 && \text{kalikan kedua ruas oleh } x \\ x &= 600 && \text{bagi kedua ruas oleh } 0,15 \end{aligned}$$

Jadi, panjang jalan terpendek dari bibir tangga adalah 600 cm atau 6 m.



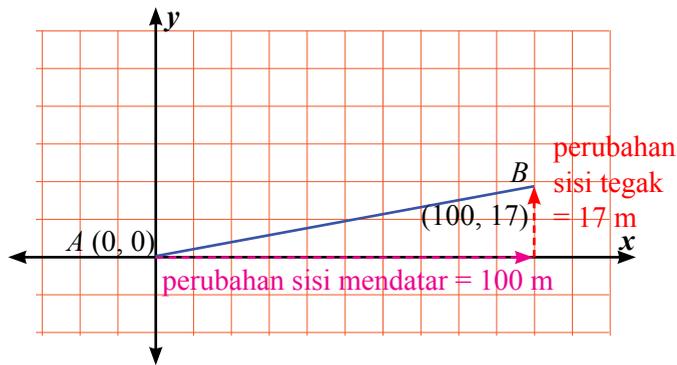
Ayo Kita Amati

Rambu pada Gambar 4.10 menandakan jalan di depan mempunyai kemiringan 17%. Hal ini berarti untuk setiap perubahan mendatar sejauh 100 m, terdapat perubahan secara vertikal 17 m.

Dari gambar di atas, kita dapat menyatakan pergerakan kendaraan. Misalkan kemiringan jalan dari titik A ke titik B . Titik A dan B berkoordinat $(0, 0)$ dan $(100, 17)$.



Gambar 4.10 Rambu jalan



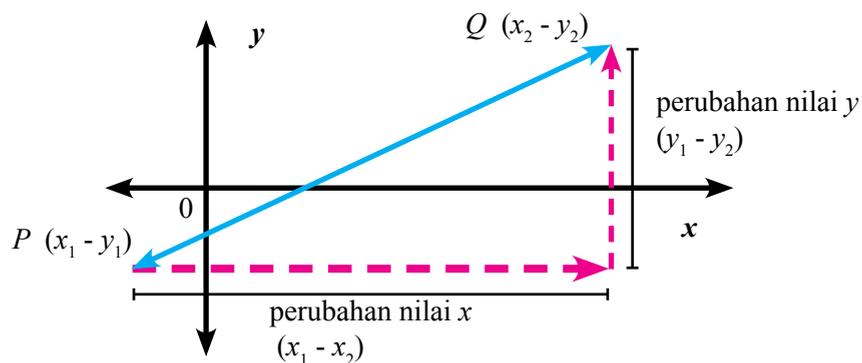
$$\begin{aligned}
 \text{Kemiringan garis } AB &= \frac{\text{perubahan panjang sisi tegak (vertikal)}}{\text{perubahan panjang sisi mendatar (horizontal)}} \\
 &= \frac{17}{100} \\
 &= 0,17
 \end{aligned}$$

Kalian akan menemukan rumus untuk menentukan kemiringan garis lurus jika dua titik pada garis diketahui setelah melakukan kegiatan berikut.



Kemiringan disimbolkan m dan kalian akan menemukan rumus kemiringan garis setelah kalian menjawab pertanyaan berikut.

- Jelaskan bagaimana kalian menentukan kemiringan garis lurus yang melalui dua titik P dan Q .
- Dapatkan kalian menduga rumus menentukan kemiringan garis lurus yang sudah diketahui koordinat dua titik yang diketahui?



Gambar 4. 11



Kalian telah mempelajari bagaimana menentukan kemiringan garis yang melalui dua titik. Dengan mengetahui nilai kemiringan, kita dapat menentukan dua buah garis apakah sejajar atau tegak lurus. Untuk itu, perhatikan amat Gambar 4.11.

Perhatikan bahwa $ABCD$ adalah persegi dengan $A(1, 8)$, $B(3, 2)$, $C(9, 4)$, dan $D(7, 10)$.

Masih ingatkah kalian sifat-sifat persegi?

1. Sisi-sisi yang berhadapan sejajar, yakni AB dan DC serta AD dan BC .

Sekarang kita akan menentukan kemiringan garis yang melalui titik A dan B serta kemiringan garis yang melalui titik D dan C .

Kemiringan garis yang melalui $A(1, 8)$ dan $B(3, 2)$ dapat ditentukan sebagai berikut:

Misalkan kemiringan garis yang melalui $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$ adalah m_1 . Sehingga kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah

$$m_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{kemiringan garis yang melalui dua titik}$$

$$m_1 = \frac{2 - 8}{3 - 1} \quad \text{substitusikan nilai } x \text{ dan } y$$

$$m_1 = \frac{-6}{2} = -3 \quad \text{ sederhanakan}$$

Kemiringan garis yang melalui $D(7, 10)$ dan $C(9, 4)$ ditentukan sebagai berikut.

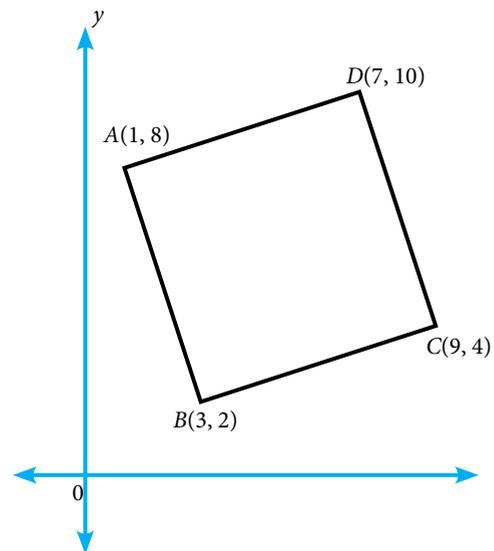
Misalkan kemiringan garis yang melalui $D(x_1, y_1)$ dan $C(x_2, y_2)$ adalah m_2 . Sehingga kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah

$$m_2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{kemiringan garis yang melalui dua titik}$$

$$m_2 = \frac{4 - 10}{9 - 7} \quad \text{substitusikan nilai } x \text{ dan } y$$

$$m_2 = \frac{-6}{2} = -3 \quad \text{ sederhanakan}$$

Kemiringan kedua garis AB dan DC adalah sama. Dengan cara yang sama, kemiringan garis AD dan BC juga sama.



Gambar 4.12

2. Sisi-sisi yang berdekatan berpotongan tegak lurus, disimbolkan \perp , yakni sisi $AB \perp BC$, $AB \perp AD$, $AD \perp DC$, dan $BC \perp DC$.

Sekarang kita akan menentukan kemiringan garis yang melalui titik A dan B serta kemiringan garis yang melalui titik B dan C .

Kemiringan garis yang melalui $A(1, 8)$ dan $B(3, 2)$ dapat ditentukan sebagai berikut.

Misalkan kemiringan garis yang melalui $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$ adalah m_1 . Sehingga kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah

$$m_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{kemiringan garis yang melalui dua titik}$$

$$m_1 = \frac{2 - 8}{3 - 1} \quad \text{substitusikan nilai } x \text{ dan } y$$

$$m_1 = \frac{-6}{2} = -3 \quad \text{ sederhanakan}$$

Kemiringan garis yang melalui $B(3, 2)$ dan $C(9, 4)$ ditentukan sebagai berikut.

Misalkan kemiringan garis yang melalui $B(x_1, y_1)$ dan $C(x_2, y_2)$ adalah m_3 . Sehingga kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah

$$m_3 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{kemiringan garis yang melalui dua titik}$$

$$m_3 = \frac{4 - 2}{9 - 3} \quad \text{substitusikan nilai } x \text{ dan } y$$

$$m_3 = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \quad \text{ sederhanakan}$$

Dengan cara yang sama, kalian bisa menentukan kemiringan garis yang lain.



Setelah kalian mengamati Gambar 4.12 dan menentukan kemiringan garis yang melalui keempat garis persegi, kalian mungkin bertanya seperti pertanyaan berikut.

1. Bagaimanakah kemiringan dua garis yang sejajar?
2. Bagaimanakah kemiringan dua garis yang saling tegak lurus?
3. Dapatkah kemiringan dua garis yang tegak lurus keduanya bernilai positif?
4. Dapatkah kemiringan dua garis yang sejajar keduanya bernilai positif?



Ayo Kita Menggali Informasi

Untuk menjawab pertanyaan di atas, perhatikan nilai kedua kemiringan garis.

Misalkan kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah m_1 , kemiringan garis yang melalui titik D dan C adalah m_2 dan $m_1 = -3$ dan $m_2 = -3$.

Kita tahu bahwa garis AB dan DC adalah sejajar dan $m_1 = m_2$

Misalkan kemiringan garis yang melalui titik A dan B adalah m_1 , kemiringan garis yang melalui titik B dan C adalah m_2 dan $m_1 = -3$ dan $m_2 = \frac{1}{3}$.

Perhatikan hasil kali kedua kemiringan $m_1 \times m_2 = (-3) \times \frac{1}{3} = -1$.

Jadi, dua garis dikatakan saling tegak lurus apabila $m_1 \times m_2 = -1$.



Ayo Kita Menalar

Setelah kalian mengamati, menanya dan menggali informasi, dapatkah kalian menentukan hubungan dua persamaan garis apakah sejajar? atau tegak lurus? Jelaskan jawabanmu.



Ayo Kita Berbagi

Tuliskan hasil diskusi di buku tulis kalian, kemudian tukarkan dengan teman kalian yang lain. Silakan memberi komentar dan memberi komentar secara santun.



Contoh 4.8

Tentukan kemiringan garis yang melalui titik $(1, -8)$ dan $(-5, -4)$.



Alternatif Penyelesaian

$(1, -8)$ dan $(-5, -4)$

(x_1, y_1) dan (x_2, y_2)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-4 - (-8)}{-5 - 1} = \frac{4}{-6} = -\frac{2}{3}$$



Contoh 4.9

Garis l_1 melalui titik $(2, -3)$ dan $(4, 1)$ dan garis l_2 melalui titik $(5, -6)$ dan $(-3, -2)$. Tanpa menggambar grafik, tentukan apakah garis l_1 dan l_2 sejajar, tegak lurus, atau tidak keduanya.



Alternatif Penyelesaian

Pertama-tama menentukan kemiringan masing-masing garis. Kemudian membandingkan kemiringan untuk menentukan jika kedua garis sejajar atau tegak lurus.

Untuk garis l_1 :

$(2, -3)$ dan $(4, 1)$

(x_1, y_1) dan (x_2, y_2)

$$m = \frac{1 - (-3)}{4 - 2} = \frac{4}{2} = 2$$

Untuk garis l_2 :

$(5, -6)$ dan $(-3, -2)$

(x_1, y_1) dan (x_2, y_2)

$$m = \frac{-2 - (-6)}{-3 - 5} = \frac{4}{-8} = -\frac{1}{2}$$

Kemiringan garis l_1 adalah 2 dan kemiringan garis l_2 adalah $-\frac{1}{2}$. Hasil kali kemiringan kedua garis adalah -1 . Jadi, garis l_1 dan garis l_2 saling tegak lurus.



Contoh 4.10

Gambarlah grafik persamaan garis lurus yang melalui $P(-2, 1)$ dan tegak lurus \overline{JK} dengan $J(-5, -4)$ dan $K(0, -2)$.



Alternatif Penyelesaian

Pertama, tentukan kemiringan \overline{JK} .

$$m_3 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{tulis rumus kemiringan}$$

$$= \frac{-2 - (-4)}{0 - (-5)} \quad \text{substitusikan nilai } x \text{ dan } y$$

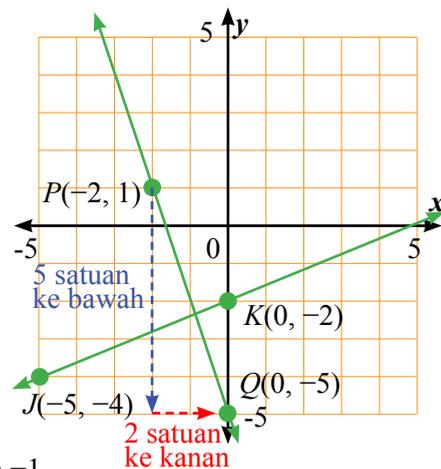
$$= \frac{2}{5} \quad \text{ sederhanakan}$$

Hasil kali kemiringan dua garis yang saling tegak lurus adalah -1 .

Oleh karena $\frac{2}{5} \left(-\frac{5}{2}\right) = -1$, sehingga kemiringan garis yang tegak lurus \overline{JK} dan melalui titik $P(-2, 1)$,

1) adalah $-\frac{5}{2}$.

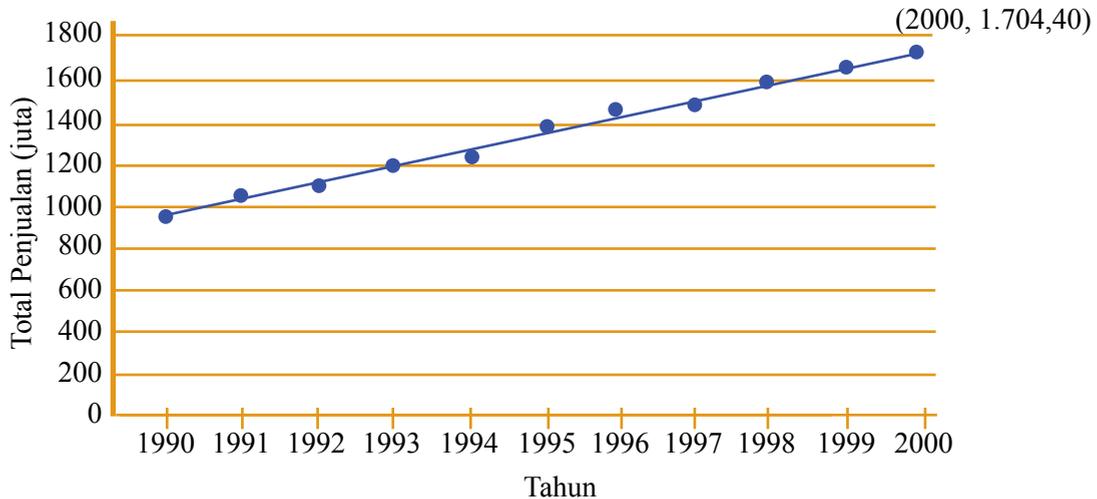
Gambar grafik dengan cara, mulai dari titik $P(-2, 1)$ turun ke bawah 5 satuan, kemudian ke kanan 2 satuan. Beri nama titik Q . Gambar garis PQ .





Masalah 4.4

Kemiringan suatu garis dapat digunakan untuk mengidentifikasi koordinat sebarang titik pada garis. Kemiringan ini juga digunakan untuk menyatakan laju perubahan. Laju perubahan menyatakan suatu kuantitas berubah dari waktu ke waktu.



Gambar 4.13 Grafik Penjualan Alat Olahraga

Perusahaan alat olahraga melaporkan bahwa penjualan peralatan olahraga antara tahun 1990 dan 2000 meningkat dengan rata-rata Rp92,40 juta per tahun. Pada tahun 2000, total penjualan sebesar Rp1.704,40 juta. Jika penjualan meningkat dengan rata-rata yang sama, berapakah total penjualan yang diperoleh perusahaan tersebut pada tahun 2008?



Alternatif Pemecahan Masalah

Misalkan $(x_1, y_1) = (2000, 1.074,40)$ dan $m = 92,40$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{rumus kemiringan}$$

$$92,40 = \frac{y_2 - 1.074,40}{2008 - 2000} \quad \text{substitusi } m = 92,40, y_1 = 1.074,40, x_1 = 2000, \text{ dan } x_2 = 2008$$

$$92,40 = \frac{y_2 - 1.074,40}{8} \quad \text{sederhanakan}$$

$$739,20 = y_2 - 1.074,40 \quad \text{kedua ruas kalikan 8}$$

$$1.813,60 = y_2 \quad \text{kedua ruas tambahkan 1.074,4}$$

Koordinat titik menyatakan penjualan di tahun 2008 adalah $(2008, 1.318,6)$.

Jadi, total penjualan di tahun 2008 adalah Rp1.318,60 juta.

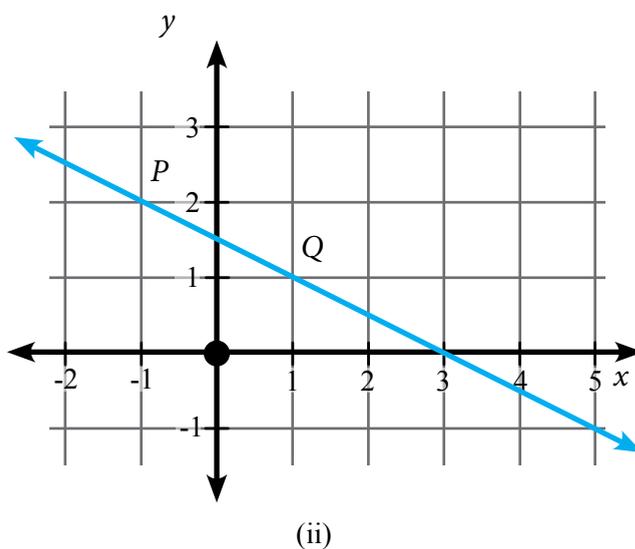
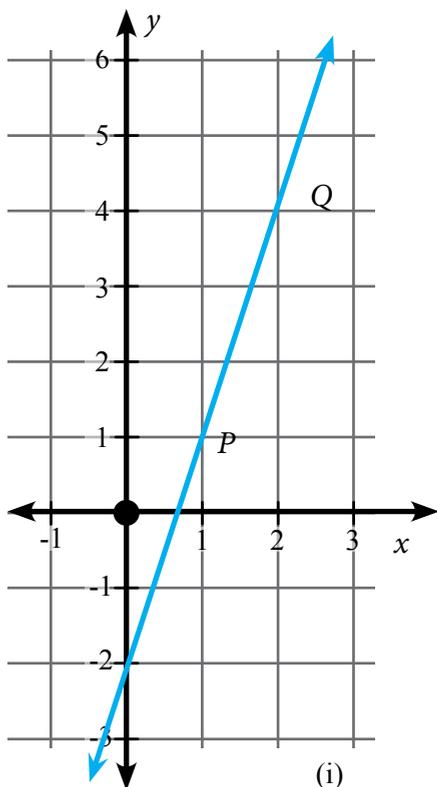


Latihan 4.2

1. Tentukan kemiringan tangga ranjang di bawah ini.



2. Masing-masing diagram berikut, P dan Q meupakan dua titik pada garis.



- a) Tentukan kemiringan setiap garis.
b) Pilihlah dua titik lain dan hitunglah kemiringannya. Apakah kemiringannya juga berubah? Mengapa?

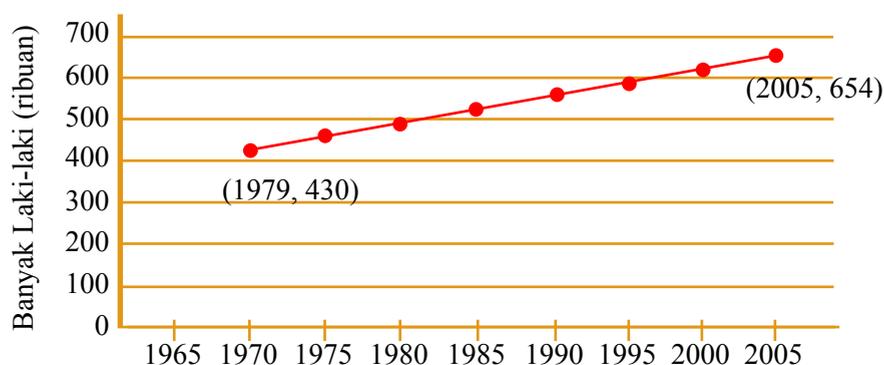
3. Jelaskan bagaimana kalian menentukan kemiringan garis lurus yang melalui dua titik berikut.
 - a) (2, 3) dan (6, 8).
 - b) (-4, 5) dan (-1, 3) .
4. Gambarkan grafik dengan diketahui sebagai berikut.
 - a) (1, 1) dengan kemiringan $\frac{2}{3}$.
 - b) (0, -5) dengan kemiringan 3.
 - c) -2, 2) dengan kemiringan 0.
5. Garis yang melalui titik $A(-2, 3)$ dan $B(2, p)$ memiliki kemiringan $\frac{1}{2}$. Tentukan nilai p .
6. Kemiringan garis yang melalui titik $(4, h)$ dan $(h + 3, 7)$ kemiringan $-\frac{1}{4}$. Tentukan nilai h .

Untuk soal nomor 5 – 10, diketahui dua titik pada garis l_1 dan garis l_2 . Tanpa menggambar grafik, tentukan apakah kedua garis tegak lurus, sejajar, atau tidak keduanya.

7. $l_1 : (2, 5)$ dan $(4, 9)$ 8. $l_1 : (-3, -5)$ dan $(-1, 2)$ 9. $l_1 : (4, -2)$ dan $(3, -1)$
 $l_2 : (-1, 4)$ dan $(3, 2)$ $l_2 : (0, 4)$ dan $(7, 2)$ $l_2 : (-5, -1)$ dan $(-10, -16)$
10. $l_1 : (0, 0)$ dan $(2, 3)$ 11. $l_1 : (5, 3)$ dan $(5, 9)$ 12. $l_1 : (3, 5)$ dan $(2, 5)$
 $l_2 : (-2, 5)$ dan $(0, -2)$ $l_2 : (4, 2)$ dan $(0, 2)$ $l_2 : (2, 4)$ dan $(0, 4)$
13. Garis yang melalui titik $(-5, 2p)$ dan $(-1, p)$ memiliki kemiringan yang sama dengan garis yang melalui titik $(1, 2)$ dan $(3, 1)$. Tentukan nilai p .
14. Gambarlah grafik yang melalui titik $W(6, 4)$, dan tegak lurus \overline{DE} dengan $D(0, 2)$ dan $E(5, 0)$.
15. Penerapan kemiringan suatu garis

Banyaknya laki-laki berusia lebih dari 20 tahun yang bekerja di suatu provinsi secara linear mulai dari 1970 sampai 2005 ditunjukkan oleh gambar di bawah. Pada tahun 1970, sekitar 430.000 laki-laki berusia di atas 20 tahun yang bekerja. Pada tahun 2005, jumlah ini meningkat menjadi 654.000.

- a. Tentukan kemiringan garis, gunakan titik (1970, 430) dan titik (2005, 654)
- b. Apa maksud dari kemiringan pada soal 15.a dalam konteks masalah ini?



Kegiatan 4.3

Menentukan Persamaan Garis Lurus

a. Kemiringan garis yang melalui dua titik



*Ayo
Kita Amati*



Contoh 4.11

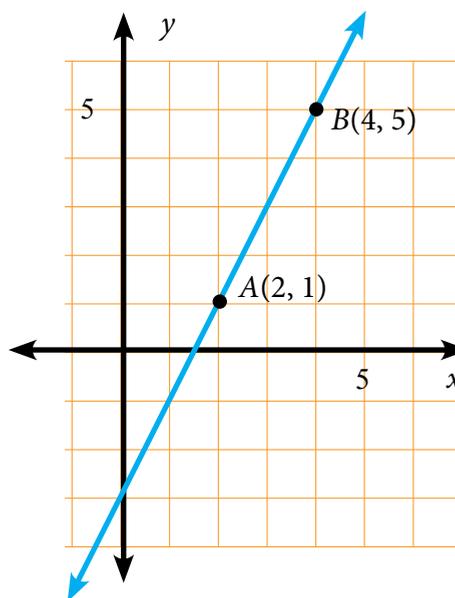
Tentukan kemiringan garis yang melalui titik $A(2, 1)$ dan $B(4, 5)$



*Alternatif
Penyelesaian*

Misal $(2, 1)$ adalah (x_1, y_1) dan $(4, 5)$ adalah (x_2, y_2) .

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan garis } AB &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ &= \frac{5 - 1}{4 - 2} = 2 \end{aligned}$$



Gambar 4.14 Garis yang kemiringannya bernilai positif

Perhatikan bahwa kemiringan garis yang bernilai positif, bentuk garisnya naik (selalu miring ke kanan).



Contoh 4.12

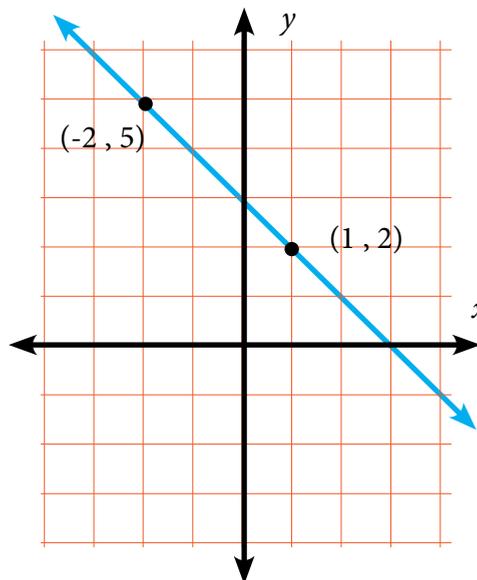
Tentukan kemiringan garis yang melalui titik $(1, 2)$ dan $(-2, 5)$



*Alternatif
Penyelesaian*

Misal $(1, 2)$ adalah (x_1, y_1) dan $(-2, 5)$ adalah (x_2, y_2) .

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan garis } AB &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ &= \frac{5 - 2}{(-2) - 1} \\ &= \frac{3}{-3} \\ &= -1 \end{aligned}$$



Gambar 4.15 Garis yang kemiringannya bernilai negatif

Perhatikan bahwa kemiringan garis yang bernilai negatif, bentuk garisnya turun (selalu miring ke kiri).

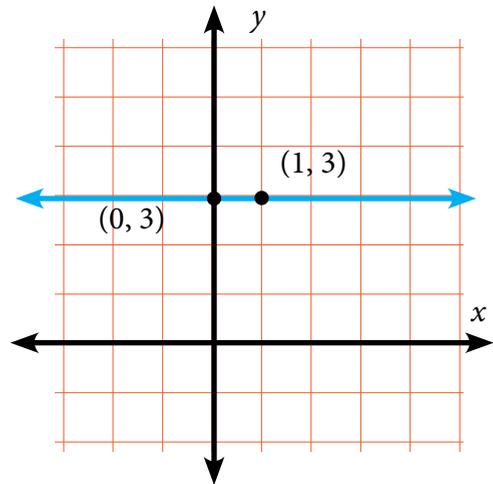
Contoh 4.13

Tentukan kemiringan garis yang sejajar sumbu-x dan melalui titik (1, 3).

Alternatif Penyelesaian

Grafik menunjukkan garis horizontal melalui titik (1, 3). (0, 3) adalah titik yang juga melalui Garis.

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ &= \frac{3 - 3}{1 - 0} \\ &= \frac{0}{1} \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 4.16 Grafik yang sejajar sumbu-x

Contoh 4.14

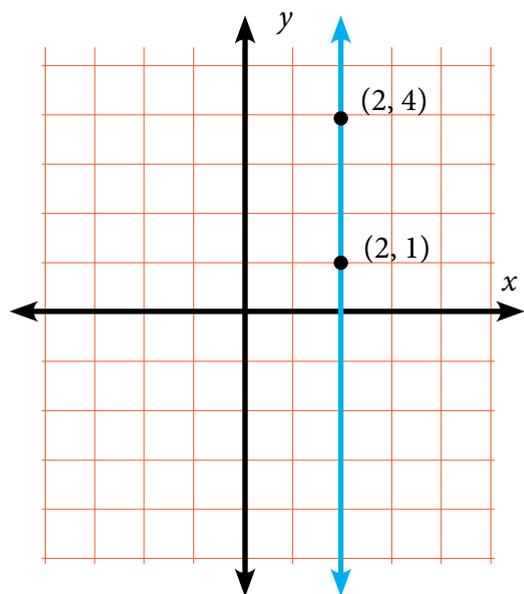
Tentukan kemiringan garis yang sejajar sumbu-y dan melalui titik (2, 4).

Alternatif Penyelesaian

Grafik menunjukkan garis horizontal melalui titik (2, 4). (2, 1) adalah titik yang juga melalui garis.

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ &= \frac{1 - 4}{2 - 2} \\ &= \frac{-3}{0} \end{aligned}$$

(tidak terdefinisi)



Gambar 4.17 Grafik yang sejajar sumbu-y

Ayo Kita Menanya

Perhatikan keempat contoh dan penyelesaiannya yang telah kalian amati. Mungkin kalian bertanya, Contoh 4.11, misalnya, Apakah jika (4, 5) adalah (x_1, y_1) dan (2, 1) adalah (x_2, y_2) , nilai kemiringan garis akan berubah juga? Mengapa?

Sekarang buatlah pertanyaan tentang perbedaan nilai kemiringan dan grafik dari keempat contoh.



Ayo Kita Menggali Informasi

Dari pertanyaan-pertanyaan yang telah kalian buat, mungkin pertanyaan-pertanyaan berikut termasuk di dalam daftar pertanyaan kalian.

1. Grafik yang bagaimanakah yang memiliki kemiringan positif?
2. Grafik yang bagaimanakah yang memiliki kemiringan negatif?
3. Apakah sebuah garis memiliki lebih dari satu kemiringan?
4. Apakah ada sifat kemiringan lain selain keempat sifat seperti yang dicontohkan?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, perhatikan kembali contoh yang diberikan. Buatlah dugaan tentang sifat-sifat kemiringan dan bentuk grafik persamaan garis yang dibentuk.

Selanjutnya, coba kalian diskusikan dengan teman sebangku kalian **Contoh 4.13** dan penyelesaiannya di bawah ini.



Contoh 4.15

Kemiringan garis yang melalui titik $(-4, p)$ dan $(1, 2)$ adalah $-\frac{3}{4}$. Tentukan nilai p .



Alternatif Penyelesaian

Misalkan $(-4, p)$ adalah (x_1, y_1) dan $(1, 2)$ adalah (x_2, y_2) .

$$\text{Kemiringan garis} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = -\frac{3}{4} \text{ (diketahui)}$$

dengan mensubstitusi nilai ke rumus di atas, diperoleh

$$\begin{aligned} \text{Kemiringan garis} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = -\frac{3}{4} \\ -\frac{3}{4} &= \frac{2 - p}{1 - (-4)} && \text{substitusi nilai } x \text{ dan } y \\ -\frac{3}{4} &= \frac{2 - p}{5} && \text{sederhanakan} \\ (-3) \times 5 &= 4(2 - p) && \text{kalikan silang} \\ -15 &= 8 - 4p && \text{sederhanakan} \\ -15 - 8 &= -4p && \text{kurangkan kedua ruas oleh } 8 \\ -23 &= -4p && \text{sederhanakan} \\ \frac{23}{4} &= p && \text{bagi kedua ruas oleh } -4 \end{aligned}$$

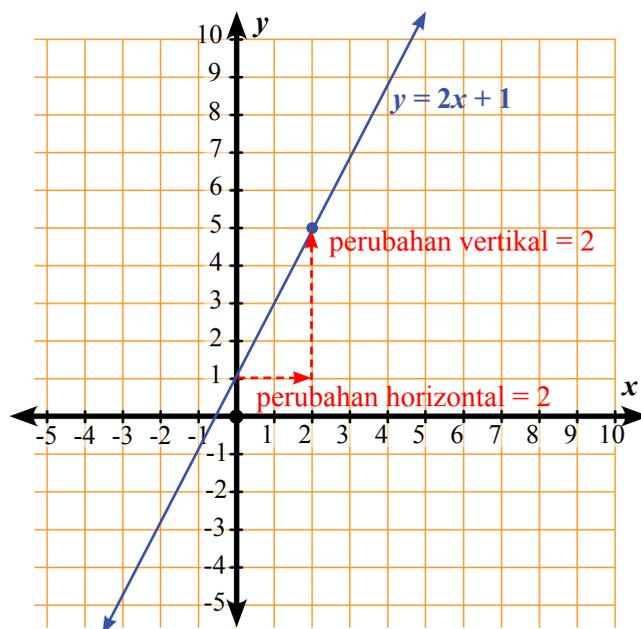
b. Kemiringan garis $y = mx + c$



**Ayo
Kita Amati**

Persamaan $y = 2x + 1$ adalah contoh persamaan garis lurus. Grafik persamaan garis lurus tersebut ditunjukkan gambar berikut.

Dari grafik,
Kemiringan = 2
berpotongan dengan sumbu- y di $y = 1$



Gambar 4. 18 Grafik garis persamaan $y = 2x + 1$



**Ayo Kita
Menanya**

Perhatikan bahwa kemiringan garis sama dengan koefisien x di persamaan $y = 2x + 1$. Begitu juga titik potong sumbu- y yang sama dengan suku konstan.

Bagaimana dengan persamaan $y = 5x - 4$, berapakah kemiringan persamaan tersebut? Berapakah perpotongan sumbu- y -nya? Coba gambar grafiknya untuk mendukung jawabanmu.



Masalah 4.5

Persamaan garis $l : 3x - 4y + 20 = 0$. Tentukan

- kemiringan garis l
- Koordinat titik potong garis l dengan sumbu- y
- Koordinat titik potong garis l dengan sumbu- x dan gambar grafiknya.



Alternatif Pemecahan Masalah

$$3x - 4y + 20 = 0 \quad \text{dapat dinyatakan dalam bentuk umum.}$$

$$3x - 4y + 20 = 0 \quad \text{tulis persamaan yang diketahui}$$

$$3x + 20 = 4y \quad \text{tambah kedua ruas oleh } 4y$$

$$\frac{3}{4}x + 5 = y \quad \text{bagi kedua ruas oleh } 4$$

Dengan demikian, $m = \frac{3}{4}$ dan $c = 5$.

- a. Kemiringan garis l adalah $\frac{3}{4}$.
- b. Garis l memotong sumbu-y di $(0, 5)$.
- c. Garis l akan memotong sumbu-x untuk $y = 0$.

$$\frac{3}{4}x + 5 = y \quad \text{tuliskan persamaan garis}$$

$$\frac{3}{4}x + 5 = 0 \quad \text{substitusi } y = 0$$

$$\frac{3}{4}x = -5 \quad \text{kurangi kedua ruas oleh 5}$$

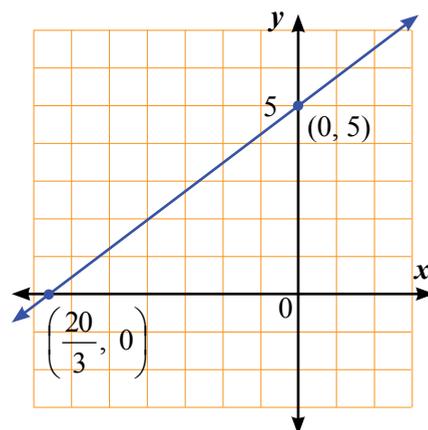
$$x = -\frac{20}{3} \quad \text{kalikan kedua ruas oleh } \frac{20}{3}$$

Jadi, garis l melalui titik $(0, 5)$ dan $(-\frac{20}{3}, 0)$

Cek kemiringan:

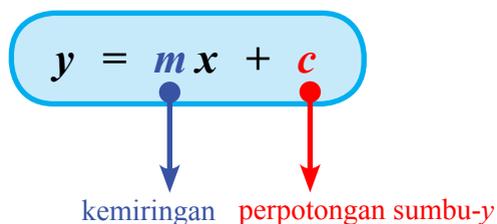
Kemiringan garis l yang melalui $(0, 5)$ dan $(-\frac{20}{3}, 0)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - 0}{0 - (-\frac{20}{3})} = \frac{3}{4}$$



Gambar 4. 19 Grafik garis l : $3x - 4y + 20$

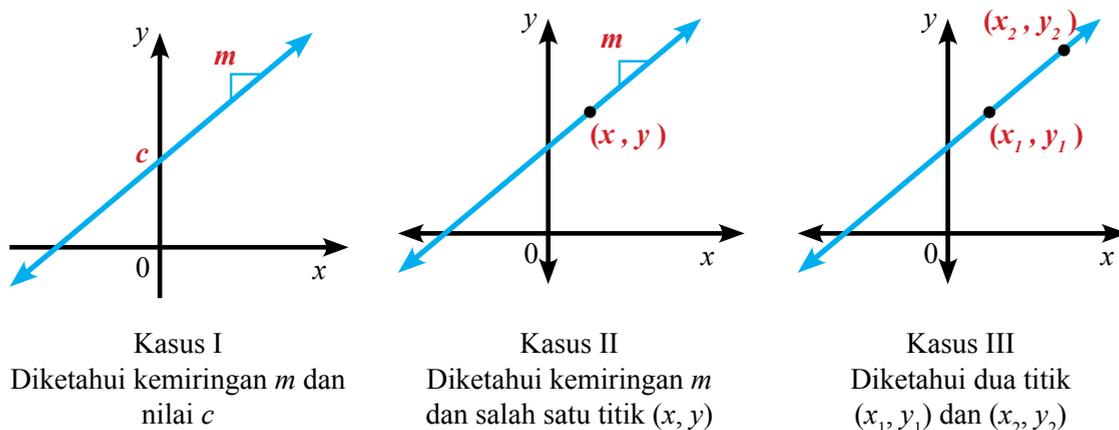
c. Menentukan persamaan garis lurus



Perhatikan persamaan garis lurus $y = mx + c$, kita dapat dengan mudah menentukan persamaan garis lurus jika kita mengetahui nilai m dan c .

Tiga kasus berikut menunjukkan bagaimana kita menentukan persamaan garis lurus jika salah satu unsur berikut diketahui.

- Kemiringan dan nilai c (Kasus I)
- Kemiringan dan sebuah titik pada garis (Kasus II)
- Dua titik pada garis (Kasus III)



Gambar 4.20 Beberapa kasus persamaan garis lurus

Sekarang, perhatikan contoh berikut untuk setiap kasus.

Contoh 4.16

Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui kemiringan dan titik potong sumbu- y .
 Tentukan persamaan garis lurus yang memiliki kemiringan 2 dan memotong sumbu- y di $(0, -5)$.

Alternatif Penyelesaian

Diketahui, kemiringan $m = 2$ dan garis memotong sumbu- y di $(0, 5)$ berarti $c = 5$.

Dengan demikian,

$$y = mx + c \quad \text{tuliskan persamaan umum}$$

$$y = 2x - 5$$

Jadi, persamaan garis lurus yang dimaksud adalah $y = 2x - 5$.

Contoh 4.17

Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui kemiringan dan koordinat titik yang melalui garis
 Tentukan persamaan garis lurus yang memiliki kemiringan $\frac{1}{2}$ dan melalui titik $(6, 7)$.

Alternatif Penyelesaian 1

Oleh karena persamaan garis berbentuk $y = mx + c$ dan titik $(6, 7)$ dilalui garis, maka

$$y = mx + c \quad \text{tuliskan persamaan umum}$$

$$7 = \frac{1}{2}(6) + c \quad \text{substitusi nilai } x \text{ dan nilai } y$$

$$7 = 3 + c \quad \text{ sederhanakan}$$

$$4 = c \quad \text{ kurangkan kedua ruas oleh 3}$$

Jadi, persamaan garis yang dimaksud adalah

$$y = \frac{1}{2}x + 4$$

$$2y = x + 8 \quad \text{ kalikan kedua ruas oleh 2}$$

$$0 = x - 2y + 8 \quad \text{ kurangkan kedua ruas oleh } -2y$$

Alternatif Penyelesaian 2

Alternatif penyelesaian ini menggunakan kemiringan dua buah titik yang melalui garis. Misal $P(x, y)$ adalah sebarang titik pada garis. Oleh karena kemiringan garis yang melalui titik $(6, 7)$ dan $P(x, y)$ adalah $\frac{1}{2}$, sehingga

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad \text{tuliskan rumus kemiringan}$$

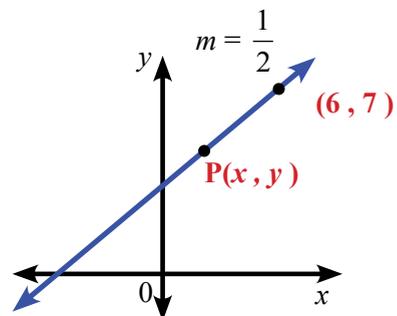
$$\frac{1}{2} = \frac{y - 7}{x - 6} \quad \text{substitusi nilai } m, x_1, \text{ dan } y_1$$

$$2(y - 7) = x - 6 \quad \text{kalikan silang}$$

$$2y - 14 = x - 6 \quad \text{ sederhanakan}$$

$$2y = x + 8 \quad \text{jumlahkan kedua ruas oleh 14}$$

$$y = \frac{1}{2}x + 4 \quad \text{bagikan kedua ruas oleh 2}$$



Gambar 4.21 Grafik persamaan $y = \frac{1}{2}x + 4$

Jadi, persamaan garis yang dimaksud adalah $y = \frac{1}{2}x + 4$.

Dari Contoh 4.15 kita tahu bahwa persamaan garis lurus yang melalui titik (x_1, y_1) dan memiliki kemiringan m adalah

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



Contoh 4.18

Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui koordinat dua titik yang melalui garis
Tentukan persamaan garis yang melalui titik $(1, -5)$ dan $(-2, 4)$.



Alternatif Penyelesaian 1

Kemiringan garis yang melalui titik $(1, -5)$ dan $(-2, 4)$ adalah

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\
 &= \frac{4 - (-5)}{-2 - 1} \\
 &= -3
 \end{aligned}$$

Oleh karena persamaan garis berbentuk $y = mx + c$ dan titik $(-2, 4)$ dilalui garis, maka

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

Jadi, persamaan garis yang melauai titik $(1, -5)$ dan $(-2, 4)$ adalah $y = -3x - 2$

Catatan: Hasil yang sama jika $(1, -5)$ digunakan untuk menentukan nilai c .



Alternatif Penyelesaian 2

Alternatif penyelesaian ini menggunakan kesamaan dua bentuk aljabar untuk kemiringan garis yang dimaksud.

Misal $P(x, y)$ sebarang titik pada garis. Oleh karena kemiringan garis yang melalui $(-2, 4)$ dan $P(x, y)$ adalah:

$$m = \frac{y - 4}{x - (-2)} = \frac{y - 4}{x + 2}$$

Kemiringan garis yang melalui $(1, -5)$ dan $(-2, 4)$ adalah

$$m = \frac{4 - (-5)}{-2 - 1} = -3$$

Oleh karena kedua kemiringan di atas adalah sama, maka

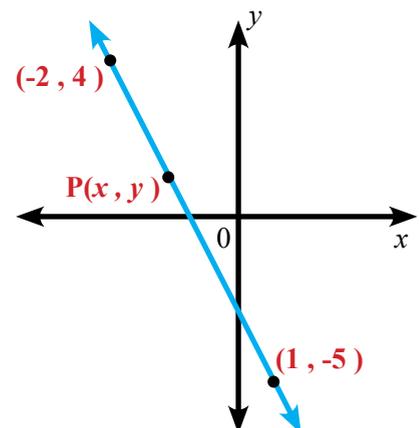
$$\frac{y - 4}{x + 2} = -3$$

$$y - 4 = -3(x + 2)$$

$$y - 4 = -3x - 6$$

$$y = -3x - 2$$

Jadi, persamaan garis yang dimaksud adalah $y = -3x - 2$.



Gambar 4.22 Grafik persamaan $y = -3x - 2$



Ayo Kita Menalar



Masalah 4.6

Kalian telah mengetahui cara menentukan persamaan garis yang memiliki kemiringan dan melalui titik tertentu. Bagaimana cara kalian menentukan persamaan garis yang sejajar atau tegak lurus dengan garis lain?

Perhatikan contoh berikut untuk membantu kalian menjawab masalah di atas.



Contoh 4.19

Tentukan persamaan garis yang melalui titik (4,3) dan sejajar garis $4x + y = 8$.



Alternatif Penyelesaian

Untuk menentukan persamaan garis, kalian harus mengetahui titik pada garis dan kemiringan garis. Titik yang diketahui adalah $(-2, -3)$. Karena garis yang dimaksud sejajar $4x + y = 8$, kedua garis pasti memiliki dua kemiringan yang sama. Perhatikan bahwa persamaan $4x + y = 8$ memiliki bentuk yang sama dengan $y = -4y + 8$, sehingga kemiringan kedua garis adalah -4 .

Sekarang, tentukan persamaan garis yang melalui titik $(-2, -3)$ dan memiliki kemiringan -4 .

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

$$y - (-3) = -4[x - (-2)] \quad \text{substitusi } m = -4 \text{ dan } (-2, -3) \text{ untuk } (x_1, y_1)$$

$$y + 3 = -4(x + 2) \quad \text{sederhanakan}$$

$$y + 3 = -4x - 8 \quad \text{sederhanakan dengan distribusi perkalian}$$

$$y = -4x - 11 \quad \text{kurangkan kedua ruas oleh 3}$$

Jadi, persamaan yang diminta adalah $y = -4x - 11$.

Diskusikan dengan teman kalian, bagaimana kalian menentukan persamaan garis yang tegak lurus dengan garis lain? Jelaskan prosedur yang kalian gunakan untuk menentukan persamaan garis yang tegak lurus dengan garis lain.

Dengan cara yang sama seperti Contoh 4.17, kalian bisa menentukan persamaan yang dimaksud. Namun, yang harus diingat bahwa hasil kali kemiringan dua garis yang saling tegak lurus adalah -1 .



Ayo Kita Berbagi

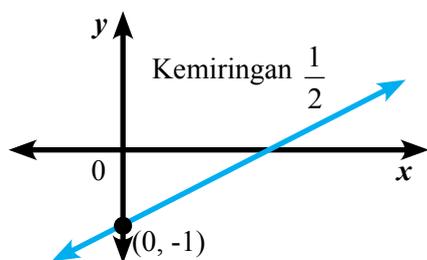
Tuliskan hasil diskusi di buku tulis kalian, kemudian tukarkan dengan teman kalian yang lain. Silakan memberi komentar dan memberi komentar secara santun.



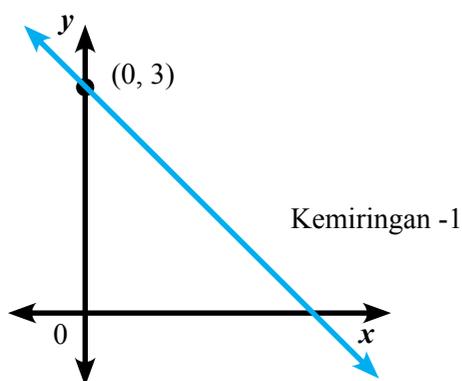
Latihan 4.3

1. Tulislah persamaan garis yang ditunjukkan masing-masing gambar berikut.

a.

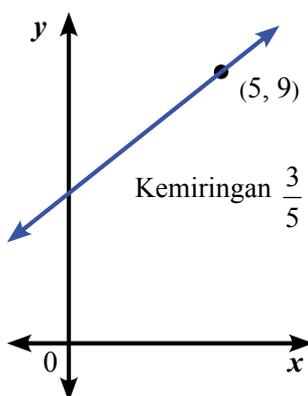


b.

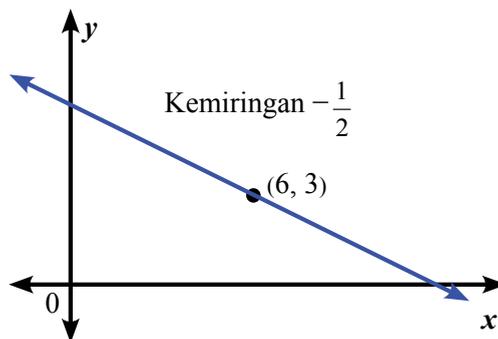


2. Tulislah persamaan garis yang ditunjukkan masing-masing gambar berikut.

a.

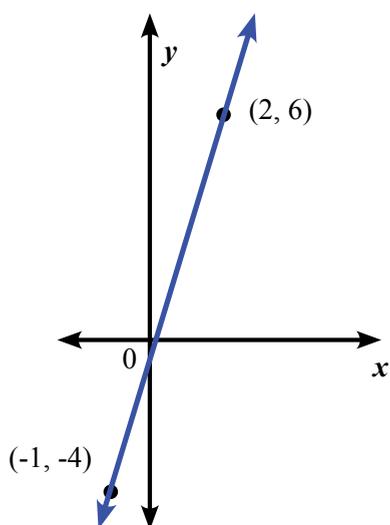


b.

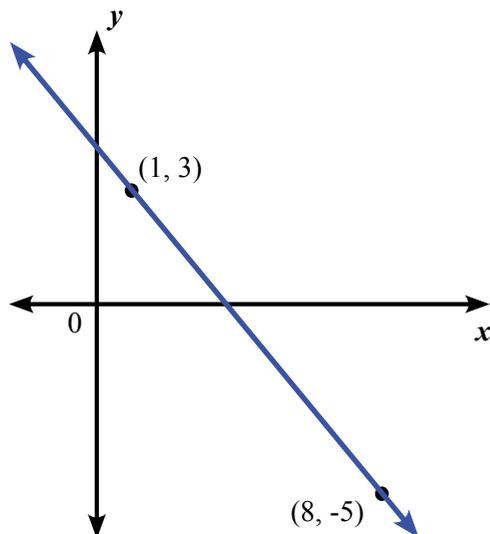


3. Tulislah persamaan garis yang ditunjukkan masing-masing gambar berikut.

a.



b.



4. Tentukan persamaan garis lurus jika diketahui informasi berikut ini.

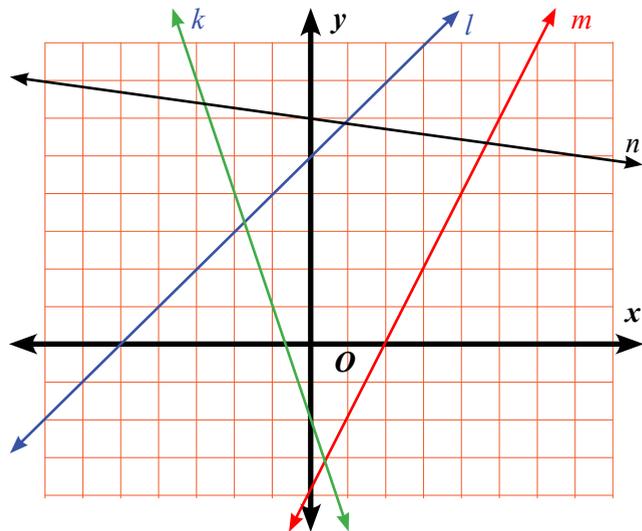
- Memiliki kemiringan $-\frac{1}{3}$ dan melalui perpotongan sumbu- y di titik $(0, 4)$.
- Memiliki kemiringan -4 dan melalui $(1, -2)$.
- Melalui titik $(1, 6)$ dan $(7, 4)$.
- Melalui $(-2, -1)$ dan sejajar dengan garis $y = x - 6$
- Sejajar sumbu- x dan melalui $(-3, 1)$.
- Sejajar sumbu- y dan melalui $(7, 10)$.
- Melalui $(-2, 1)$ dan tegak lurus dengan garis yang melalui titik $(-5, -4)$ dan $(0, -2)$.

5. Tentukan persamaan garis yang melalui $(7, 2)$ dan sejajar dengan garis $2x - 5y = 8$.

6. Tentukan persamaan garis yang tegak lurus $2y + 2 = -\frac{7}{4}(x - 7)$ dan melalui titik $(-2, -3)$.

7. Tentukan persamaan garis lurus untuk masing-masing garis berikut.

- k
- l
- m
- n
- tegak lurus garis l dan melalui $(-1, 6)$
- sejajar garis k dan melalui $(7, 0)$
- sejajar garis n dan melalui $(0, 0)$
- tegak lurus garis m dan melalui $(-3, -3)$



8. P berkoordinat di $(8, 3)$, Q berkoordinat di $(4, 6)$ dan O adalah titik asal.

- Tentukan persamaan garis yang melalui P dan memiliki kemiringan sama dengan garis OQ .
- Diketahui bahwa garis di soal **8a.** melalui $(k, 1)$, tentukan nilai k .

9. Persamaan garis l adalah $2y - x = 5$. Tentukan

- Titik koordinat garis l yang memotong sumbu- x .
- Titik koordinat garis l yang memotong sumbu- y .
- Kemiringan garis l .
- Gambarkan garis l .

10. Garis k melalui titik $A(-2, 3)$ dan $B(3, 1)$. Garis l melalui titik $C(-6, 5)$, $D(-2, d)$, $T(t, -5)$. Garis k tegak lurus garis l . Tentukan nilai d dan t .

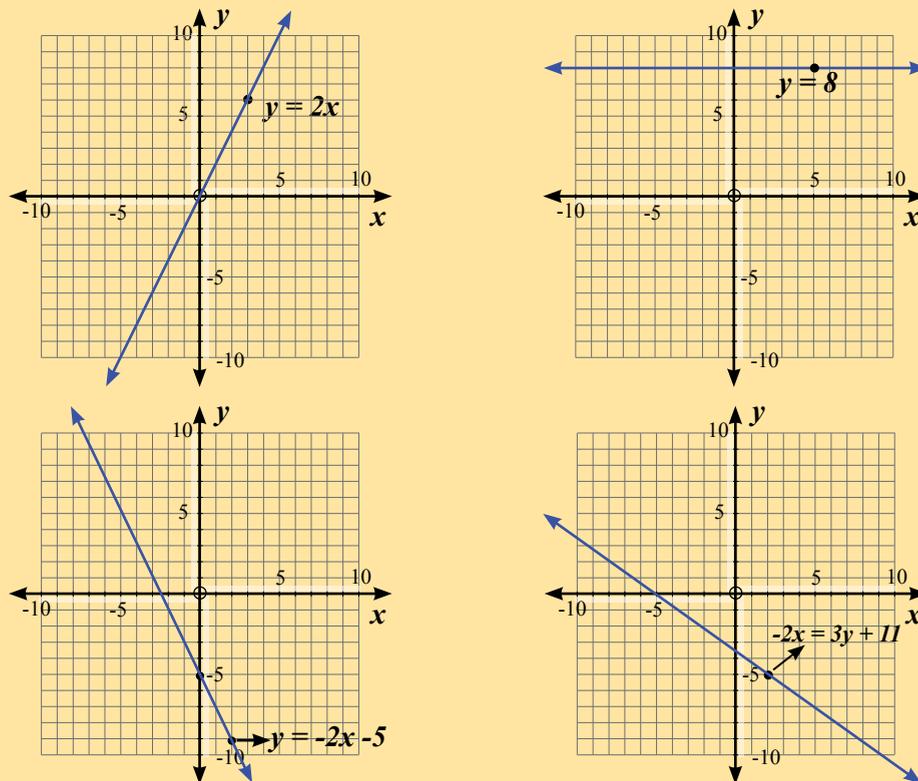


Tugas Projek 4

1. Temukan cara menggambar grafik persamaan garis lurus dengan langkah-langkah seperti pada *kegiatan 4.1*. Buatlah laporan (diketik dengan komputer) kemudian pajangkan laporan kalian pada papan pajangan.

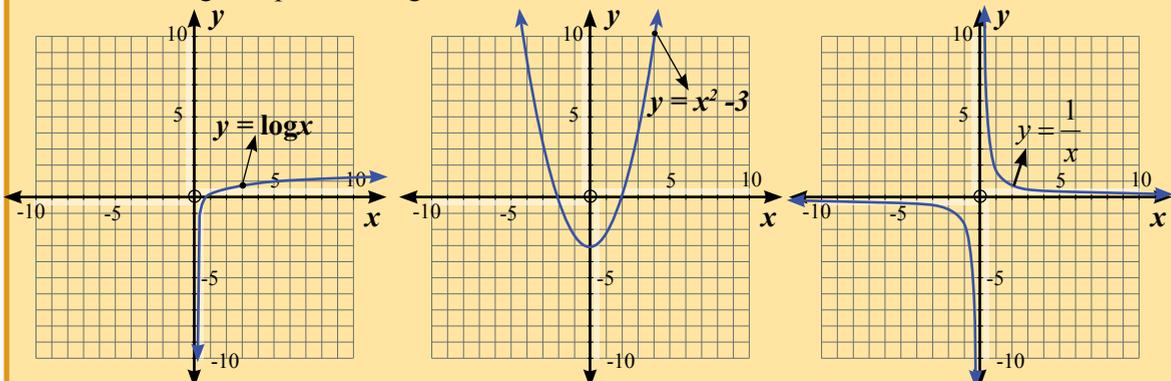
Untuk menggambar grafik persamaan garis lurus ini sebenarnya dapat menggunakan *software* komputer (*Fx Draw, Maple, Microsoft Excel, Mathematica, GeoGebra, Matlab, atau QtOktave*) dan itu sangat mudah. Menurut kalian, masih perlukah kalian memiliki kemampuan menggambar grafik persamaan garis lurus secara manual? Mengapa?

Contoh grafik persamaan garis lurus.



Gambar 4.23 Contoh grafik persamaan garis lurus

Contoh bukan grafik persamaan garis lurus.



Gambar 4.24 Contoh grafik bukan persamaan garis lurus

Buatlah bermacam-macam grafik fungsi dengan menggunakan software yang ada. Kelompokkan grafik-grafik tersebut sesuai dengan kategori yang kalian inginkan. Misalnya, memiliki kemiringan yang sama, dua garis yang sejajar, dua garis yang saling tegak lurus, dan lainnya. Berilah komentar untuk masing-masing kelompok. Jelaskan bagaimana cara kalian mengelompokkannya.

2. Untuk kalian yang tidak menggunakan komputer atau belum tersedia laboratorium komputer di sekolah, cobalah gambar grafik persamaan garis lurus berikut di kertas berpetak yang kalian miliki atau yang kalian buat.

a. $ax + by + c = 0$

b. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

Jelaskan prosedur paling sederhana untuk membuat grafik tersebut.

Catatan: Silakan ganti nilai a dan b semau kalian.

Sajikan grafik yang kalian buat dengan tampilan yang baik agar teman kalian tertarik dan mudah membacanya. Pajang grafik dan mintalah komentar dari teman kalian. Jika ada teman yang tertarik pada karya kalian tentang salah satu program komputer tersebut, maka sebaiknya kalian mau mengajari dengan senang hati.



Merangkum 4

Kalian telah mempelajari tentang bentuk persamaan garis lurus dan cara menggambar grafiknya. Jawablah beberapa pertanyaan berikut untuk memantapkan hal penting yang perlu diperhatikan pada materi persamaan garis lurus.

1. Bagaimana langkah-langkah menggambar grafik persamaan garis lurus?
2. Bagaimana menentukan kemiringan garis yang melalui dua titik?
3. Bagaimana menentukan kemiringan garis jika diketahui persamaannya?
4. Bagaimana cara menentukan persamaan garis lurus yang melalui kemiringan m dan titik $A(x_1, y_1)$?
5. Bagaimana cara menentukan persamaan garis lurus yang melalui dua titik $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$?
6. Apa yang dapat kalian ketahui tentang kemiringan:
 - a. Dua garis yang saling sejajar?
 - b. Dua garis yang berpotongan saling tegak lurus?
7. Persamaan suatu garis dengan kemiringan m dan melalui titik (x_1, y_1) dapat dinyatakan oleh $y - y_1 = m(x - x_1)$ atau $y = m(x - x_1) + y_1$. Jelaskan bagaimana hubungan grafik $y = m(x - x_1) + y_1$ dan grafik $y = mx$.



Uji Kompetensi 4

1. Gambarlah grafik persamaan garis lurus berikut.
 - a. $y = x - 2$
 - b. $-3y + 4x = 12$
2. Ketut dan Kadek menghitung kemiringan garis yang melalui titik $A(15, 4)$ dan $B(-6, -13)$.

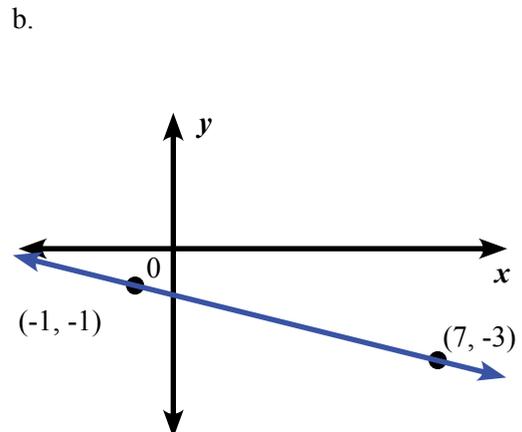
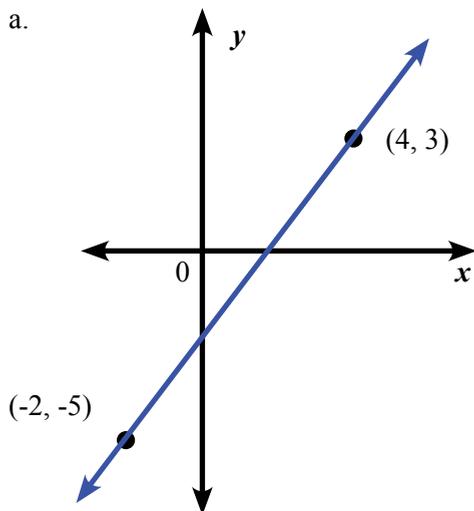
Kadek

$$m = \frac{4 - (-13)}{15 - (-6)}$$
$$= \frac{17}{21}$$

Ketut

$$m = \frac{4 - 13}{15 - 6}$$
$$= \frac{9}{1}$$

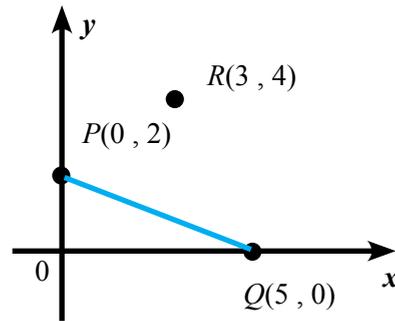
3. Tentukan kemiringan masing-masing garis berikut.



4. Tentukan persamaan garis lurus jika diketahui informasi berikut.
 - a. Memiliki kemiringan 3 dan melalui titik $(0, -4)$
 - b. Memiliki kemiringan $-1\frac{1}{2}$ dan melalui titik $(1, 2)$
 - c. Memiliki kemiringan 4 dan melalui titik $(-2, 1)$
 - d. Melalui $(1, 4)$ dan $(2, -1)$.
 - e. Melalui $(-1, 0)$ dan $(3, -8)$

5. Titik P , Q dan R berturut-turut berkoordinat di $(0, 2)$, $(5, 0)$ dan $(3, 4)$.

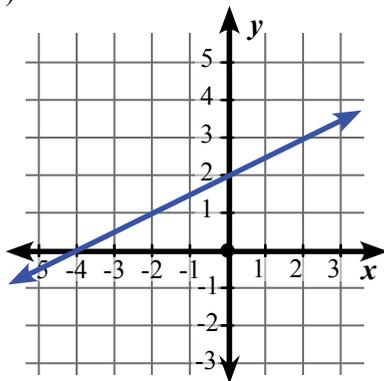
- a. Garis l_1 memiliki kemiringan yang sama dengan garis PQ dan melalui titik R . Tentukan persamaan garis l_1 .
- b. Garis l_2 berkemiringan 2, melalui titik R dan memotong sumbu- y di S .
 - (i) Tentukan persamaan garis l_2 .
 - (ii) Tentukan koordinat titik S .



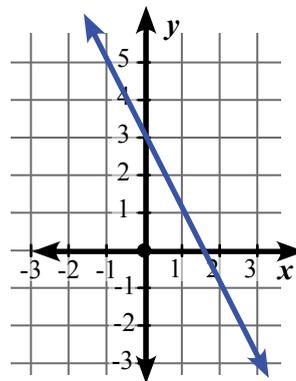
6. Cocokkan setiap persamaan garis lurus di **a.** dengan kemiringan di **b.** titik potong sumbu- y di **c.** dan gambar grafik di **d.**

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| a (i) $y = x - 3$ | b (i) Kemiringan = -2 | c (i) $(0, 3)$ |
| (ii) $y = 3x - 1$ | (ii) Kemiringan = $\frac{1}{2}$ | (ii) $(0, 2)$ |
| (iii) $2y - x = 2$ | (iii) Kemiringan = 3 | (iii) $(0, -2)$ |
| (iv) $2x + y - 3 = 0$ | (iv) Kemiringan = 1 | (iv) $(0, -3)$ |

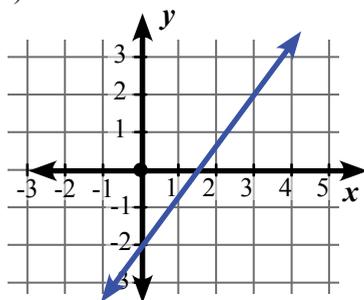
d. (i)



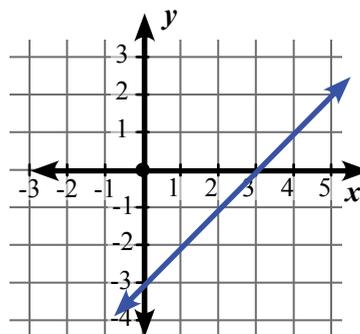
(ii)



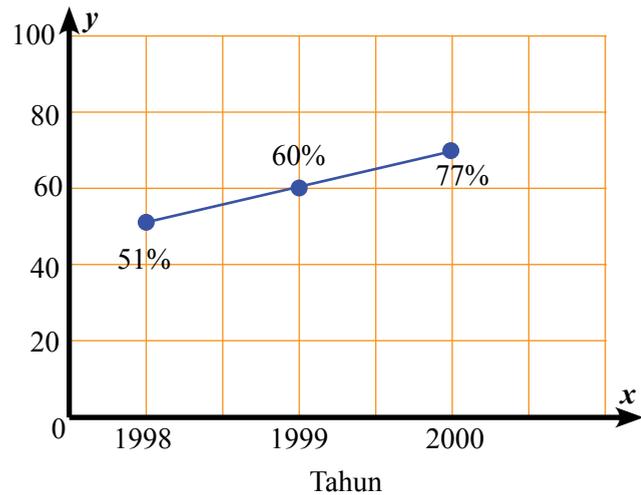
(iii)



(iv)



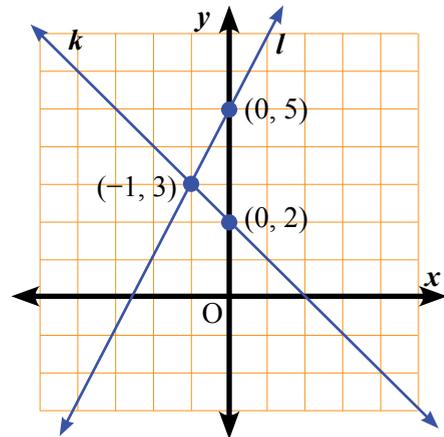
7. Grafik di samping menunjukkan persentase pembelajaran dengan akses internet.



- Berapakah laju perubahan persentase kelas dengan akses internet antara tahun 1998 dan 2000?
- Jika persentase kelas dengan akses internet meningkat seperti peningkatan antara tahun 1999 dan 2000, pada tahun berapakah banyak kelas yang menggunakan akses internet sebesar 90%?
- Apakah grafik tersebut akan terus meningkat tanpa batas? Jelaskan.

8. Terdapat dua garis, k dan l seperti gambar di bawah ini. Tentukan persamaan masing-masing garis.

- l
- k
- garis yang sejajar dengan l dan melalui $(4, 4)$



9. Tiga garis lurus l_1 , l_2 dan l_3 masing-masing mempunyai kemiringan 3, 4, dan 5. Ketiga garis tersebut memotong sumbu- y di titik yang sama. Jumlah absis titik potong masing-masing garis dengan sumbu- x adalah $\frac{47}{60}$. Tentukan persamaan garis l_1 .

10. Titik $A(5, -4)$, $B(2, -8)$ dan $C(k, 12)$ berada di garis lurus yang sama.

- Tentukan nilai k .
- Titik P berada di sumbu- x sedemikian sehingga $AP = BP$,
 - Tentukan koordinat titik P .
 - Tentukan persamaan garis yang melalui P dan titik $(0, 3)$.



Kata Kunci

- Rumus Pythagoras
- Tripel Pythagoras
- Segitiga siku-siku khusus



Kompetensi Dasar

1. Memahami Teorema Pythagoras melalui alat peraga dan menyelidiki pola bilangan.
2. Menggunakan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan berbagai masalah.
3. Menggunakan pola dan generalisasi untuk menyelesaikan masalah nyata.



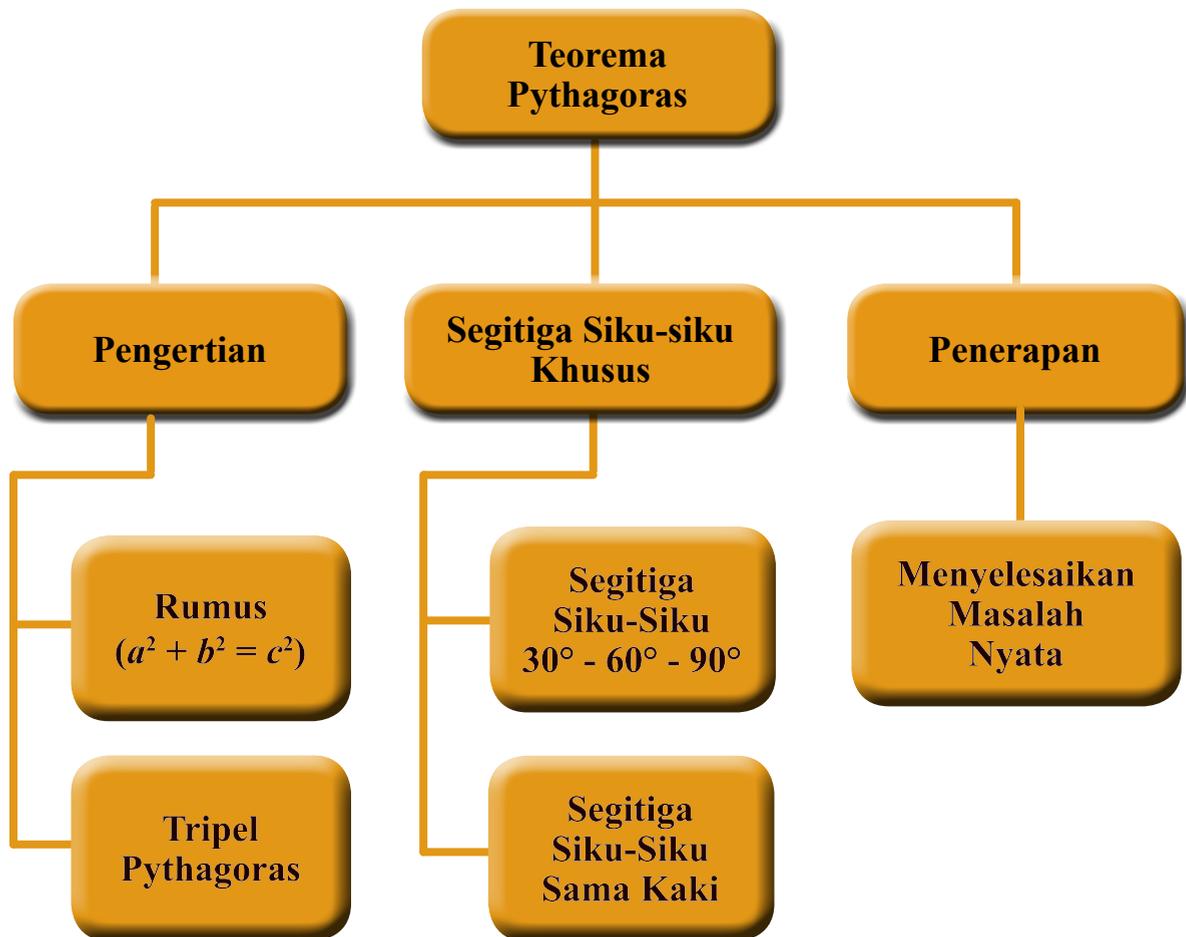
Sumber: www.andy.web/id

Seorang pekerja bangunan sedang memeriksa kesikuan, sebelum membuat desain pondasi suatu bangunan. Dalam memeriksa kesikuan ini mereka menggunakan Tripel Pythagoras 6, 8, 10, meski secara ilmiah Pak Tukang tidak mengerti alasan mengapa menggunakan itu. Ini adalah salah satu penerapan Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari.



Pengalaman Belajar

1. Menggunakan alat peraga dan pola bilangan untuk menemukan Teorema Pythagoras .
2. Menemukan hubungan antar sisi pada segitiga siku-siku khusus.
3. Menyelesaikan permasalahan nyata dengan Teorema Pythagoras.





**Pythagoras
(582 SM – 496 SM)**

Pythagoras (582 SM – 496 SM) lahir di pulau Samos, di daerah Ionia, Yunani Selatan. Salah satu peninggalan Pythagoras yang paling terkenal hingga saat ini adalah teorema Pythagoras, yang menyatakan bahwa kuadrat sisi miring suatu segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dari sisi-sisinya. Yang unik, ternyata rumus ini 1.000 tahun sebelum masa Pythagoras, orang-orang Yunani sudah mengenal penghitungan “ajaib” ini. Walaupun fakta di dalam teorema ini telah banyak diketahui sebelum lahirnya Pythagoras, namun teorema ini dianggap sebagai temuan Pythagoras, karena ia yang pertama membuktikan pengamatan ini secara matematis. Pythagoras menggunakan metode aljabar untuk menyatakan teorema ini.

Temuan lain yang ditemukan oleh Pythagoras adalah rasio/perbandingan emas (golden ratio). Pada masa lalu,

matematika memang tidak hanya berkaitan dengan bilangan. Matematika digunakan untuk menjabarkan filsafat dan memahami keindahan. Termasuk golden ratio ini. Berdasarkan penemuan Pythagoras, ternyata banyak hal di alam semesta ini mengarah pada golden ratio. Cangkang siput, galur-galur pada nanas, dan ukuran tubuh bagian atas manusia dibandingkan bagian bawahnya hampir pasti mendekati golden ratio 1 : 1,618. Pythagoras juga membuktikan, semua benda yang memenuhi golden ratio senantiasa memiliki tingkat estetika yang sangat tinggi. Kalau alam semesta berlimpahan dengan benda-benda dengan “ukuran golden ratio”, maka manusia mesti membuat yang serupa demi menjaga keindahan tersebut. Bahkan, Pythagoras berprinsip bahwa “Segala sesuatu adalah angka; dan perbandingan emas adalah raja semua angka.”

Berdasarkan uraian di atas dapat kita ambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Pythagoras adalah orang yang mempunyai rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Sekalipun teorema tentang segitiga siku-siku sudah dikenal masyarakat sebelumnya, tapi dia terus menggalinya sehingga dapat membuktikan kebenaran teorema tersebut secara matematis.
2. Tanpa kita sadari ternyata bumi yang indah beserta kehidupan yang ada di dalamnya ini tidak lepas dari perhitungan matematika. Oleh karena itu kita perlu belajar matematika dengan lebih mendalam sehingga bisa mengungkap rahasia alam sekaligus membuktikan ke-Mahabesaran ciptaan Tuhan YME.
3. Matematika adalah ilmu yang menarik untuk kita pelajari, bukan ilmu yang menyeramkan seperti dikatakan sebagian orang. Karena telah banyak sejarah yang menceritakan tentang peran matematika dalam memajukan peradaban manusia, salah satunya adalah teorema Pythagoras yang menjadi spelopor perkembangan ilmu geometri dan arsitektur.



Kegiatan 5.1

Memahami Teorema Pythagoras



Masalah 5.1

Teorema Pythagoras banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu diantaranya dalam bidang pertukangan. Seorang tukang yang akan membangun suatu rumah biasanya mengukur lahan yang akan dibangun. Tukang tersebut memastikan bahwa sudut-sudut pondasi bangunan yang akan dibangun benar-benar siku-siku dengan cara menggunakan segitiga dengan kombinasi ukuran sisi 60 cm, 80 cm, dan 100 cm.

Barangkali Pak Tukang sendiri tidak menyadari mengapa bilangan itu yang tepat untuk membentuk sudut siku-siku. Untuk mengetahui kebenaran cara yang digunakan oleh pak tukang tersebut akan kita pelajari pada bab ini.

Ukuran-ukuran yang digunakan oleh Pak tukang tersebut akan kita buktikan memenuhi teorema Pythagoras.

Dalam kegiatan 1 akan kita pelajari lebih banyak tentang apa itu teorema Pythagoras. Teorema Pythagoras erat kaitannya dengan segitiga siku-siku. Teorema bisa dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah di sekitar.



Gambar 5.1 Seorang Tukang sedang mengukur kesikuan lahan

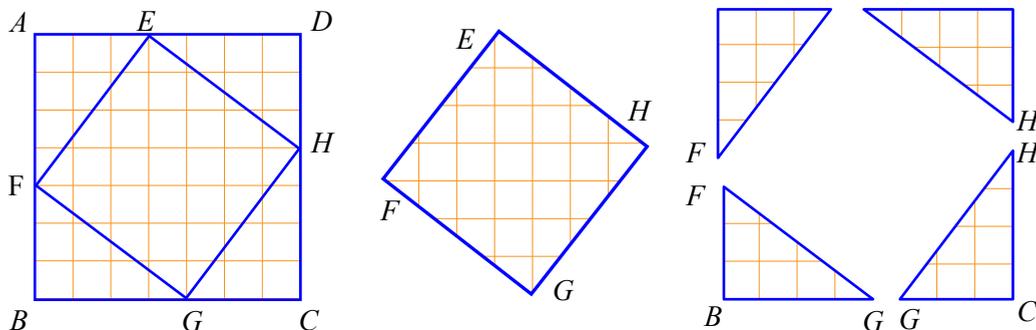


Alternatif Pemecahan Masalah



Ayo Kita Amati

Perhatikan Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1

Bangun datar $ABCD$ adalah bangun persegi dengan panjang sisi 7 satuan panjang. Persegi $ABCD$ tersusun dari 4 segitiga siku-siku dengan ukuran sama (EAF , FBG , GCH , dan HDE) dan 1 persegi ($EFGH$).

Untuk menunjukkan bahwa $EFGH$ adalah persegi, perhatikan penjelasan berikut.

Perhatikan segitiga FBG .

Segitiga FBG adalah segitiga siku-siku, dengan sudut siku-siku di B . Oleh karena itu, $m\angle BGF + m\angle GFB = 90^\circ$ (*)

Perhatikan segitiga GCH .

Segitiga GCH adalah segitiga siku-siku, dengan ukuran yang sama dengan segitiga FBG .

$$FB = GC$$

$$BG = CH$$

$$GF = HG$$

Oleh karena segitiga FBG dan GCH adalah dua segitiga yang ukurannya sama, maka setiap sudut-sudut yang bersesuaian besarnya juga sama.

$$m\angle GFB = m\angle HGC$$
 (**)

$$m\angle FBG = m\angle GCH$$

$$m\angle BGF = m\angle CHG$$

Dari (*) dan (**) didapatkan bahwa

$$m\angle BGF + m\angle HGC = 90^\circ$$

Perhatikan $\angle BGF$, $\angle HGC$, dan $\angle FGH$.

Ketiga sudut tersebut saling berpelurus, sehingga

$$m\angle BGF + m\angle HGC + m\angle FGH = 180^\circ$$

$$\text{Karena } m\angle BGF + m\angle HGC = 90^\circ$$

Akibatnya $m\angle FGH = 90^\circ$. Dengan kata lain $\angle FGH$ adalah sudut siku-siku.

Dengan cara yang sama, kita bisa membuktikan bahwa keempat sudut pada segiempat $EFGH$ adalah siku-siku.



Diskusikan

Buktikan bahwa ketiga sudut yang lain pada segiempat $EFGH$ adalah siku-siku.

Selanjutnya, kita akan mencari tahu berapakah luas persegi $EFGH$.

$$L_{AEF} + L_{FBG} + L_{GCH} + L_{HDE} + L_{EFGH} = L_{ABCD}$$

Karena $L_{AEF} = L_{FBG} = L_{GCH} = L_{HDE}$

Akibatnya

$$4 \times L_{FBG} + L_{EFGH} = L_{ABCD}$$

$$4 \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 3\right) + L_{EFGH} = 7 \times 7$$

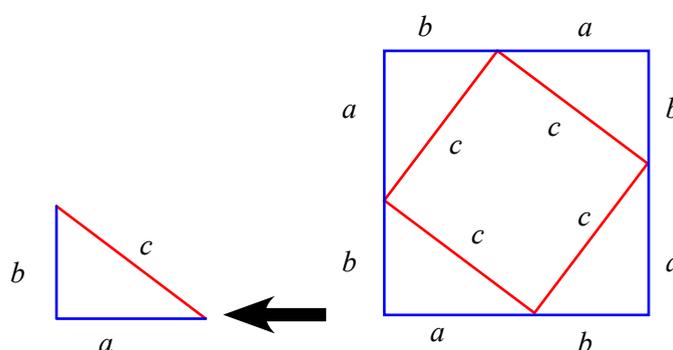
$$24 + L_{EFGH} = 49$$

$$L_{EFGH} = 49 - 24$$

$$L_{EFGH} = 25$$

Karena luas persegi $EFGH = 25$ satuan luas, akibatnya panjang sisi $EF = GH = HE = HF = 5$ satuan panjang.

Perhatikan gambar berikut.



Dengan cara yang sama dengan kegiatan di atas, kita dapat menentukan hubungan dari sisi-sisi segitiga siku-siku yang panjang sisinya a , b , dan c .

$4 \times$ Luas segitiga siku-siku + Luas persegi kecil = Luas persegi besar

$$4 \times \left(\frac{1}{2} \times a \times b\right) + c^2 = (a + b)^2$$

$$2ab + c^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (\text{kedua ruas dikurangi } 2ab)$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Dari analisis di atas, nyatakan hubungan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku yang panjang sisinya a , b dan c , dengan kalimat kalian sendiri. Hubungan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku tersebut dinamakan Teorema Pythagoras.



Setelah mengetahui hubungan sisi-sisi segitiga siku, buatlah pertanyaan yang berkaitan dengan segitiga siku-siku.

Misal:

Adakah segitiga siku-siku yang ketiga panjang sisinya adalah bilangan bulat (selain panjang sisi 3, 4, dan 5)?

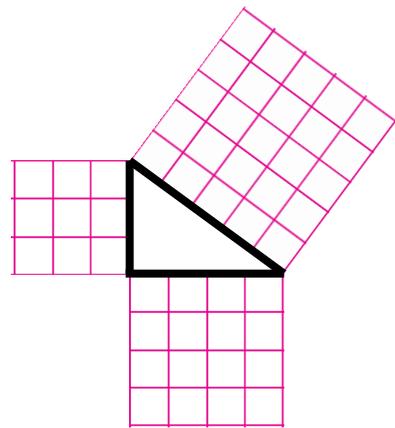


**Ayo Kita
Menggali Informasi**

Segitiga siku-siku yang ketiga sisinya adalah bilangan bulat disebut Triple Pythagoras. Untuk mengenal lebih jauh tentang Triple Pythagoras mari melakukan kegiatan berikut.

Langkah-langkah Kegiatan

1. Ambillah enam belas model persegi dengan berbagai ukuran, $n \times n$ diantaranya : $3 \times 3, 4 \times 4, 5 \times 5, 6 \times 6, 7 \times 7, 8 \times 8, 9 \times 9, 10 \times 10, 12 \times 12, 13 \times 13, 15 \times 15, 16 \times 16, 17 \times 17, 20 \times 20, 24 \times 24,$ dan 25×25 yang disediakan oleh guru.
2. Dari enam belas model persegi tersebut, pilih tiga persegi kemudian susun sehingga terbentuk suatu segitiga seperti gambar 5.2.
3. Ukurlah besar sudut terbesar pada segitiga yang terbentuk dengan menggunakan busur derajat.
4. Tentukan segitiga apa yang terbentuk dan catatlah panjang sisi segitiga-segitiga tersebut.
5. Lakukan langkah nomor 2,3, dan 4 secara berulang sehingga kalian dapat menemukan delapan segitiga dengan berbagai ukuran.



Gambar 5.2 Segitiga siku-siku dengan panjang sisi 3, 4, 5 satuan

Dari keenam segitiga yang dihasilkan pada kegiatan mengamati, mungkin beberapa di antaranya adalah segitiga siku-siku. Untuk selanjutnya kita akan membahas segitiga-segitiga yang siku-siku sebagai syarat berlakunya teorema Pythagoras. Catatlah berapa saja sisi-sisi segitiga yang menghasilkan segitiga siku-siku. Jika kalian masih belum menemukan pasangan sisi segitiga yang menghasilkan segitiga siku-siku, silakan kalian coba kembali untuk menemukan pasangan tersebut.



**Ayo Kita
Bernalar**

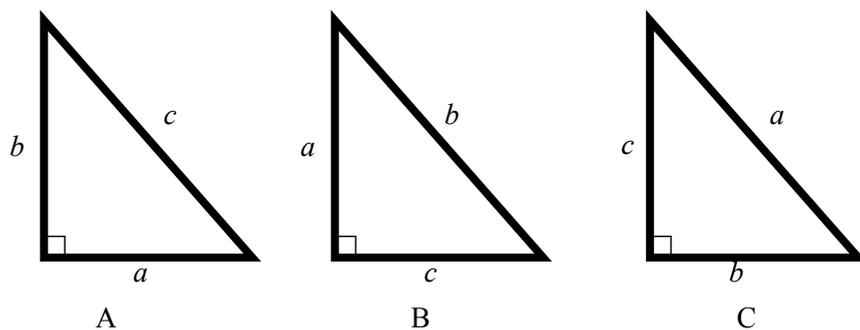
Berikut diberikan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku. Lengkapi tabel berikut.

Tabel 5.1 Hubungan sisi-sisi segitiga siku-siku

No.	a	b	c	a^2	b^2	c^2	$a^2 + b^2$	$a^2 + c^2$	$b^2 + c^2$	$a^2 + b^2 = c^2$	$a^2 + c^2 = b^2$	$b^2 + c^2 = a^2$
1.	3	4	5	9	16	25	25	34	41	Ya	Tidak	Tidak
2.	12	13	5	144	169	25	313	169	194	Tidak	Ya	Tidak
3.	25	24	7									
4.	6	8	10									
5.	17	8	15									
6.	9	12	15									
7.	12	16	20									

Setelah melengkapi tabel 5.1 jawab pertanyaan berikut.

- Berikut ada tiga gambar segitiga siku-siku.



Pasangkan setiap nomor pada tabel dengan satu gambar segitiga siku-siku yang bersesuaian.

- Jika diketahui suatu segitiga siku-siku dengan sisi miring (hipotenusa) c , dan sisi lainnya a dan b . Tentukan hubungan ketiga sisi tersebut.
- Tiga bilangan asli yang memenuhi teorema Pythagoras disebut Tripel Pythagoras. Tripel Pythagoras biasanya dituliskan dalam bentuk $a - b - c$. Sebagai contoh, 3 - 4 - 5 adalah tripel Pythagoras karena $3^2 + 4^2 = 5^2$. Perhatikan nomor 1, 4, 6 dan 7 pada tabel 6.1. Apakah hubungan antar bilangan-bilangan pada nomor tersebut? (perhatikan perbandingannya)
- Misal c adalah sisi terpanjang pada segitiga bukan siku-siku (segitiga tumpul atau segitiga lancip), sedangkan sisi yang lain adalah a dan b . Di antara keempat pilihan berikut, Manakah yang menunjukkan hubungan segitiga tumpul, dan mana yang segitiga lancip? Jelaskan.

- $a^2 + b^2 \geq c^2$
- $a^2 + b^2 \leq c^2$
- $a^2 + b^2 < c^2$
- $a^2 + b^2 > c^2$



Ayo Kita Berbagi

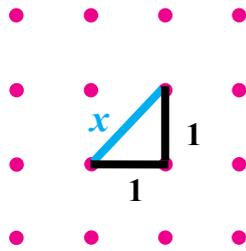
Duduklah secara berkelompok, kemudian diskusikan hasil yang kalian dapatkan pada kegiatan bernalar.



Sedikit Informasi

Bentuk Akar

Jika kalian menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang diagonal persegi pada kertas bergrid seperti di bawah ini, kalian akan mendapatkan bentuk $\sqrt{2}$. Secara geometri, kita dapat menunjukkan bentuk akar sebagai panjang sisi miring segitiga siku-siku yang panjang kedua sisi siku-sikunya adalah 1.

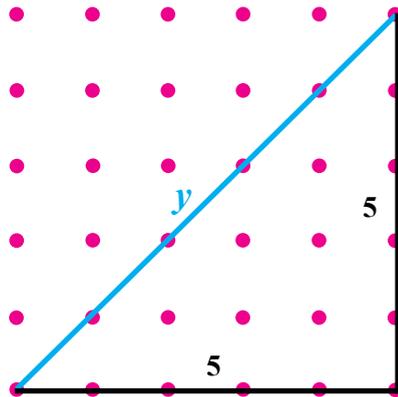


$$x^2 = 1^2 + 1^2$$

$$x^2 = 2$$

$$x = \sqrt{2}$$

Mari kita lihat kasus yang lain. Dengan menggunakan teorema Pythagoras pada gambar dibawah, kalian akan menemukan bahwa panjang sisi miring segitiga siku-siku di bawah ini adalah $\sqrt{50}$.



$$y^2 = 5^2 + 5^2$$

$$y^2 = 50$$

$$y = \sqrt{50}$$

Perhatikan bahwa $\sqrt{50}$ adalah panjang sisi miring segitiga siku-siku yang panjang kedua sisi siku-sikunya adalah 5.

Kalian dapat menggunakan ide tentang akar sebagai panjang sisi segitiga siku-siku ini untuk menyederhanakan suatu bentuk akar. Perhatikan dua kasus di atas. Bagaimanakah jika kita bandingkan panjang ruas garis $\sqrt{50}$ dengan $\sqrt{2}$? Perhatikan bahwa ruas garis yang panjangnya $\sqrt{50}$ dapat dibangun oleh lima ruas garis yang panjangnya $\sqrt{2}$. Sehingga kita bisa menuliskan $\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$. Bentuk $5\sqrt{2}$ adalah bentuk akar yang lebih sederhana, karena menggunakan representasi geometri yang lebih sederhana yaitu $\sqrt{2}$ yang merupakan panjang diagonal persegi satu satuan.

Kalian juga bisa menyederhanakan bentuk akar secara aljabar dengan menentukan akar dari faktor yang merupakan kuadrat sempurna pada suatu bentuk akar.

 **Contoh 5.1**

Sederhanakan $\sqrt{72}$.

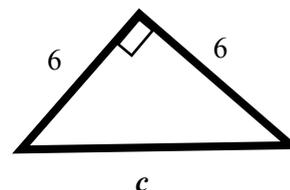
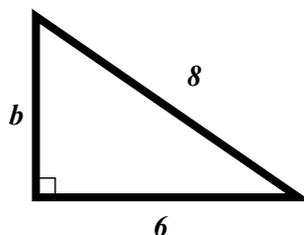
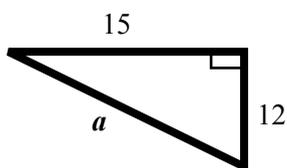
Cara yang bisa digunakan untuk menyederhanakan adalah mencari akar faktor yang berupa bilangan kuadrat sempurna.

$$\sqrt{72} = \sqrt{(36 \cdot 2)} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

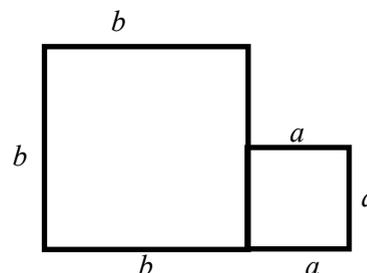
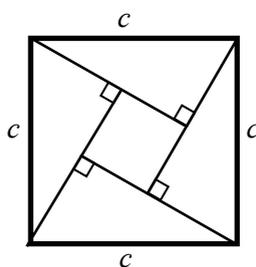
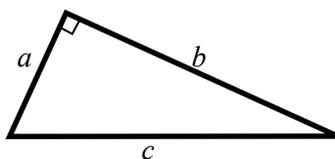


Latihan 5.1

1. Tentukan nilai a , b , dan c pada gambar di bawah.

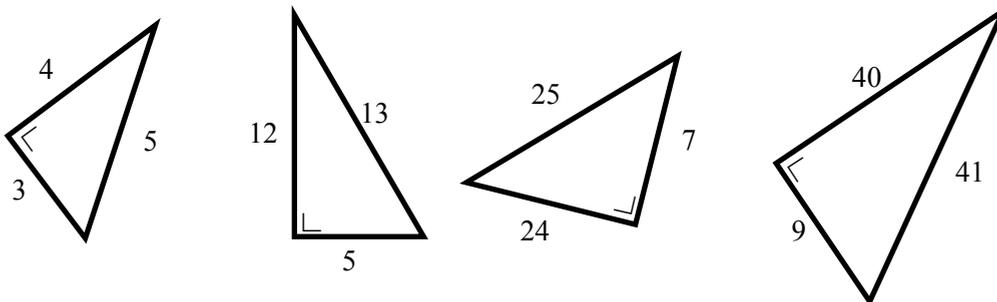


2. Tentukan panjang ketiga sisi segitiga siku-siku yang berupa bilangan bulat berurutan.
3. Apakah suatu segitiga yang panjang ketiga sisinya berturut-turut 9 cm, 12 cm, dan 18 cm adalah segitiga siku-siku? Jelaskan.
4. Tentukan panjang ketiga sisi segitiga siku-siku yang berupa bilangan genap berurutan.
5. Tentukan jarak dua garis sejajar pada bangun segi delapan beraturan.
6. Diketahui luas suatu segitiga siku-siku adalah 16 cm^2 . Tentukan panjang sisi-sisi segitiga tersebut.
7. Jika panjang sisi-sisi suatu segitiga siku-siku berturut-turut adalah x , 15 dan $x + 5$, Tentukan nilai x .
8. Diketahui suatu trapesium sama kaki $ABCD$. AB sejajar DC , $BC = AD$, $AB = a$, $CD = c$, dan EF adalah garis simetri yang tegak lurus AB dan CD . Jika panjang garis EF adalah h , tentukan:
- Letak suatu titik X yang berada pada garis simetri tersebut sedemikian sehingga $\angle BXC = \angle AXD = 90^\circ$.
 - Jarak setiap titik X dari AB dan dari CD .
9. Seorang matematikawan Hindu yang bernama Bhaskara menyusun sebuah persegi dan empat buah segitiga siku-siku yang memiliki panjang sisi yang sama yaitu a , b dan c kedalam sebuah persegi yang mempunyai panjang sisi c .



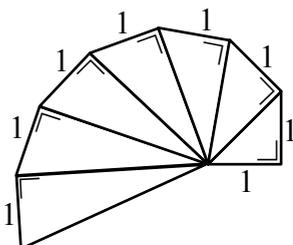
- Tunjukkan bagaimana kelima potong bangun datar yang disusun tersebut dapat disusun untuk mengisi dua persegi yang berada di sebelah kanan.
- Jelaskan bagaimana teorema Pythagoras termuat dalam pertanyaan a.

10. Tabel berikut menunjukkan panjang sisi-sisi beberapa segitiga siku-siku. Jika diketahui panjang dua dari tiga sisi segitiga siku-siku, kalian dapat secara langsung mencari panjang sisi yang ketiga dengan menggunakan teorema Pythagoras. Sekarang, hanya diberikan panjang sisi terpendek. Tentukan panjang dua sisi yang lain berdasarkan contoh yang disediakan.

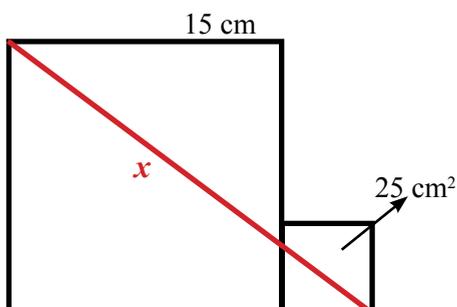


Panjang sisi siku-siku (terpendek)	Panjang sisi siku-siku	Panjang sisi miring
3	4	5
5	12	13
7	24	25
9	40	41
11	?	?

- a. Tentukan nilai yang belum diketahui pada Tabel tersebut dan buktikan bahwa teorema Pythagoras dipenuhi.
- b. Lanjutkan tabel tersebut untuk dua baris lagi dan buktikan bahwa teorema Pythagoras dipenuhi.
11. Tentukan panjang sisi miring segitiga siku-siku yang ke 10.



12.



Perhatikan gambar dua persegi berikut.

Panjang sisi persegi besar adalah 15 cm. Luas persegi kecil adalah 25 cm^2 . Tentukan nilai x .



Dua Segitiga Khusus

Teorema Pythagoras dapat digunakan untuk melakukan penyelidikan terhadap sifat menarik dari segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku yang besar sudutnya $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$. Dalam kegiatan ini kita akan menemukan hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku samakaki dan segitiga siku-siku $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$.



Kegiatan 5.2

Menemukan Hubungan Antar Panjang Sisi Pada Segitiga Khusus



Masalah 5.2

Diketahui suatu segitiga dengan besar dua sudutnya adalah 90° dan 45° . Jika salah satu sisi pengapit sudut siku-sikunya adalah 10 cm. Tentukan panjang kedua sisi yang lain.



Alternatif Pemecahan Masalah

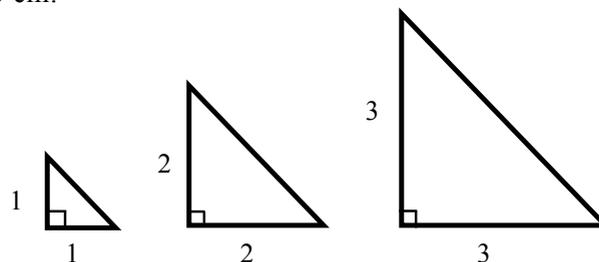
Untuk menyelesaikan permasalahan ini kalian sebaiknya memahami terlebih dahulu segitiga apakah yang terbentuk tersebut.



Ayo Kita Amati

Langkah-langkah:

1. Buatlah 10 segitiga siku-siku samakaki yang panjang sisi siku-sikunya berturut-turut 1 cm, 2 cm, 3 cm, ..., 10 cm.



2. Berapakah ukuran sudut pada masing-masing segitiga tersebut?
3. Dengan menggunakan teorema Pythagoras yang telah kalian dapatkan pada kegiatan 1, tentukan panjang sisi miring semua segitiga siku-siku tersebut. Sederhanakan setiap bentuk akar kuadratnya.
4. Salin, kemudian lengkapi tabel berikut.

Panjang sisi siku-siku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang sisi miring										



Ayo Kita Bernalar

1. Apakah kalian melihat pola diantara panjang sisi siku-siku dan panjang sisi miring? Jika ya, bagaimanakah polanya?
2. Apakah pola tersebut juga terjadi pada sembarang segitiga samakaki?
3. Diketahui hipotenusa segitiga siku-siku samakaki adalah 20cm. Tentukan panjang sisi yang lain.
4. Tentukan penyelesaian dari Masalah 5.2.



Ayo Kita Berbagi

Sajikan solusi dari permasalahan tersebut semenarik mungkin. Sampaikan di depan kelas. Bandingkan dengan jawaban teman kalian yang lain.



Masalah 5.3

Diketahui suatu segitiga memiliki panjang hipotenusanya adalah 10 cm. Jika dua sudutnya berturut-turut adalah 60° dan 90° , tentukan panjang kedua sisi yang lain.



Alternatif Pemecahan Masalah

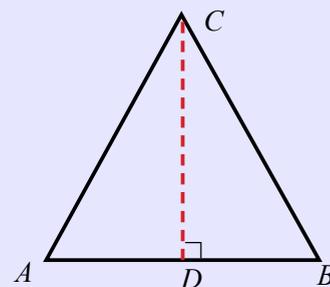
Jumlah semua sudut pada segitiga adalah 180° . Jika dua sudut diketahui adalah 90° dan 60° , maka sudut yang ketiga pasti 30° . Pada segitiga ini memiliki hubungan khusus antar sisinya. Dengan mengetahui satu sisi saja, kita bisa menentukan kedua sisi yang lain. Mari mencari hubungan antar sisi-sisi segitiga tersebut.



Ayo Kita Menggali Informasi

Segitiga siku-siku $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$

Segitiga ABC adalah segitiga sama sisi. Garis CD adalah garis simetri segitiga ABC .



Segitiga ABC adalah segitiga sama sisi. Garis CD adalah garis simetri segitiga ABC .

1. Berapakah besar sudut di bawah ini? Jelaskan.
 - a. $\angle ACD$
 - b. $\angle ADC$
 - c. $\angle BCD$
 - d. $\angle BDC$
2. Apa yang dapat kamu ketahui tentang ruas garis AD dan BD ?
3. Apa yang dapat kamu ketahui tentang segitiga CAD dan CBD ?
4. Perhatikan segitiga CBD , Jika diketahui panjang $BC = 20$ cm , tentukan:
 - a. Panjang BD
 - b. Panjang CD



Ayo Kita Menalar

Berikut adalah tabel yang berisi tentang panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$. Gunakan teorema Pythagoras untuk melengkapi tabel berikut.

Panjang sisi siku-siku terpendek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang sisi miring										
Panjang sisi siku-siku yang lain										

Setelah melengkapi tabel di atas, jawab pertanyaan berikut.

1. Apakah kalian melihat pola pada panjang sisi-sisi segitiga siku-siku $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$? Jika ya, bagaimanakah polanya?
2. Jika panjang sisi terpendek segitiga siku-siku $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ adalah a satuan, berapakah panjang sisi miring dan sisi siku-siku yang lain?
3. Apakah pola tersebut juga bisa berlaku untuk segitiga siku-siku yang lain? Jelaskan.



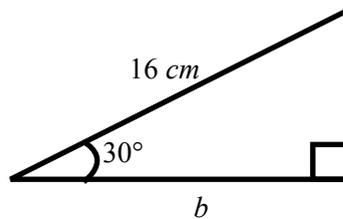
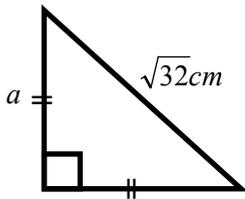
Ayo Kita Berbagi

Sajikan solusi dari permasalahan tersebut semenarik mungkin. Sampaikan di depan kelas. Bandingkan dengan jawaban teman kalian yang lain.

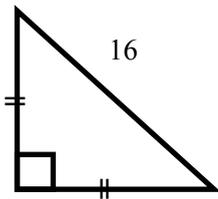


Latihan 5.2

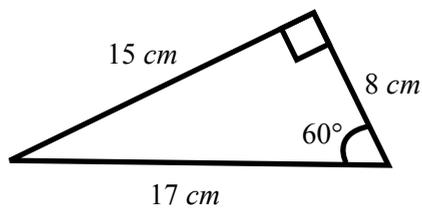
1. Tentukan nilai a dan b pada gambar di bawah.



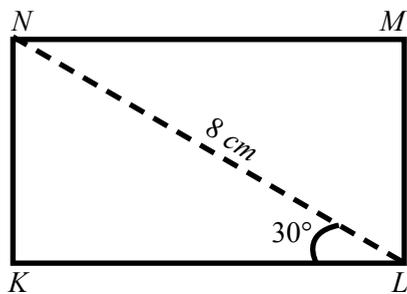
2. Tentukan luas segitiga berikut.



3. Apa yang salah dengan gambar di bawah ini? Jelaskan.



4. Tentukan luas persegi panjang $KLMN$ berikut.





Penerapan Teorema Pythagoras



Kegiatan 5.3

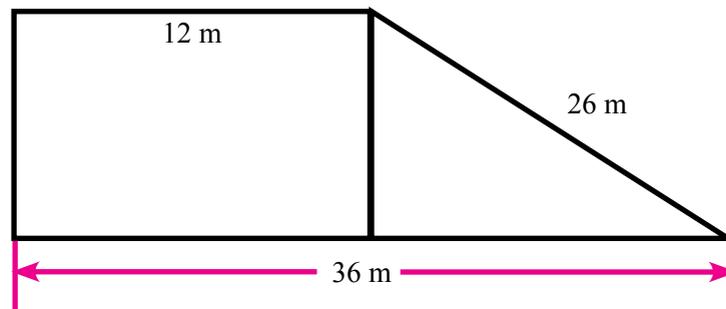
Menyelesaikan Permasalahan Nyata dengan Teorema Pythagoras

Berikut adalah contoh masalah nyata yang bisa diselesaikan dengan Teorema Pythagoras.



Masalah 5.4

Pak Michael menjual sebidang tanah seharga Rp36.000.000,00. Tanah tersebut berbentuk trapesium, seperti gambar dibawah.



Berapa harga tanah tersebut setiap meter perseginya?

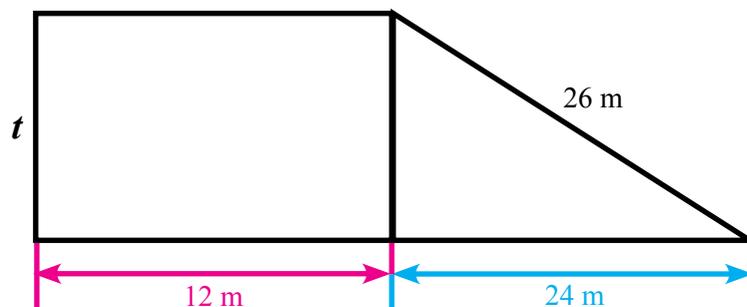


Alternatif Pemecahan Masalah

Diketahui:

Harga tanah Rp36.000.000,00

Luas tanah



Gunakan teorema Pythagoras untuk mendapatkan t^2 :

$$24^2 + t^2 = 26^2$$

$$576 + t^2 = 676$$

$$t^2 = 100$$

$$t = \sqrt{100} = 10$$

Jadi tinggi trapesium 10 meter.

$$\text{Luas bidang tanah adalah } \frac{(36+12)}{2} \times 10 = 240 \text{ m}^2$$

$$\text{Karena itu harga tanah per meter persegi } \frac{36.000.000}{240} = 150.000$$

Jadi, harga tanah per meter persegi adalah Rp150.000,00



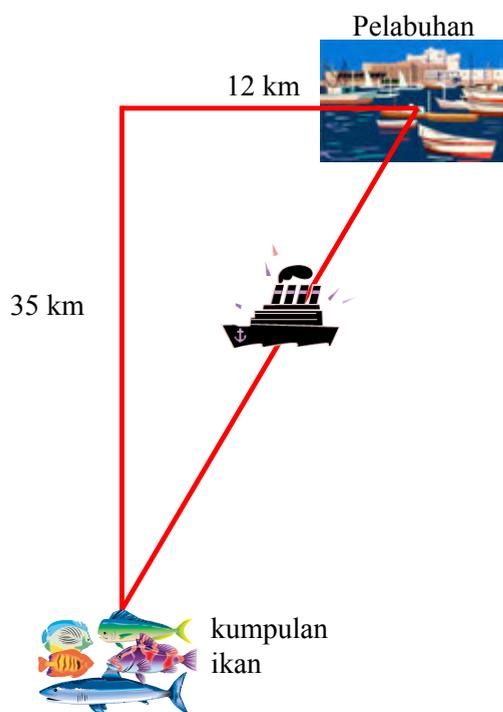
Masalah 5.5

Sebuah kapal nelayan bertolak dari pelabuhan untuk menangkap gerombolan ikan tuna yang biasanya berkumpul di suatu titik dilepas pantai. Agar dapat menangkap ikan lebih banyak, kapal nelayan tidak langsung menuju tempat tersebut, melainkan berlayar melewati jalur baru yakni 12 km ke barat kemudian 35 km ke selatan. Berapa selisih jarak yang ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru dengan jarak yang ditempuh jika melewati jalur lurus?



Alternatif Pemecahan Masalah

Ilustrasi Gambar



Berdasarkan ilustrasi gambar dapat diperoleh jarak yang harus ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru menuju kerumunan ikan yaitu; $12 + 35 = 47$ km

Dengan menggunakan teorema Pythagoras dapat diketahui panjang jalur lurus yang bisa ditempuh untuk menuju kerumunan ikan, yakni :

$$\sqrt{12^2 + 35^2} = \sqrt{144 + 1225} = \sqrt{1369} = 37 \text{ km.}$$

Jadi selisih jarak yang ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru dengan jarak yang ditempuh jika melewati jalur sebenarnya adalah $47 - 37 = 10$ km.



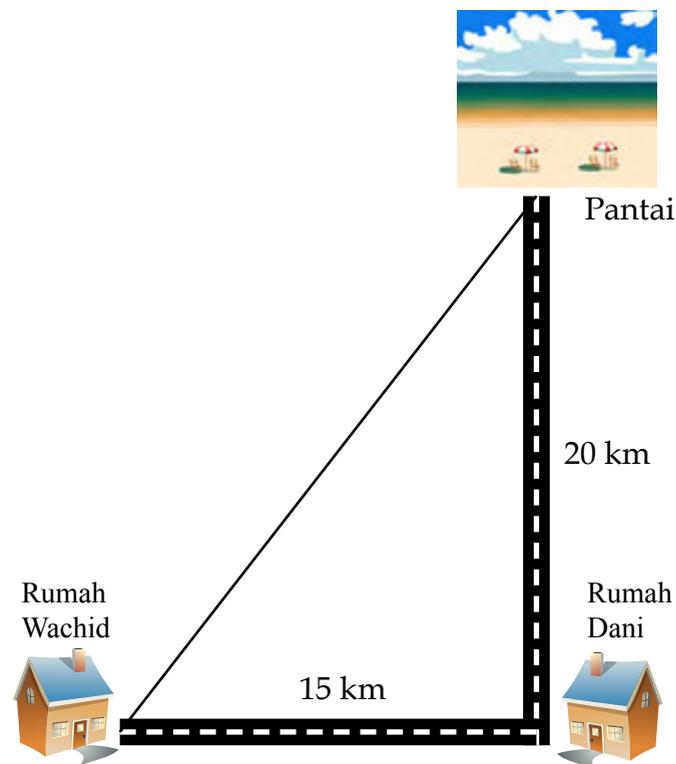
Masalah 5.6

Suatu hari Wachid dan Dani merencanakan akan pergi berlibur ke pantai. Wachid menjemput Dani untuk berangkat bersama-sama ke pantai. Rumah Wachid berada di sebelah barat rumah Dani dan pantai yang akan mereka kunjungi terletak tepat di sebelah utara rumah Dani. Jarak rumah Wachid dan Dani adalah 15 km, sedangkan jarak rumah Dani ke pantai adalah 20 km. Jika kecepatan rata-rata bersepeda motor Wachid adalah 30km/jam, tentukan selisih waktu yang ditempuh Wachid, antara menjemput Dani dengan langsung berangkat sendiri ke pantai?



Alternatif Pemecahan Masalah

Ilustrasi gambar



Berdasarkan gambar dapat diketahui total jarak yang ditempuh Wachid menuju ke pantai adalah $15 + 20 = 35$ km. Sehingga dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam, waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke pantai adalah $35 \text{ km} \div 30 \text{ km/jam} = 1,67$ jam atau setara dengan 70 menit.

Namun jika Wachid tidak perlu menjemput Dani, maka dengan menggunakan teorema Pythagoras dapat dicari jarak terpendek dari rumah Wachid ke pantai yaitu:

$$\sqrt{15^2 + 20^2} = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} = 25 \text{ km}$$

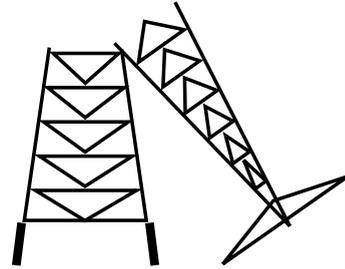
Dengan kecepatan 30 km/jam Wachid hanya memerlukan waktu $25 \div 30 = 0,83$ atau setara dengan 50 menit.

Jadi selisih waktu antara Wachid menjemput dengan tidak menjemput Dani adalah $70 - 50 = 20$ menit



Latihan 5.3

1. Tinggi sebuah jendela lantai 2 pada sebuah gedung kira-kira 8 meter. Di depan gedung tersebut ada sebuah taman dengan lebar 6 meter. Berapa panjang tangga minimum yang dibutuhkan agar kaki-kaki tangga tidak merusak taman tersebut?
2. Suatu ketika terjadi gempa bumi yang mengakibatkan tiang listrik patah. Jika tiang tersebut patah pada ketinggian 16 meter dari tanah dan bagian tiang yang patah membentuk sudut 60° dengan permukaan tanah. Berapa tinggi menara sebenarnya.



Tugas Projek 5

Dengan memanfaatkan pemahaman kalian tentang teorema Pythagoras, lakukan perhitungan tinggi suatu pohon, gedung, atau suatu yang tinggi lainnya.

Sajikan pengukuran dan perhitungan semenarik mungkin. Objek boleh lebih dari 1. Sertakan foto objek dan kegiatan kalian dalam melakukan pengamatan



Merangkum 5

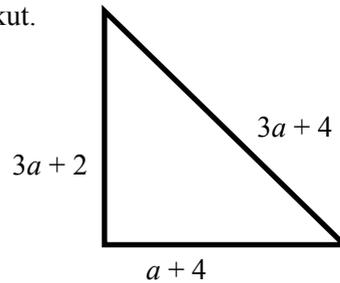
Pertanyaan berikut akan membantu kamu untuk merangkum apa yang telah kamu pelajari.

1. Nyatakan teorema Pythagoras.
2. Jika diketahui panjang dua sisi satu segitiga siku-siku bagaimana cara kalian menentukan panjang sisi yang ketiga.
3. Bagaimanakah cara kalian menentukan suatu segitiga adalah segitiga siku-siku jika hanya diketahui panjang ketiga sisinya?
4. Apakah kelipatan suatu tripel Pythagoras adalah Tripel Pythagoras juga?
5. Bagaimanakah hubungan pada sisi-sisi segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya 60° ?
6. Bagaimanakah hubungan pada sisi-sisi segitiga siku-siku sama kaki?
7. Carilah permasalahan nyata yang dapat di selesaikan dengan teorema Pythagoras sekaligus tentukan selesiannya.



Uji Kompetensi 5

1. Tentukan nilai a pada gambar berikut.



2. Suatu ketika Jodi dan Nikolas diminta menentukan apakah 8 - 17 - 15 adalah suatu Tripel Pythagoras. Kemudian mereka menjawab:

Jodi

$$\begin{aligned}8^2 + 17^2 &= 64 + 289 \\ &= 353 \\ 15^2 &= 225 \\ 353 &\neq 225\end{aligned}$$

Bukan Tripel Pythagoras

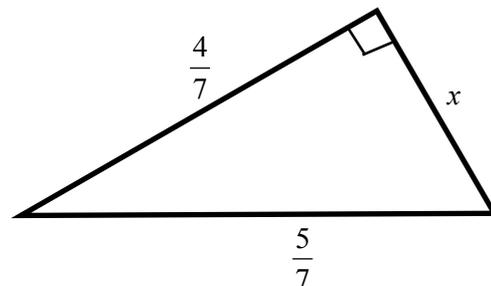
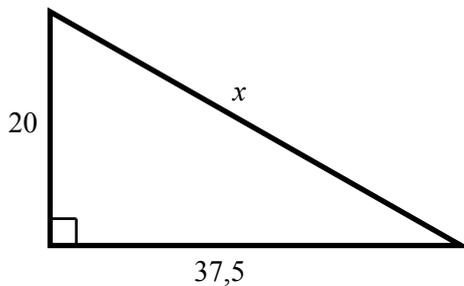
Nikolas

$$\begin{aligned}8^2 + 15^2 &= 64 + 225 \\ &= 289 \\ 17^2 &= 289 \\ 289 &= 289\end{aligned}$$

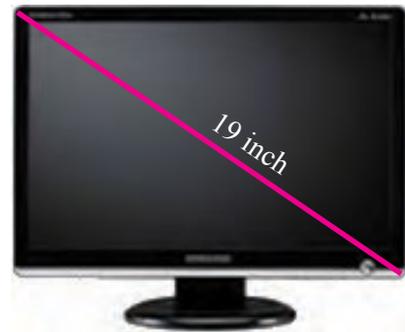
Tripel Pythagoras

Manakah yang benar? jelaskan.

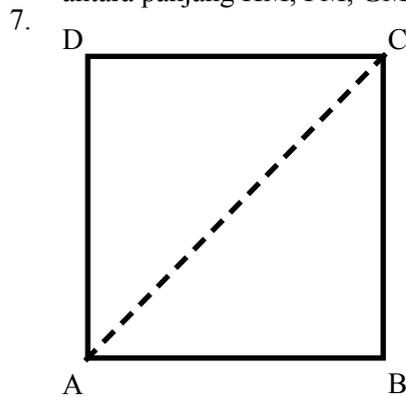
3. Tentukan nilai x



4. Tentukan apakah $\triangle ABC$ dengan koordinat $A(-2, 2)$, $B(-1, 6)$ dan $C(3, 5)$ adalah suatu segitiga siku-siku? Jelaskan.
5. Ukuran layar monitor komputer biasanya diukur berdasarkan panjang diagonalnya. Sebuah monitor 19 inch berarti mempunyai panjang diagonal 19 inch. Jika tinggi layar monitor 11,5 inch, berapakah lebarnya?

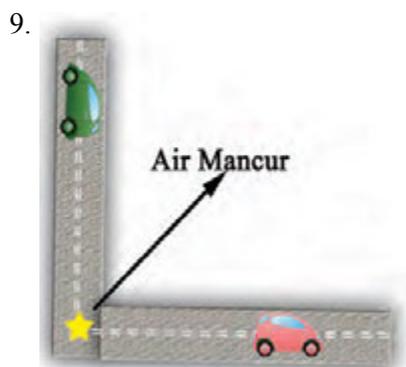
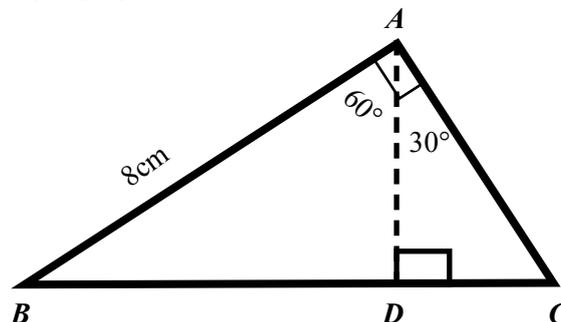


6. Diketahui sebuah Balok ABCD. EFGH dengan panjang $AB = 8$ cm, $BC = 6$ cm dan $BF = 8$ cm. Titik M adalah titik potong antara diagonal AC dan BD. Jelaskan apakah hubungan antara panjang HM, FM, GM dan EM.



Perhatikan gambar di atas. Persegi ABCD mempunyai panjang sisi 1 satuan dan garis AC adalah diagonal.

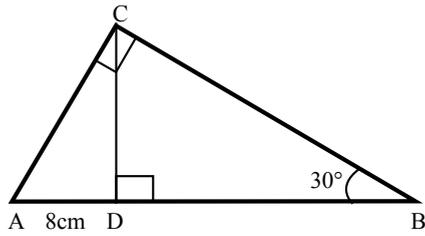
- Bagaimana hubungan antar segitiga ABC dan segitiga ACD ?
 - Tentukan besar sudut-sudut pada salah satu segitiga di atas.
 - Berapakah panjang diagonal AC? Jelaskan.
 - Misalkan panjang sisi persegi ABCD 6 satuan, Apakah yang berubah dari jawabanmu pada soal b) dan c) ? Jelaskan.
8. Tentukan keliling segitiga ABC



Sebuah air mancur terletak di tengah perempatan jalan di pusat kota. Mobil merah dan mobil hijau sama-sama melaju meninggalkan air mancur tersebut. Mobil merah melaju dengan kecepatan 60 km/jam sedangkan mobil hijau 80 km/jam.

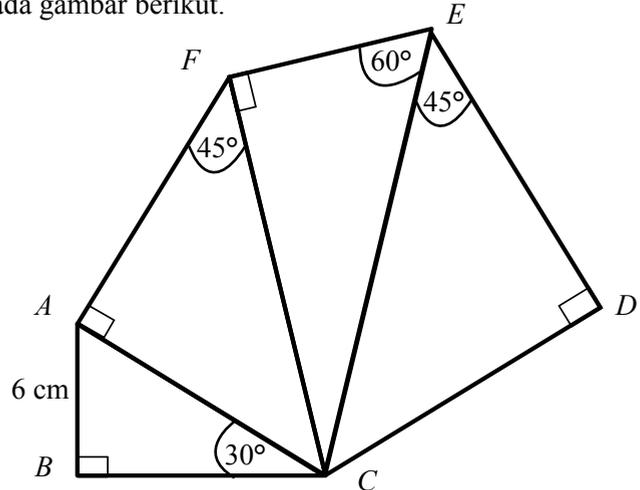
- Buatlah tabel yang menunjukkan jarak yang ditempuh kedua mobil dan jarak kedua mobil tersebut setelah 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Gambarkan perubahan jarak tersebut.
- Misalkan mobil merah melaju dengan kecepatan 40 km/jam setelah 2 jam jarak antara kedua mobil 100 km. Berapakah kecepatan mobil hijau pada saat itu? Keterangan: Jarak kedua mobil yang dimaksud adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedudukan dua mobil tersebut.

10.



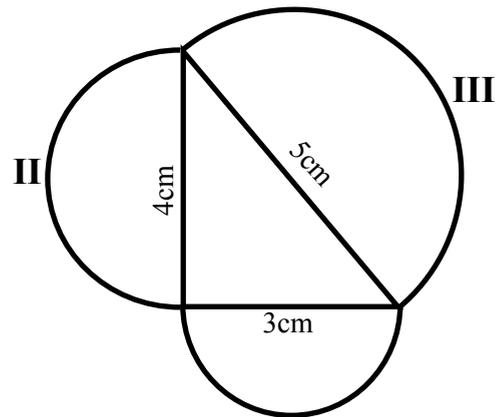
- Tentukan keliling segitiga ACD
- Apakah hubungan antara keliling segitiga ACD dan ABC?
- Apakah hubungan antara luas segitiga ACD dan ABC?

11. Tentukan panjang AF , CE , dan CD pada gambar berikut.

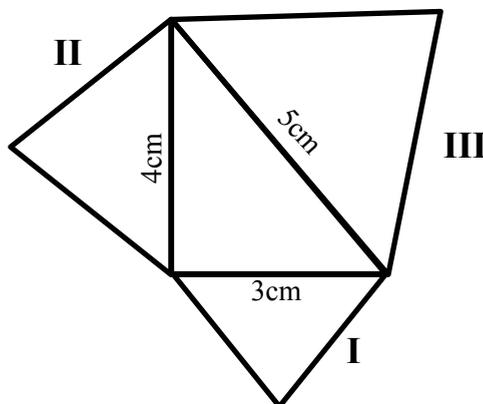


12. Pada ketiga sisi sebuah segitiga siku-siku dibuat setengah lingkaran

- Tentukan luas setiap setengah lingkaran
- Bagaimanakah hubungan ketiga luas setengah lingkaran tersebut?



11. Pada sebuah segitiga siku-siku dibuat segitiga sama sisi.



- Tentukan luas setiap segitiga sama kaki
- Bagaimanakah hubungan ketiga luas segitiga sama sisi tersebut?



Kata Kunci

- data
- tabel
- grafik
- diagram
- komputer



Kompetensi Dasar

1. Memahami teknik penyajian data dua variabel menggunakan tabel, grafik batang, diagram lingkaran, dan grafik garis dengan komputer serta menganalisis hubungan antara variabel.
2. Mengumpulkan, mengolah, menginterpretasi, dan menyajikan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik dari dua variabel serta mengidentifikasi hubungan antar variabel.



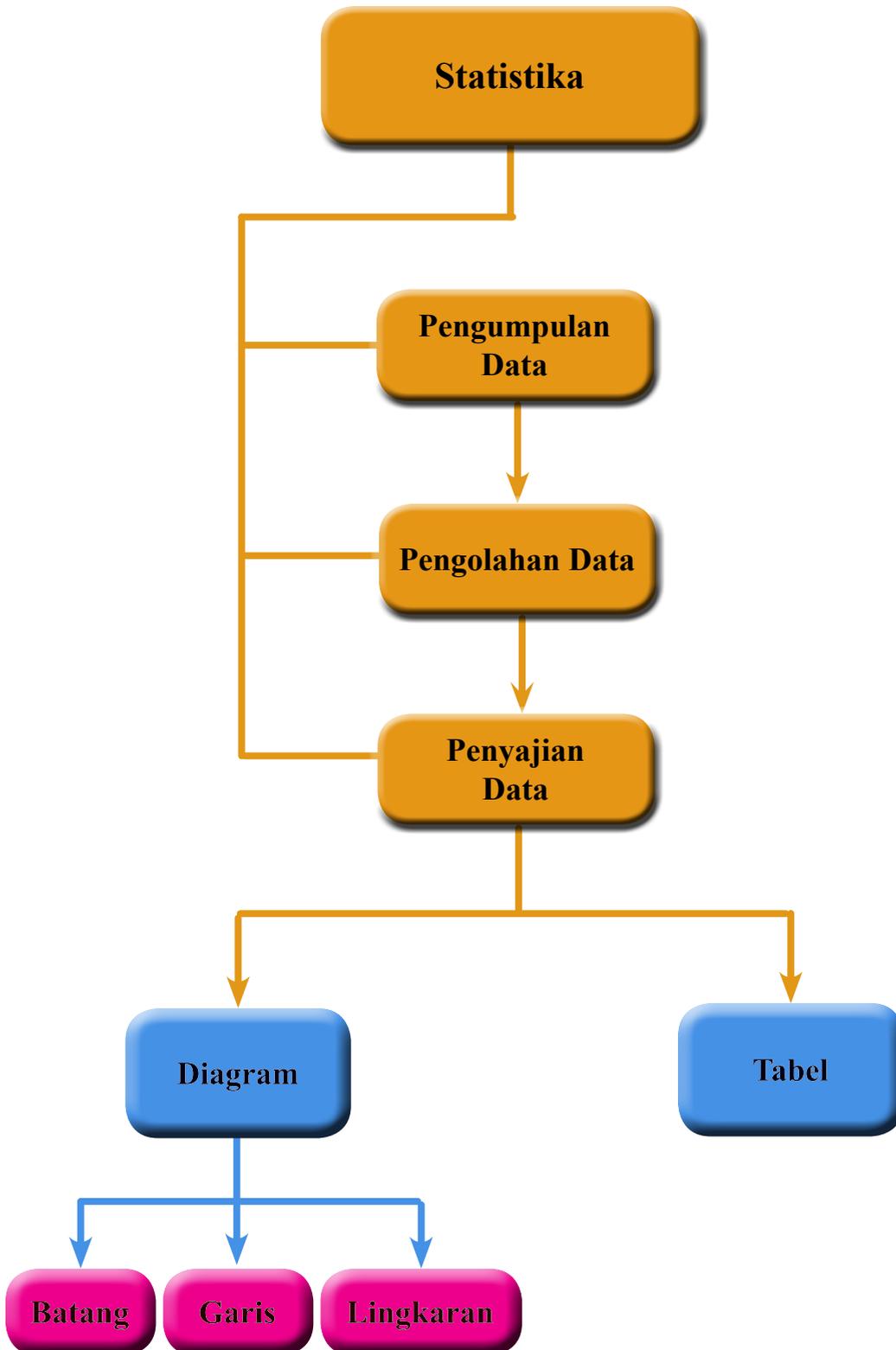
Pengalaman Belajar

1. Menyajikan data dalam diagram batang dengan menggunakan komputer.
2. Menyajikan data dalam diagram garis dengan menggunakan komputer.
3. Menyajikan data dalam diagram lingkaran dengan menggunakan komputer.
4. Mengumpulkan, mengolah, menginterpretasi dan menyajikan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik.



Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai penyajian data dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik. Salah satunya dalam bidang ekonomi dan perbankan yang sering dijumpai adalah fluktuatif nilai tukar Rupiah terhadap Dolar AS yang sering disebut dengan kurs mata uang.

Setiap hari selalu ada perubahan kurs mata uang yang ditampilkan dalam bentuk diagram untuk mempermudah dalam mengamati peningkatan maupun penurunan kurs mata uang yang terjadi.





**Karl Pearson
(1857 – 1936)**

Karl Pearson

Karl Pearson (1857 – 1936) adalah contributor utama perkembangan awal statistika hingga sebagai disiplin ilmu tersendiri. Ia mendirikan jurusan Statistika Terapan di University College London pada tahun 1911, yang merupakan jurusan statistika pertama kali untuk tingkat universitas di dunia. Semenjak kecil, ayahnya mempengaruhinya supaya ia menyelesaikan pendidikan di bidang undang-undang, yang akhir mendorongnya untuk menekuni bidang undang-undang di University College School, London.

Setelah menamatkan pendidikan bidang undang-undang ini, barulah Pearson belajar disiplin matematika di King's College, Cambridge. Ketekunannya dalam mempelajari

matematika, dibuktikan dengan banyak sekali karangan buku-buku statistika yang memberikan kontribusi sangat besar terhadap perkembangan matematika khususnya statistika. Karl Pearson mungkin bukanlah ilmuwan yang paling pintar pada zamannya, mungkin bukan juga ilmuwan yang paling populer, tapi yang nyata sekali, beliau sudah berhasil menjadikan matematika dan statistik menjadi ilmu yang sangat menarik. Cara beliau memecahkan masalah, hati-hati dalam menjelaskan, dan karya bukunya telah merangsang inspirasi kepada ilmuwan setelahnya.

Hikmah yang dapat diambil:

1. Kerja keras dan ketekunan merupakan kunci sukses dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.
2. Belajar bidang apapun jika dilakukan dengan motivasi yang kuat dari dalam diri sendiri akan memberikan kontribusi yang besar terhadap keberhasilan.
3. Orang yang baik adalah orang yang bermanfaat dan memberikan kontribusi positif dalam bentuk apapun kepada orang lain.



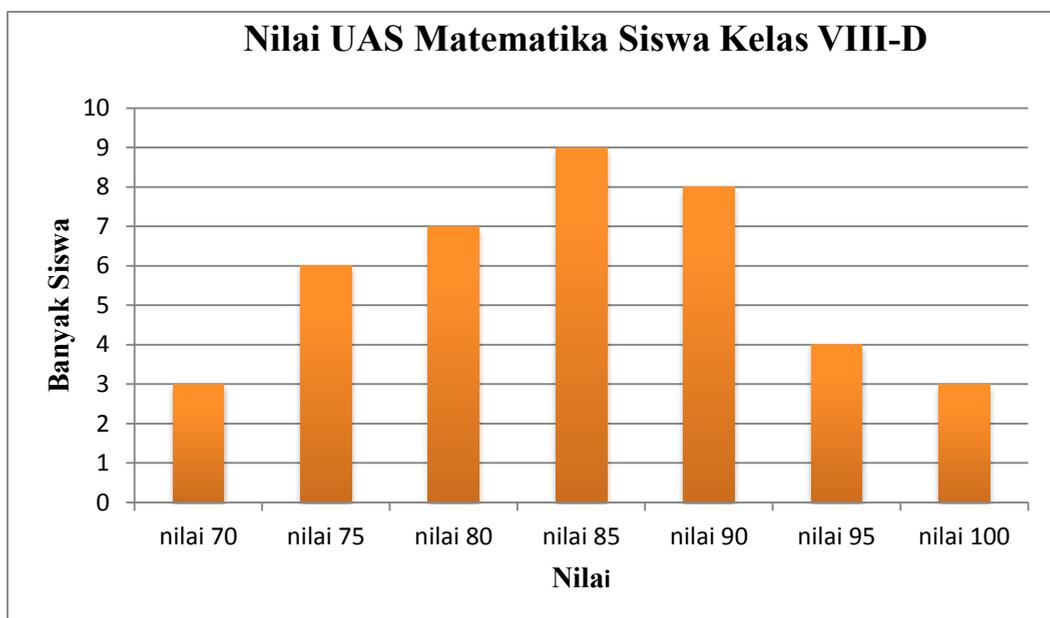
Penyajian Data Menggunakan Komputer

Penyajian data dengan menggunakan komputer jauh lebih mudah, lebih praktis dan lebih akurat dibandingkan dengan penyajian data dengan manual. Oleh karena itu kalian harus mampu menyajikan data dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran dengan menggunakan komputer. Salah satu manfaat penyajian data dalam diagram batang adalah memudahkan kalian dalam membaca dan menentukan frekuensi dari suatu data dengan cepat dan akurat. Misalnya ada data tentang nilai rata-rata tes Ulangan Akhir Semester pelajaran Matematika kelas VIII di SMP Cakrawala yang disajikan dalam tabel sebagai berikut

Tabel 6.1 Nilai UAS pelajaran Matematika

85	90	70	75	90	80	85	95	100	75
70	75	80	80	85	95	100	75	85	90
75	85	80	85	90	70	85	90	80	85
90	90	75	80	80	85	95	90	95	100

Untuk mengetahui berapa banyak siswa yang memperoleh nilai 70, 75, 80, 85, 90, 95, dan 100 tentu kita akan mengalami kesulitan. Cara mudah untuk mengetahui banyak siswa untuk setiap nilai adalah menyajikan data tersebut dalam bentuk diagram batang seperti gambar di bawah ini



Gambar 6.1 Diagram batang Nilai UAS pelajaran Matematika

Dari diagram tersebut, kita dengan mudah mengetahui banyak siswa untuk setiap nilai, misalnya banyak siswa yang mendapat nilai 85 ada 9 siswa, banyak siswa yang mendapat nilai 95 ada 4 siswa dan seterusnya.

Kegiatan 6.1

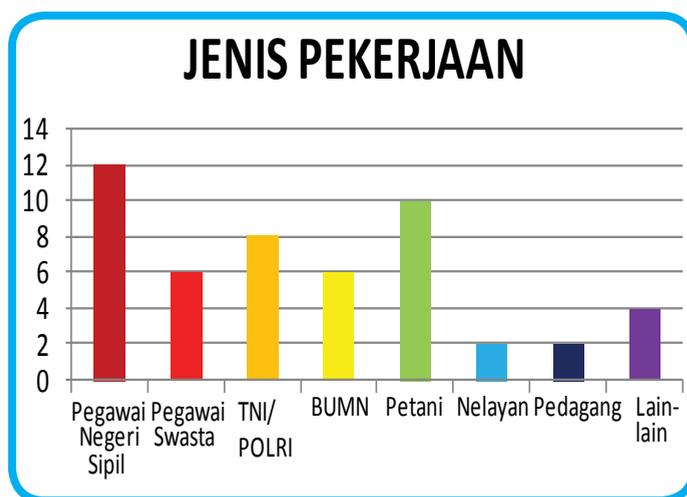
Menyajikan Data Dalam Bentuk Diagram Batang



*Ayo
Kita Amati*

Dalam kehidupan sehari-hari kalian sering menemukan diagram batang, karena diagram ini paling sederhana dan umum. Penyajian data dalam bentuk diagram batang memudahkan kalian dalam membaca data dan sering digunakan. Diagram batang biasanya digunakan untuk menyajikan data tentang perkembangan nilai suatu obyek dalam kurun waktu tertentu. Coba perhatikan sajian data dalam bentuk diagram batang di bawah ini yang menunjukkan hubungan antara banyak orang dan jenis pekerjaan di suatu wilayah

No	Jenis Pekerjaan	Banyak
1	Pegawai Negeri Sipil	12
2	Pegawai Swasta	6
3	TNI/POLRI	8
4	BUMN	6
5	Petani	10
6	Nelayan	2
7	Pedagang	2
8	Lain-lain	4
JUMLAH		50



Gambar 6.2 Sajian data dalam tabel dan Diagram batang

1. Coba amati sajian data dalam bentuk tabel tentang jenis pekerjaan dan banyaknya orang.
2. Coba amati sajian data dalam bentuk diagram batang tentang jenis pekerjaan.



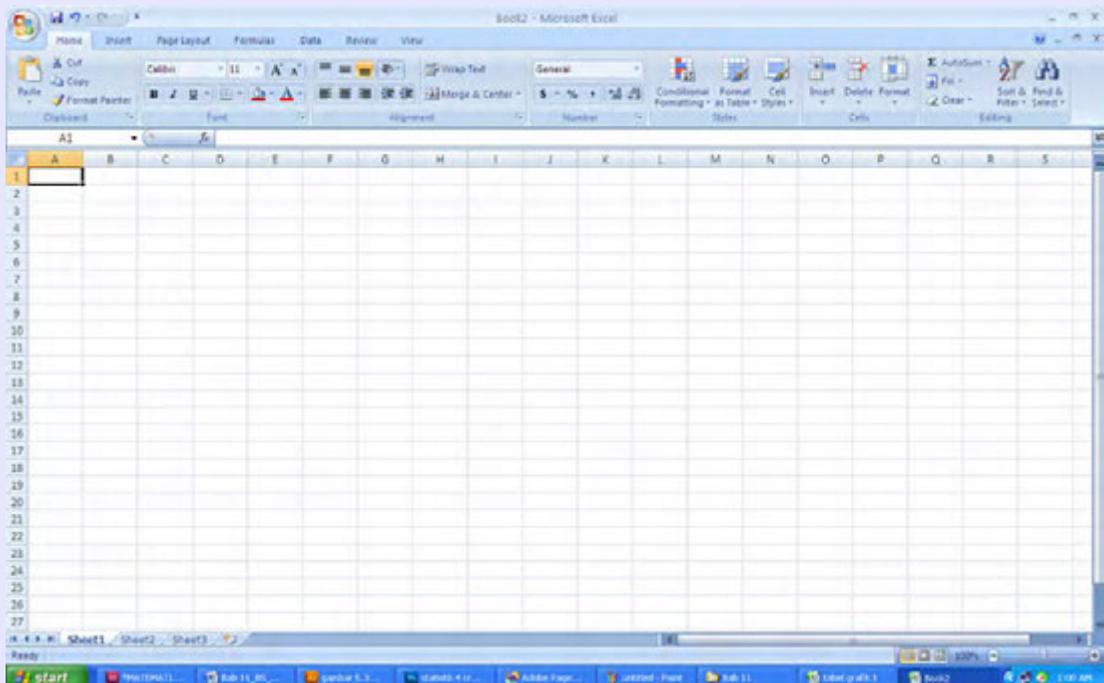
*Ayo Kita
Menanya*

Setelah kalian mengamati sajian data dalam diagram batang dengan menggunakan *microsoft office excel* dan jika kalian belum bisa menggunakan *microsoft office excel*. Apa kalian pertanyakan? Tulislah pertanyaan kalian di buku.



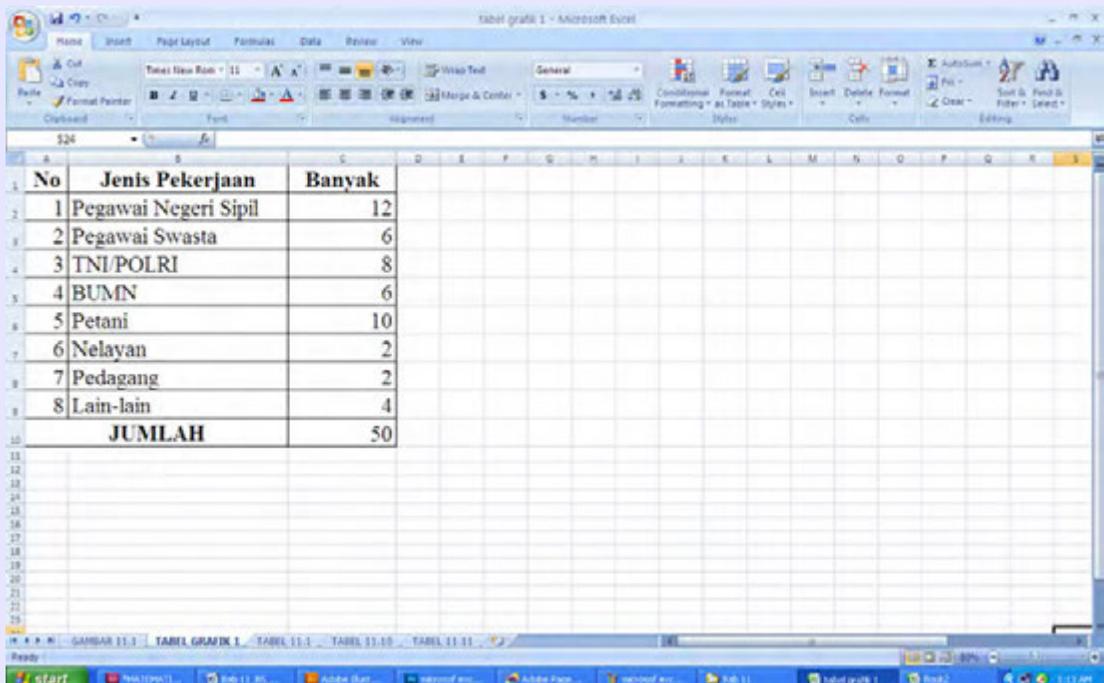
Cara membuat diagram batang dengan menggunakan *microsoft office excel* sebagai berikut.

1. Bukalah program *microsoft office excel*, seperti di bawah ini.



Gambar 6.3 Sajian program *microsoft office excel*

2. Masukkan data dalam *microsoft office excel*, seperti di bawah ini.



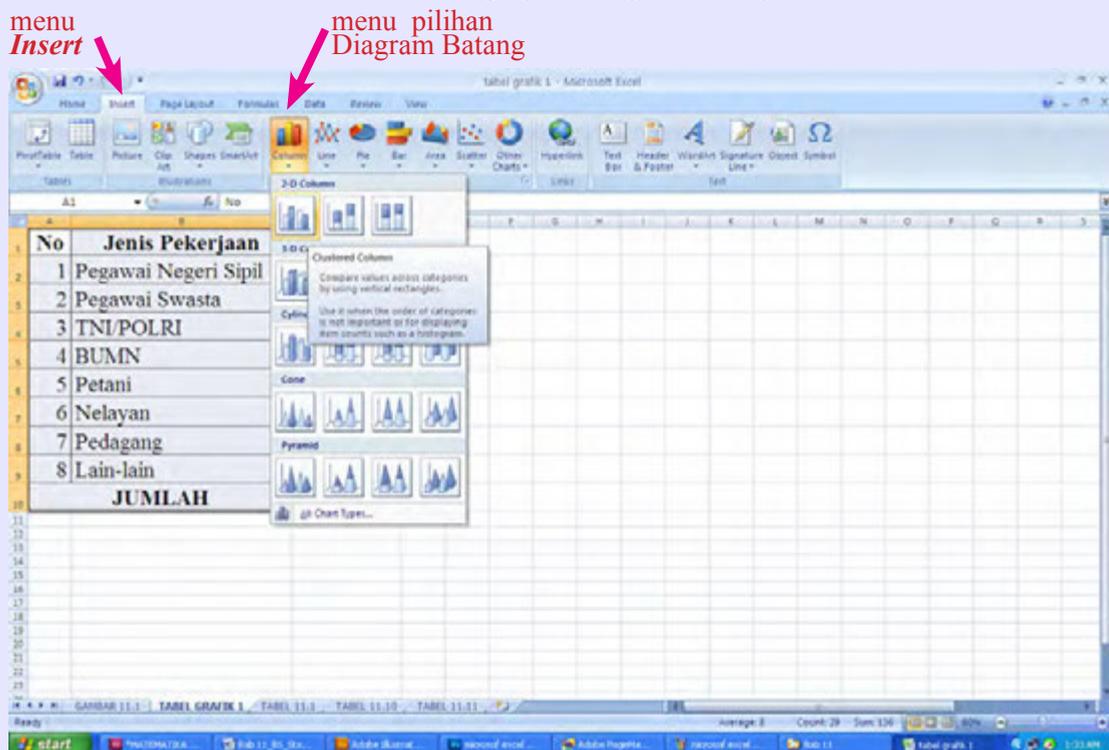
Gambar 6.4 Data dalam tabel pada program *microsoft office excel*

3. Berilah blok pada data pada tabel seperti di bawah ini.

No	Jenis Pekerjaan	Banyak
1	Pegawai Negeri Sipil	12
2	Pegawai Swasta	6
3	TNI/POLRI	8
4	BUMN	6
5	Petani	10
6	Nelayan	2
7	Pedagang	2
8	Lain-lain	4
JUMLAH		50

Gambar 6.5 Data dalam tabel yang sudah di blok

4. Klik menu **Insert**, akan muncul berbagai jenis diagram batang.



Gambar 6.6 Pilihan diagram batang dalam microsoft office excel

5. Pilihlah diagram batang yang sesuai, akan muncul diagram batang. Mudah, kan.
6. Kalian bisa membuat variasi warna, jenis diagram batang, dan sebagainya dengan memilih menu yang tersedia.



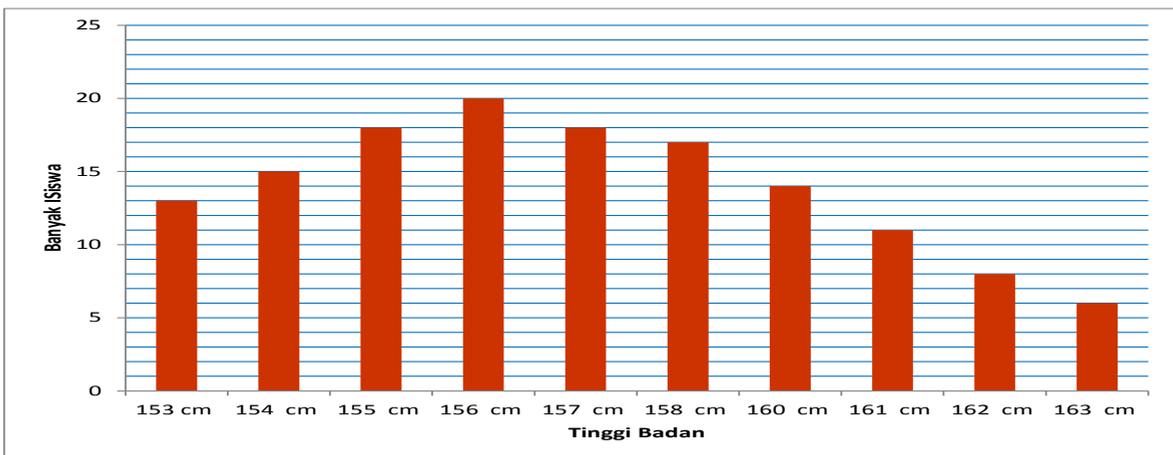
Diketahui ada data tentang frekuensi tinggi siswa kelas 8 seperti pada Tabel 6.2

Dari Tabel 6.2 di samping dapat diperoleh informasi bahwa frekuensi yang paling tinggi adalah siswa dengan tinggi badan 156 cm, sedangkan frekuensi yang paling rendah adalah siswa dengan tinggi badan 163 cm. Siswa dengan tinggi badan 155 cm memiliki frekuensi sama dengan siswa dengan tinggi badan 157 cm.

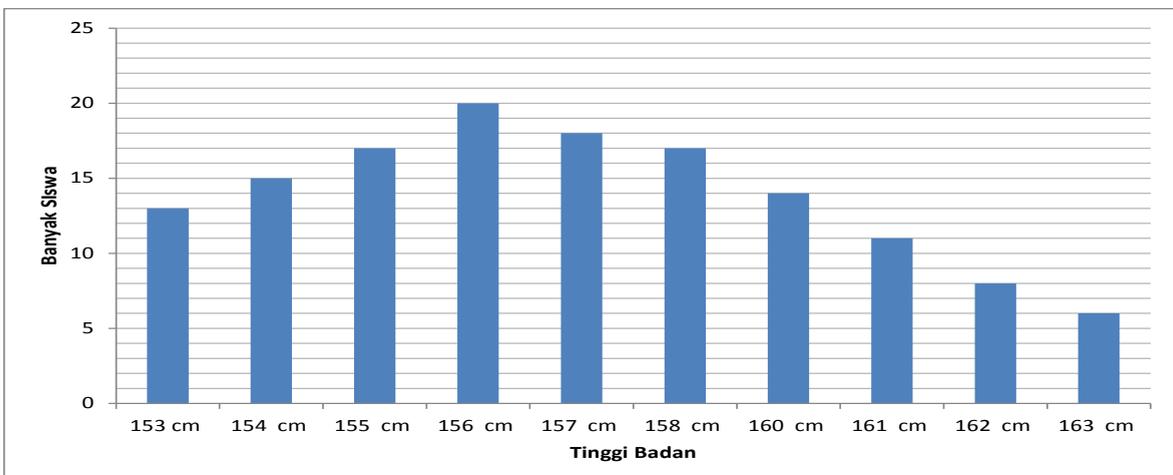
Jika data tersebut dimasukkan dalam *microsoft office excel* dan dibuat diagram batang, mana diantara diagram batang berikut yang menggambarkan data yang ada di tabel? Coba jelaskan jawabanmu?

Tabel 6.2 Frekuensi tinggi badan siswa

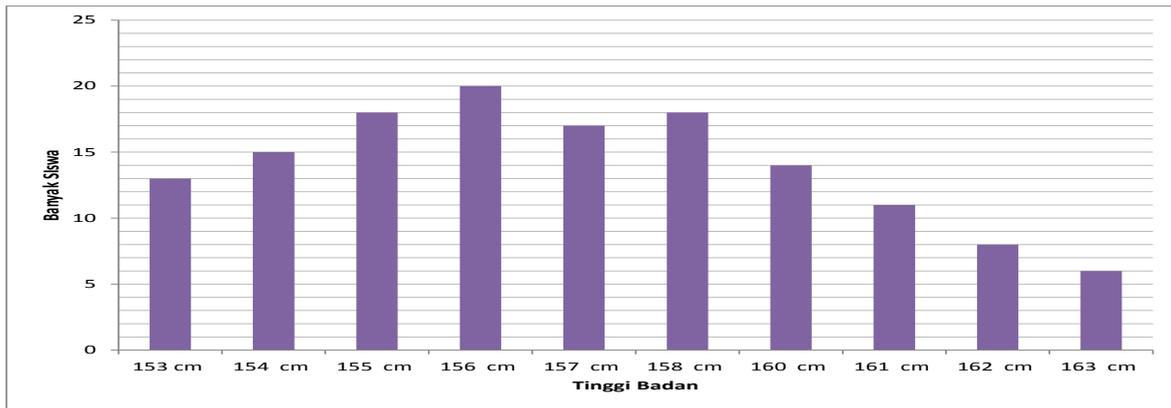
Tinggi badan siswa	Frekuensi
153 cm	13
154 cm	15
155 cm	18
156 cm	20
157 cm	18
158 cm	17
160 cm	14
161 cm	11
162 cm	8
163 cm	6



Gambar 6.7 Diagram batang 1



Gambar 6.8 Diagram batang 2



Gambar 6.9 Diagram batang 3



Jika kalian sudah dapat menentukan diagram batang yang sesuai dengan tabel frekuensi tinggi badan siswa, coba cocokkan dan bandingkan hasil pilihan kalian dengan hasil pilihan teman kalian dan diskusikan mengapa kalian memilih diagram tersebut.

Masalah 6.1

Diketahui data ukuran sepatu siswa kelas VIII salah satu SMP Negeri di Malang adalah sebagai berikut

Arman	36	Dodi	40	Arman	38
Anton	38	Rolando	40	Dewo	40
Ayu	35	Hartono	39	Niko	37
Ahmad	37	Sinaga	35	Rendi	41
Burhan	40	Mozes	34	Fatimah	38
Dion	39	Putu	40	Suwarno	39
Yayuk	35	Yosep	42	Bintang	40
Cica	34	Burju	41	Yanti	36
Maria	38	Nyoman	38	Asep	37
sugeng	43	Felik	37	Ririn	36

Coba buatlah diagram batang dari data tersebut, tentukan nomor sepatu yang paling banyak dipakai siswa

Alternatif Pemecahan Masalah



Dari hasil pengamatan tabel tersebut ternyata jumlah siswa ada 30 orang. Nomor sepatu paling besar adalah 42 dan nomor sepatu paling kecil adalah 34.



Coba susunlah pertanyaan yang terkait dengan Masalah 6.1. Beberapa contoh pertanyaan adalah:

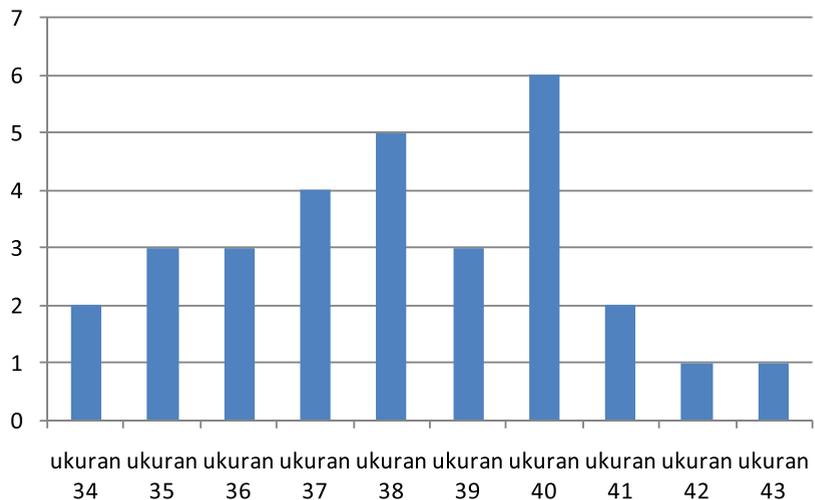
1. Bagaimana cara membuat diagram batang jika data seperti pada tabel tersebut
2. Dalam membuat diagram batang apakah nama semua siswa harus ditulis?
3. Bagaimana caranya agar tabelnya lebih sederhana?



Sebelum membuat diagram batang, maka dihitung dulu berapa banyak siswa pada masing-masing ukuran sepatu sehingga diperoleh tabel sebagai berikut

Tabel 6.3 Ukuran Sepatu dan banyak siswa Siswa

Ukuran Sepatu	Banyak siswa
34	2
35	3
36	3
37	4
38	5
39	3
40	6
41	2
42	1
43	1



Dengan menggunakan *microsoft office excel*, maka tabel tersebut dapat dibuat diagram batang.



Ayo Kita Berbagi

Diagram batang yang sudah kalian buat, coba bandingkan dengan diagram batang yang sudah dibuat temanmu. Jika ada perbedaan coba diskusikan dengan temanmu.



Contoh 6.1

Tabel berikut menunjukkan data tentang hasil panen padi di kota sukabumi

Tabel 6.4 Hasil panen padi

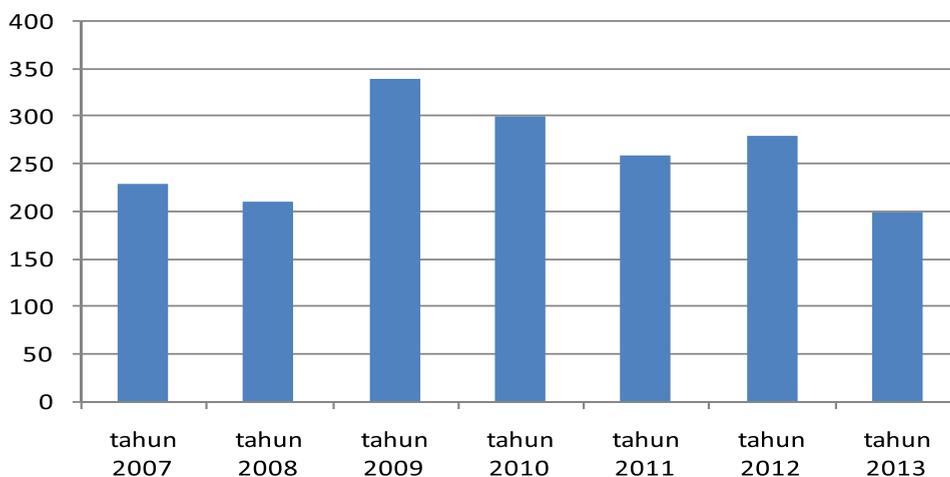
Tahun	Padi dalam ton
2007	230
2008	210
2009	340
2010	300
2011	260
2012	280
2013	200

1. Buatlah diagram batang dari data tersebut
2. Pada tahun berapa kenaikan panen paling tinggi dan berapa persentase kenaikan dari tahun sebelumnya?



Alternatif Penyelesaian

1. Data pada Tabel 6.4 jika dibuat diagram batang adalah sebagai berikut.



2. Kenaikan panen paling tinggi pada tahun 2008 yaitu sebesar 130 ton dengan persentase 61,9%



Latihan 6.1

1. Hasil PEMILUKADA pada suatu Kabupaten ditunjukkan seperti pada tabel berikut

Pasangan calon bupati	A	B	C	D	E	F
Persentase perolehan suara	23%	15%	37%	6%	12%	7%

Coba sajikan data tersebut dalam diagram batang.

2. Buatlah diagram batang dari tabel berikut.

Kelas	Banyak siswa	
	Laki-laki	Perempuan
VIII-A	16	14
VIII-B	12	18
VIII-C	15	19
VIII-D	14	18
VIII-E	13	17
VIII-F	15	16

3. Nilai rata-rata Ujian Nasional dari SMP Tunas Bangsa tahun pelajaran 2011 – 2013 ditunjukkan dalam tabel berikut. Coba buatlah diagram batang dari data tersebut

Mata pelajaran	2011	2012	2013
Bahasa Indonesia	8,37	8,86	8,73
Matematika	9,02	8,89	9,20
IPA	8,67	8,90	9,00
Bahasa Inggris	8,87	8,50	8,97

Kegiatan 6.2

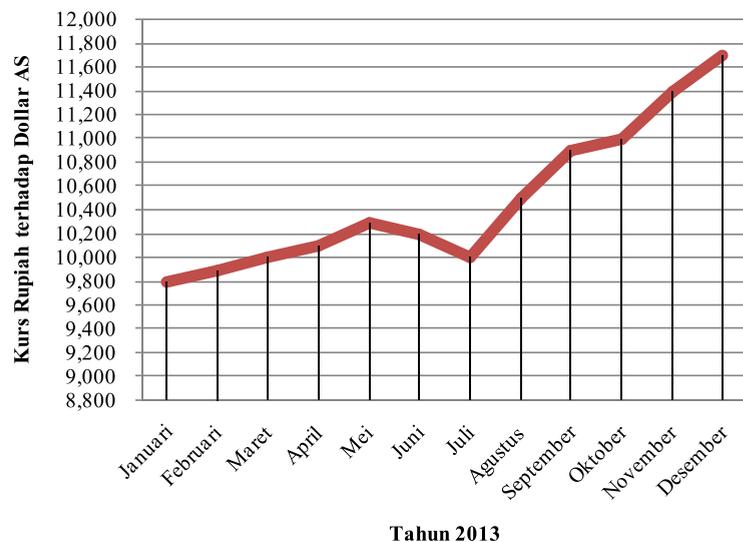
Menyajikan Data Dalam Bentuk Diagram Garis



**Ayo
Kita Amati**

Diagram garis biasanya digunakan untuk menyajikan data dalam waktu berkala atau berkesinambungan. Coba amati penyajian data diagram garis dengan *microsoft office excel* tentang nilai tukar rupiah terhadap dolar AS pada tahun 2013 pada Gambar 6.10

Bulan	Kurs Rupiah
Januari	Rp9,800,00
Februari	Rp9,900,00
Maret	Rp10,000,00
April	Rp10,100,00
Mei	Rp10,300,00
Juni	Rp10,200,00
Juli	Rp10,000,00
Agustus	Rp10,500,00
September	Rp10,900,00
Oktober	Rp11,000,00
November	Rp11,400,00
Desember	Rp11,700,00



Gambar 6.10 Sajian data dalam bentuk tabel dan Diagram Garis



**Ayo Kita
Menanya**

Setelah kalian mengamati sajian data dalam bentuk diagram garis dan jika kalian masih belum bisa membuat diagram garis, kira-kira apa yang akan kalian tanyakan. Tulislah pertanyaan tersebut di buku tulis kalian.



**Ayo Kita
Menggali Informasi**

Kalian sudah bisa membuat diagram batang dengan *microsoft office excel* di komputer, sekarang coba carilah informasi bagaimana cara membuat diagram garis dengan menggunakan *microsoft office excel*.



Ayo Kita Menalar

1. Kalian sudah bisa membuat diagram batang dan sudah mendapatkan informasi cara membuat diagram garis dengan *microsoft office excel*. Coba sekarang sajikan data dalam diagram batang dan diagram garis dengan menggunakan komputer tentang banyak siswa SMP dalam kurun waktu 5 tahun terakhir pada Tabel 6.5

Tabel 6.5 Banyak siswa SMP dalam 5 tahun

Jenis Kelamin	Tahun			
	2011	2012	2013	2014
Laki-laki	1.200	1.100	1.400	1.500
Perempuan	1.300	1.450	1.650	1.450
Jumlah	2.500	2.550	3.050	2.950

2. Coba bandingkan sajian data dalam diagram batang dan diagram garis yang sudah kalian buat? Apa kesamaan dan perbedaannya?
3. Coba sajikan diagram batang dan diagram garis dengan berbagai jenis yang bervariasi.



Ayo Kita Berbagi

1. Jika sudah selesai membuat diagram batang dan diagram garis, coba hasil kerja kalian disalin dan ditempelkan di papan pemajangan dengan tempat yang berbeda-beda.
2. Setiap kelompok mengunjungi diagram batang dan diagram garis dan berilah komentar dengan memberikan catatan pada tempat yang telah disediakan.



Latihan 6.2

1. Nilai tukar Rupiah terhadap dolar AS dalam seminggu ditunjukkan dalam tabel berikut.

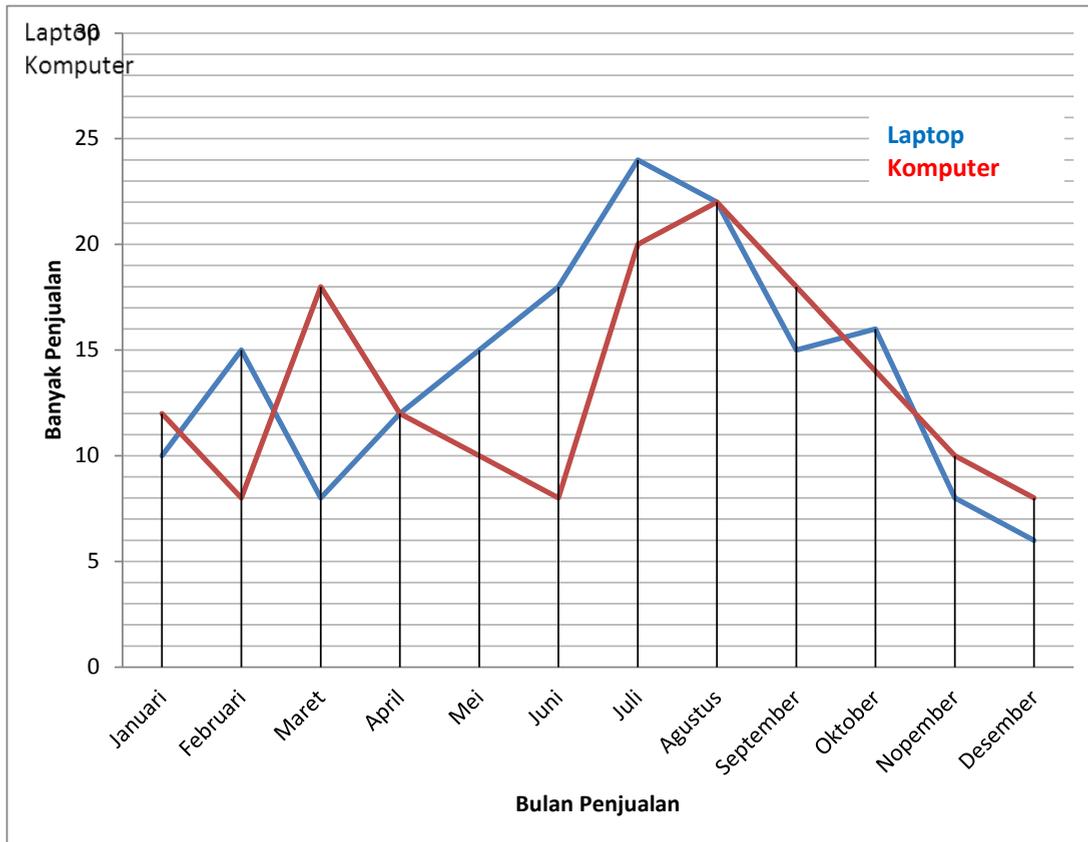
Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	sabtu	Minggu
10.300	10.450	10.630	10.550	10.740	10.830	10.920

Buatlah diagram garis dari data tersebut.

2. Buatlah sajian diagram garis dari data berat badan seorang bayi dalam waktu 10 bulan pada tabel berikut.

Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Berat (kg)	3,0	3,2	3,6	4,0	3,9	4,3	4,8	5,2	5,4	5,7

3. Perhatikan diagram garis berikut.



- Buatlah tabel dari grafik diagram garis tersebut.
 - Pada bulan apa penjualan laptop dan komputer paling tinggi.
 - Pada bulan apa penjualan laptop dan komputer paling tinggi mengalami kenaikan paling tinggi.
4. Data jumlah penduduk usia 20 - 40 tahun di suatu daerah selama 5 tahun terakhir disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Jenis Kelamin	2009	2010	2011	2012	2013
Laki-laki	1.200	1.250	1.400	1.400	1.550
Perempuan	1.250	1.300	1.550	1.600	1.750

Buatlah diagram batang dari data di atas.

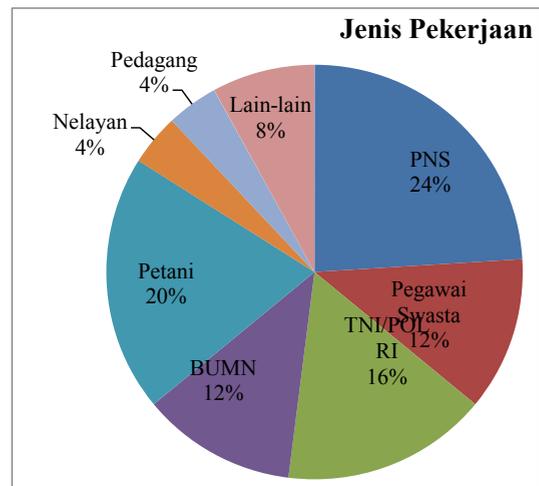
Kegiatan 6.3

Menyajikan Data Dalam Bentuk Diagram Lingkaran



Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menyajikan data dalam bentuk persentase. Menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran hampir sama dengan menyajikan data dalam bentuk diagram batang dan diagram garis.

No	Jenis Pekerjaan	Banyak
1	Pegawai Negeri Sipil	12
2	Pegawai Swasta	6
3	TNI/POLRI	8
4	BUMN	6
5	Petani	10
6	Nelayan	2
7	Pedagang	2
8	Lain-lain	4
JUMLAH		50



Gambar 6.11 Sajian data dalam bentuk tabel dan Diagram Lingkaran

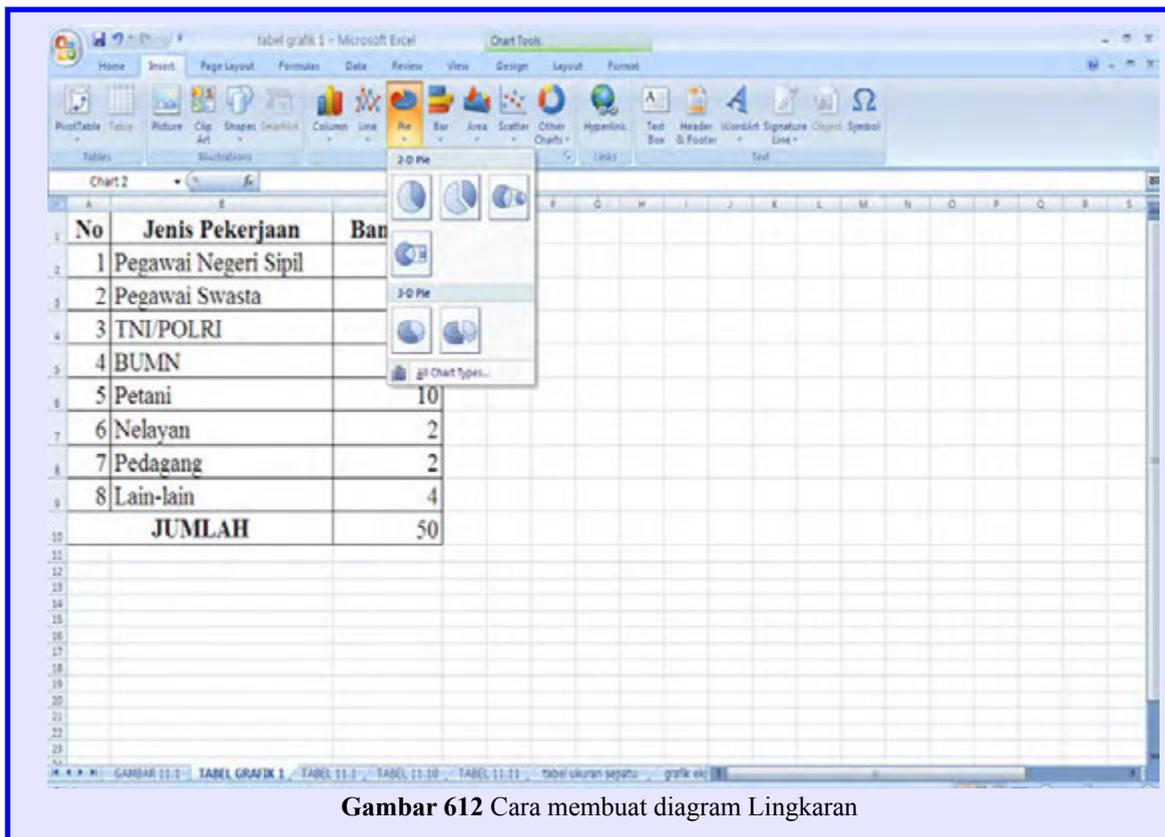
Coba cermati diagram lingkaran di atas, apa saja perbedaan dan kesamaan dengan diagram batang dan diagram garis yang sudah kalian buat sebelumnya?



Setelah kalian mengamati diagram lingkaran tersebut, kira-kira apa pertanyaan yang akan kalian kemukakan agar dapat menyajikan data dalam diagram lingkaran.



Tentu kalian masih ingat bagaimana caranya membuat diagram batang dan diagram garis dengan menggunakan komputer. Cara membuat diagram lingkaran hampir sama dengan membuat diagram batang dan diagram garis, tinggal memilih diagram lingkaran pada tombol insert seperti di bawah ini.



Gambar 612 Cara membuat diagram Lingkaran



1. Kalian sudah mengetahui cara menyajikan data dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran. Sekarang perhatikan berbagai jenis data yang disajikan dalam Tabel 11.4. Manakah di antara jenis data tersebut yang lebih tepat disajikan dalam bentuk diagram batang, diagram garis, atau diagram lingkaran (beri tanda \surd).

Tabel 6.4 Jenis-jenis data

No	Jenis data	Diagram Batang	Diagram Garis	Diagram Lingkaran
1.	Banyaknya siswa laki-laki dan perempuan dalam satu sekolah			
2.	Harga BBM pada tahun 2000 – 2013			
3.	Banyaknya siswa yang mengikuti berbagai kegiatan ekstrakurikuler			
4.	Hasil pemilu pada di suatu daerah tertentu			
5.	Banyak mobil yang terjual di suatu kota dalam waktu 5 tahun terakhir			
6.	Jenis pekerjaan orang tua siswa kelas 8			
7.	Tinggi badan siswa dalam satu kelas			
8.	Nilai ulangan Harian siswa dalam satu kelas			

2. Coba temukan apa persamaan dan perbedaan dari ketiga diagram tersebut.
3. Coba pikirkan bagaimanakah membuat diagram lingkaran dari data di bawah ini. Ada berapa banyak diagram lingkaran yang mungkin bisa dibuat, dan jelaskan alasannya.

Jenis Kelamin	Banyak siswa			
	SD	SMP	SMA	SMK
Laki-laki	1.200	1.000	750	500
Perempuan	1.300	750	850	450
Jumlah	2.500	1.750	1.600	950



Ayo Kita Berbagi

Sekarang kalian sudah bisa membuat penyajian data dengan menggunakan diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran.

1. Jelaskan kepada temanmu alasan mengapa data pada Tabel 5.4 disajikan dengan diagram batang, diagram garis, atau diagram lingkaran.
2. Coba sekarang jelaskan kepada temanmu bagaimana cara kalian membaca ketiga diagram tersebut dengan benar.



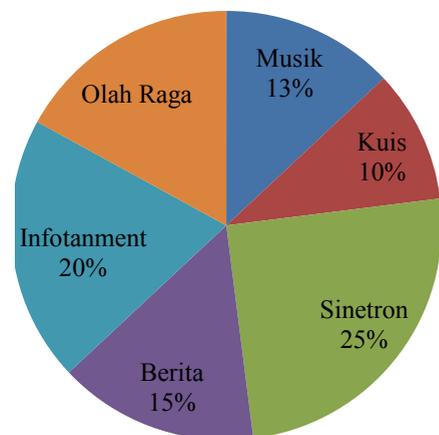
Contoh 6.3

Dalam suatu polin terhadap 1.000 pemirsa tentang acara yang paling disukai pada salah satu stasiun Televisi didapatkan data yang disajikan dalam bentuk diagram lingkaran sebagai berikut.

Berdasarkan diagram lingkaran tersebut.

1. Acara apakah yang paling banyak diminati pemirsa? Dan berapa banyak pemirsa yang meminatinya?
2. Acara apakah yang paling sedikit diminati pemirsa? Dan berapa banyak pemirsa yang meminatinya?
3. Berapa persen pemirsa yang meminati acara Olah Raga? Dan Berapa banyak pemirsa yang meminatinya?

Acara TV yang Paling Disukai



Alternatif Penyelesaian

1. Acara yang paling banyak diminati pemirsa adalah acara sinetron yaitu sebanyak 25%. Banyak pemirsa yang meminatinya adalah

$$\frac{25}{100} \times 1.000 = 250 \text{ pemirsa}$$

2. Acara yang paling sedikit diminati pemirsa adalah acara musik yaitu sebanyak 10%.

Banyak pemirsa yang meminatinya adalah

$$\frac{10}{100} \times 1000 = 100 \text{ pemirsa}$$

3. Pemirsa yang meminati acara Olah Raga adalah

$$100 - (13+10+25+15+20) = 100 - 83 = 17$$

Jadi persentase pemirsa acara Olah Raga adalah 17% dan banyak pemirsanya adalah

$$\frac{17}{100} \times 1000 = 170 \text{ pemirsa}$$



Latihan 6.3

1. Buatlah diagram lingkaran dari data banyak siswa kelas VIII berikut ini.

Jenis Kelamin	Banyak siswa					
	Kelas VIII-A	Kelas VIII-B	Kelas VIII-C	Kelas VIII-D	Kelas VIII-E	Kelas VIII-F
Laki-laki	12	14	13	15	16	14
Perempuan	18	17	18	18	16	18

2. Laporan penjualan deler sepeda motor selama lima tahun disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tahun	2009	2010	2011	2012	2013
Banyak sepeda motor terjual	155	170	185	150	145

Buatlah diagram lingkaran dari data tersebut.

3. Data jenis pekerjaan siswa kelas VIII disajikan dalam tabel sebagai berikut.

No	Jenis Pekerjaan	Banyak orang tua
1	Pegawai Negeri	35
2	Pegawai BUMN	15
3	TNI/POLRI	10
4	Pegawai swasta	20
5	Pedagang	25
6	Petani	40
7	Lain-lain	45



Tugas Projek 6

Kalian sudah bisa membuat diagram batang, diagram garis dan diagram lingkaran dengan menggunakan komputer. Nah, sekarang coba kalian bekerja secara kelompok yang terdiri dari 5 orang untuk mengumpulkan data, mengolah data, dan menyajikan data dalam bentuk diagram batang, diagram garis dan diagram lingkaran.

Ayo lakukan kegiatan berikut.

1. Kalian bentuk kelompok yang terdiri dari 5 orang
2. Setiap siswa mengumpulkan data tentang 5 jenis makanan dan 5 jenis minuman yang paling disukai anggota keluarga (ayah, ibu, adik, kakak, dan saya sendiri) di rumahmu
3. Kumpulkan data dari masing-masing siswa dalam satu kelompok
4. Buatlah tabel tentang 5 makanan dan 5 minuman yang paling disukai
5. Sajikan data pada tabel dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran.
6. Buatlah kesimpulan terhadap hasil penyajian data dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran.



Merangkum 6

Kalian telah mempelajari tentang cara menyajikan data dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran dengan *microsoft office excel*. Jawablah beberapa pertanyaan berikut.

1. Tulislah langkah-langkah menyajikan data dalam bentuk diagram batang dan diagram garis dengan *microsoft office excel*.
2. Tulislah langkah-langkah menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran dengan *microsoft office excel*.
3. Sebutkan data-data yang cocok disajikan dalam bentuk diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran
4. Apa perbedaan dan persamaan antara diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran.



Uji Kompetensi 6

Selesaikan soal berikut dengan cermat.

1. Banyaknya penduduk dari satu kecamatan seperti ditunjukkan dalam tabel di bawah ini

Nama desa	Banyak penduduk	
	Laki-laki	Perempuan
Sidomulyo	1.250	1.550
Kedungjajang	2.050	2.400
Sumberrejo	1.500	1.650
Arjopuro	1.350	1.500
Sidomakmur	1.700	1.950
Merjosari	1.900	2.350

- a. Buatlah diagram batang dan diagram garis dari data tersebut?
 - b. Apa kesimpulan tentang banyaknya penduduk laki-laki dan perempuan dari setiap desa?
2. Dalam satu minggu banyaknya kendaraan yang melintas di jalan tol tercatat dalam tabel berikut.

Hari	Banyaknya kendaraan
Senin	2.550
Selasa	3.500
Rabu	3.000
Kamis	2.100
Jumat	2.050
Sabtu	4.500
Minggu	5.600

- a. Buatlah diagram lingkaran dari data tersebut.
- b. Tentukan persentase banyak kendaraan setiap hari dalam sepekan.
- c. Apa kesimpulan kalian tentang banyaknya kendaraan yang melintas dalam sepekan di jalan tol?

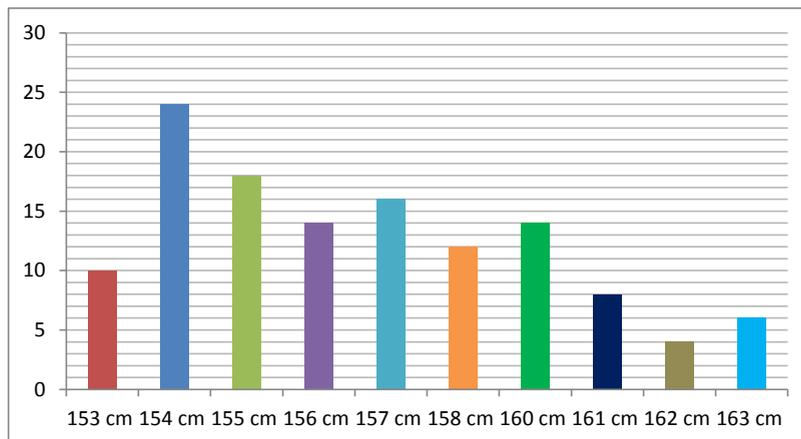
3. Diagram lingkaran di bawah ini menunjukkan penjualan mobil di beberapa kota besar.

Penjualan Mobil



- Jika semua mobil yang terjual sebanyak 41.300, tentukan berapa banyak mobil yang terjual tiap-tiap kota?
- Apa kesimpulan kalian tentang banyaknya mobil yang terjual dari kota besar tersebut?

4. Diketahui diagram batang tentang tinggi badan seperti di bawah ini.



Diketahui jumlah siswa adalah 126 anak.

- Tentukan berapa banyak siswa masing-masing.
 - Pada tinggi badan berapa jumlah siswa yang paling banyak dan paling sedikit?
 - Tentukan ukuran tinggi badan yang banyak siswanya sama?
5. Banyak siswa laki-laki dan perempuan di SD, SMP, SMA, dan SMK ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Sekolah	Banyak siswa	
	Laki-laki	Perempuan
SD	2.250	2.300
SMP	1.750	2.200
SMA	1.550	1.700
SMK	1.250	1.400

- Buatlah diagram batang dan diagram garis dari data tersebut.
- Buatlah diagram lingkaran dari data tersebut.
- Apa yang dapat kalian simpulkan dari ketiga diagram tersebut.



- Gambarlah titik $A(-2, 6)$, $B(2, 4)$, $C(-2, -5)$, dan $D(-6, 4)$, pada koordinat Cartesius
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- x
 - Tentukan jarak setiap titik dengan sumbu- y
 - Tentukan jarak antara titik A dengan titik B dan titik C dengan titik D
 - Bagaimana kedudukan garis AC dengan BD ?
 - Bangun apakah yang terbentuk apabila keempat titik dihubungkan?
- Diketahui koordinat titik-titik $A(2, 3)$, $B(6, 3)$, $C(6, 5)$, dan $D(2, 5)$
 - Jika keempat titik tersebut dihubungkan, bangun apakah yang terbentuk?
 - Jika koordinat titik $E(8, 3)$, $F(12, 3)$, dan $G(12, 5)$, tentukan koordinat titik H agar $EFGH$ berbentuk apa?
- Diketahui 4 titik yaitu K , L , M , dan N . Jika koordinat titik $K(2, 0)$, $L(4, -4)$, $M(6, 0)$ dan keempat titik tersebut bila dihubungkan akan membentuk bangun belah ketupat, tentukan koordinat titik N ?

4. Perhatikan gambar di samping:

Diketahui persegi a_1 dengan titik koordinat bagian ujungnya adalah $A(3, 2)$.

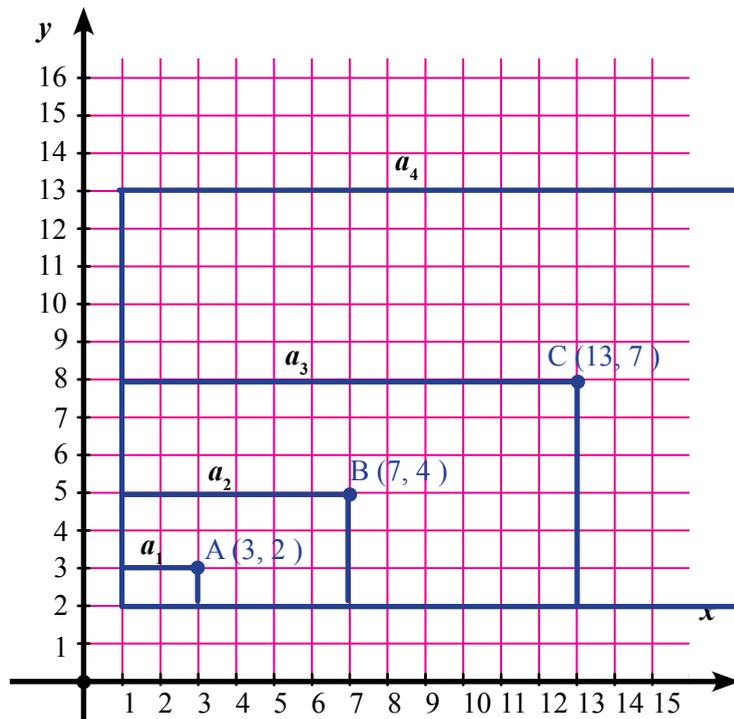
Persegi a_2 dengan titik koordinat bagian ujungnya adalah $B(7, 4)$.

Persegi a_3 dengan titik koordinat bagian ujungnya adalah $C(13, 7)$.

Persegi a_4 dengan titik koordinat bagian ujungnya adalah $D(21, 12)$

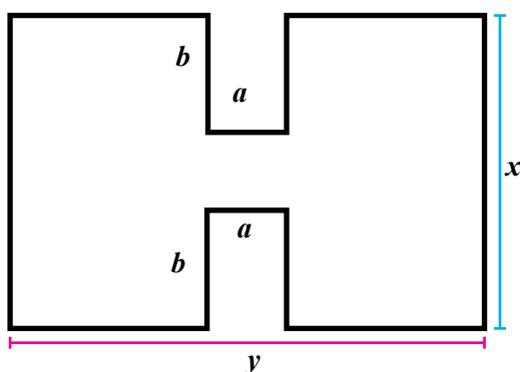
....
...
...

Persegi a_{20} dengan titik koordinat bagian ujungnya adalah $T(\dots, \dots)$
Tentukan koordinat titik T pada persegi a_{20} .



- Gambarlah titik yang melalui titik $A(4, -3)$ dan melalui titik $B(4, 3)$, apakah garis tersebut sejajar atau tegak lurus terhadap sumbu x ? Jelaskan.
- Gambarlah 4 titik yang memiliki jarak yang sama terhadap garis yang melalui titik $A(5, -3)$ dan $B(-3, 5)$ dan tentukan koordinat dari keempat titik tersebut.

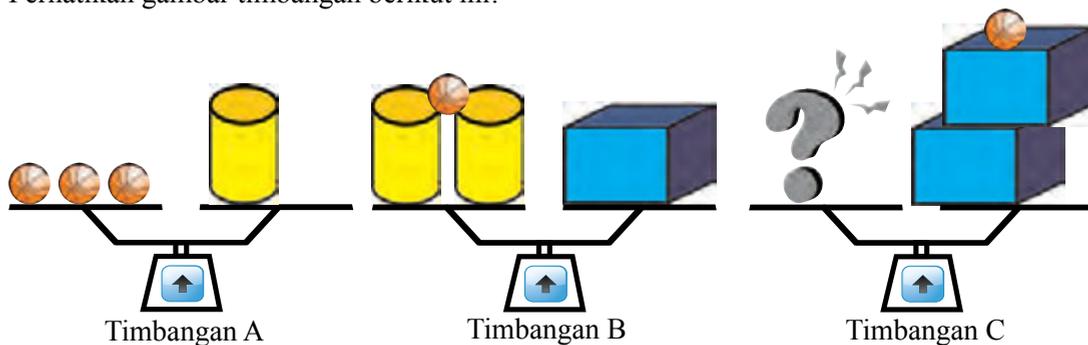
7. Tulislah prosedur untuk menggambar empat titik yang berjarak sama dengan titik-titik yang memiliki jarak yang sama terhadap titik $P(1, -7)$ dan $Q(6, -2)$.
8. Jika diketahui titik $P(4, -5)$ dan titik $Q(3, 2)$, $R(4, 7)$, $S(-5, 4)$, dan $T(-3, -6)$, tentukan koordinat titik Q , R , S , dan T terhadap titik P .
9. Diketahui titik $A(5, 6)$, $B(3, -3)$ dan $C(-4, 6)$.
 - a. Jika dibuat garis yang melalui titik A dan B , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
 - b. Jika dibuat garis yang melalui titik A dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
 - c. Jika dibuat garis yang melalui titik B dan C , bagaimanakah kedudukan garis tersebut terhadap sumbu- x dan sumbu- y
10. Tentukan keliling dan luas gambar berikut.



11. Tentukan hasil bagi bentuk aljabar $-x^3 + 2x^2 + 18x - 24$ oleh $-(x + 4)$
12. Sederhanakan bentuk berikut.

$$\frac{9x^2 - 36}{-6x^2 + 19x - 14}$$
13. Buatlah suatu soal cerita yang bermakna bentuk aljabar $5x - 4$.
14. Vio dan Bela masing-masing memiliki sehelai kertas karton. Karton Vio berbentuk persegi dengan panjang sisinya $(x + 2)$ cm dan karton Bela berbentuk persegi panjang dengan panjang $(x + 8)$ cm sedangkan lebarnya $(x - 2)$ cm. Bila luas karton mereka sama, maka hitunglah jumlah luas karton mereka.
15. Keluarga Ameliya dan Firman adalah saudara kandung. Ketika Ameliya ditanya oleh gurunya "Berapa banyak saudaramu?" Ameliya menjawab, "Banyak saudara perempuan saya sama dengan banyak saudara laki-laki saya." Ketika Firman ditanya gurunya, "Berapa banyak saudaramu?" Firman menjawab "Banyak saudara laki-laki saya setengah dari saudara perempuan saya." Tentukan berapa bersaudarakah Ameliya dan Firman.

16. Perhatikan gambar timbangan berikut ini!



Timbangan *A* dan *B* berisi bola, tabung, dan balok dalam keadaan seimbang.

Tentukan banyaknya bola atau tabung atau balok pada timbangan *C* supaya seimbang.

17. Pemberian cairan melalui infus merupakan tindakan memasukkan cairan melalui pembuluh darah yang dilakukan pada pasien dengan bantuan perangkat infus. Tindakan ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan cairan dan elektrolit serta sebagai tindakan pengobatan dan pemberian makanan.

Dengan mengetahui cara menghitung tetesan infus dapat membantu perawat dalam menentukan berapa banyak jumlah tetesan cairan infus dalam tiap menit dan mengetahui berapa jumlah zat gizi yang dikandungnya.



Perawat harus menghitung kecepatan tetesan cairan infus (D) yaitu banyak tetesan per menit.

Perawat menggunakan rumus $D = \frac{dv}{60n}$,

d menunjukkan banyak tetesan per mililiter

v menunjukkan volume cairan infus dalam mililiter

n menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk menginfus dalam jam

- Seorang perawat ingin melipat gandakan lama waktu menginfus.

Bagaimana perubahan D jika dilipat gandakan namun d dan v tetap? Jelaskan!

- Perawat juga harus menghitung volume infus yang dibutuhkan, v , berdasarkan kecepatan tetesan infus, D . Sebuah infus dengan kecepatan tetesan 50 tetes per menit telah dialirkan ke pasien selama 3 jam. Infus ini memiliki 25 tetesan per mililiter. Berapakah volume cairan infus, dalam mililiter?

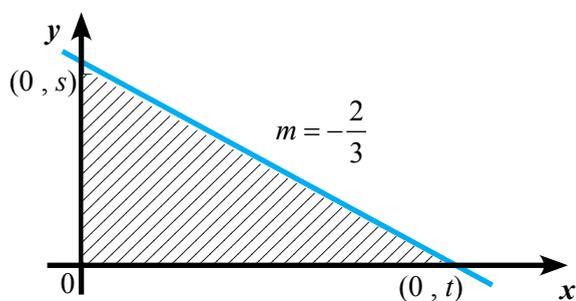
18. Mainan Tradisional (Mobil- mobilan)



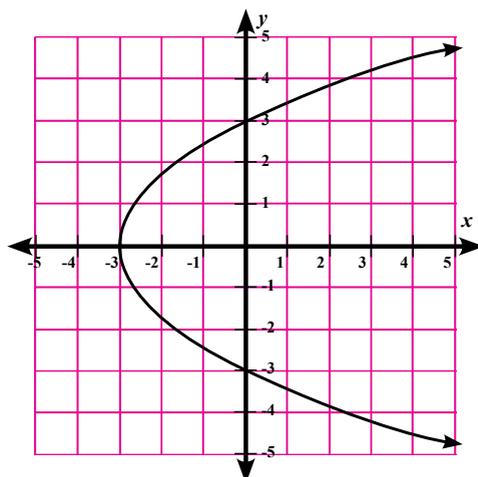
Mobil-mobilan dari kulit jeruk Bali merupakan salah satu mainan tradisional anak-anak Indonesia. Pak Riko ingin membuat beberapa mobil mainan untuk anak-anak di sekitar rumahnya. Adapun bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat mobil-mobilan tersebut sebagai berikut.

	Lidi	Kulit untuk Badan	Ban mobil
Bahan			
Jumlah bahan untuk membuat sebuah mobil	3	2	4
Jumlah bahan yang tersedia	27	19	20

19. Tentukan persamaan garis yang melalui titik $P (3, 2)$ dan sejajar garis $3y = 5$.
20. Tentukan persamaan garis yang melalui titik $O (0, 0)$ dan tegak lurus garis $2x + y - 4 = 0$.
21. Perhatikan gambar di bawah ini. Daerah yang diarsir memiliki luas 12 satuan dan garis yang membatasinya bergradien. Tentukan nilai s, t dan persamaan garis yang melalui kedua titik.



22. Torik dan Mamad sedang berdiskusi tentang suatu grafik di bawah ini.



Torik menganggap bahwa grafik di atas adalah grafik suatu fungsi. Namun, Mamad tidak setuju dengan pendapat Torik. Mamad berpendapat bahwa grafik tersebut bukan grafik fungsi.

Menurut kalian, siapakah yang benar? Jelaskan alasan kalian.

23. Tentukan persamaan garis lurus untuk setiap keadaan berikut.

- Melalui titik $(-3, -2)$ dan sejajar sumbu- x .
- Melalui titik $(-3, -2)$ dan sejajar sumbu- y .
- Melalui titik $(-3, -2)$ dan memiliki gradien yang tak terdefinisi.
- Melalui titik $(-3, -2)$ dan bergradien 0.

24. **Pilihan ganda.** Manakah diantara grafik berikut yang melalui titik $(1, 1)$ dan sejajar dengan garis $2x + 3y = 6$?

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| a. $2x + 3y = 8$ | c. $y = \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$ |
| b. $2x + 3y = 1$ | d. $y = -\frac{2}{3}x - \frac{7}{3}$ |

25. Diketahui penyelesaian dari suatu persamaan linear dua variabel adalah $\{(0, 4); (3, 2); (6, 0)\}$. Temukan bentuk persamaan linearnya! Ada berapa banyak yang kalian temukan?

26. Garis m mempunyai persamaan $y = -3x + 2$. Garis tersebut memotong sumbu- y pada koordinat titik ...

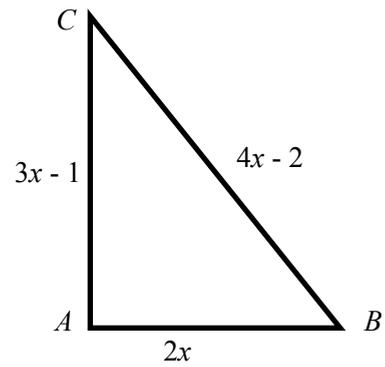
27. Gradien garis yang melalui titik $(5, -3)$ dan $(3, -8)$ adalah ...

28. Grafik persamaan garis $3x - 2y = 12$ dan $5x + y = 7$ saling berpotongan di titik (p, q) . Nilai $4p + 3q = \dots$

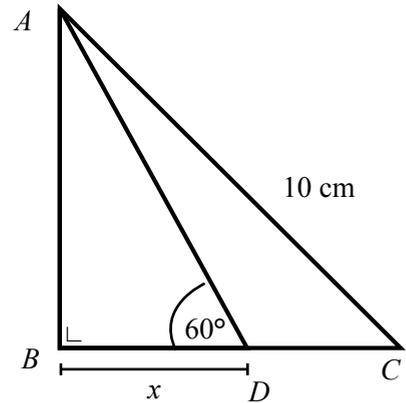
29. Persamaan garis yang melalui koordinat titik $P(4, -2)$ dan tegak lurus dengan persamaan garis $3y = 7 - 6x$ adalah ...

30. Persamaan garis yang melalui koordinat titik $(2, 3)$ dan sejajar dengan garis yang persamaannya $3x + 5y = 15$ adalah ...

31. Tentukan nilai x pada gambar di samping.

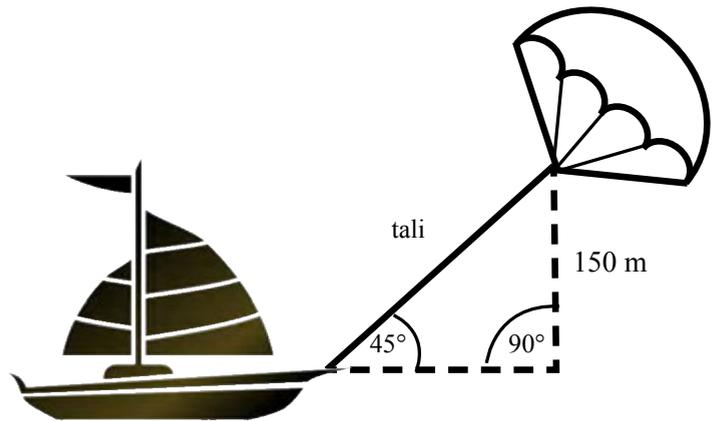


32. Tentukan nilai x pada gambar di samping.

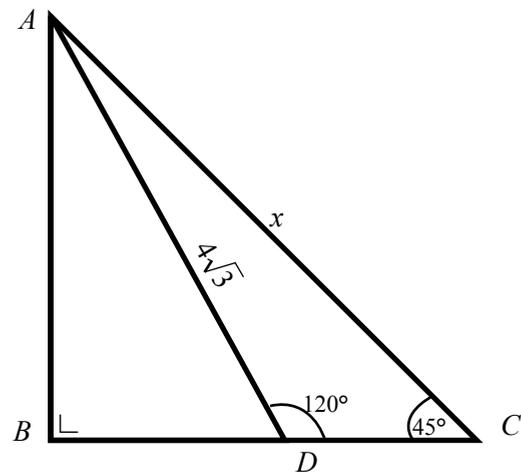


33. Berapa kira-kira panjang tali layang-layang untuk menarik perahu dengan sudut 45° dan tingginya 150 m, seperti yang ditunjukkan gambar?

- a. 173 m
- b. 212 m
- c. 285 m
- d. 300 m



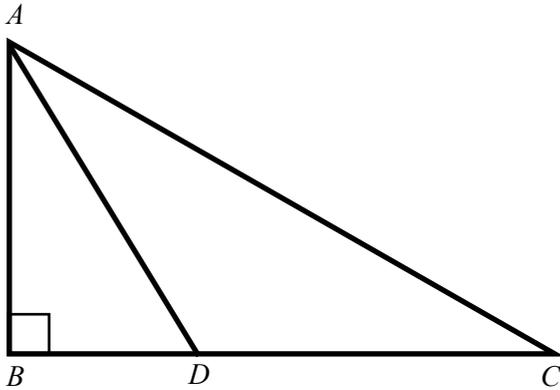
34. Tentukan nilai x pada gambar di samping.



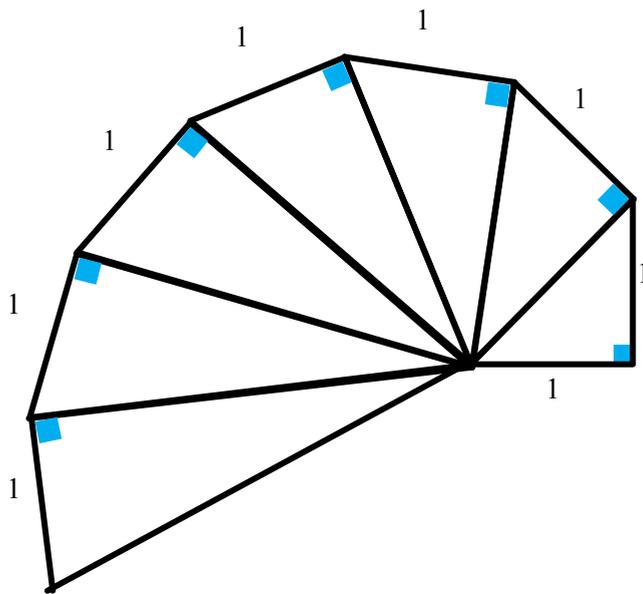
35. Keliling Segitiga

Berdasarkan gambar, segitiga ABC adalah segitiga siku-siku, dengan sudut siku-siku di B . Panjang $BD = 6\text{m}$ dan panjang $AB = 8\text{m}$.

Jika luas segitiga ADC 50% lebih besar dari luas segitiga ABD , tentukan keliling segitiga ADC .



36. Tentukan panjang sisi miring segitiga siku-siku yang ke 10.



37. 35. Berikut diberikan pasangan sisi-sisi suatu segitiga. Manakah yang termasuk segitiga lancip, segitiga siku-siku, atau segitiga tumpul. Jelaskan!

- a. 500, 400, 300
- b. 5.555, 6.666, 7.777
- c. 12.000, 13.000, 20.000.

38. Selama satu tahun keuntungan toko "Rahmad" mencatat keuntungan setiap bulan sebagai berikut(dalam jutaan rupiah)

Bulan ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Keuntungan	2,7	1,6	2,0	4,2	3,5	3,6	4,0	5,6	2,1	4,2	6,2	6,2

- Buatlah diagram batang vertikal dari data tersebut.
- Berapakah keuntungan terbesar yang diperoleh Toko "Rahmad" selama 1 tahun?
- Kapan Toko "Rahmad" memperoleh keuntungan yang sama selama dua bulan berturut-turut?

39. Berikut ini adalah tabel berat badan seorang bayi yang dipantau sejak lahir sampai berusia 9 bulan

Usia (bulan)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Berat Badan (kg)	2,9	3,2	4,2	5,7	6,8	7,6	7,6	8,1	8,8	8,6

- Pada usia berapa bulan berat badannya menurun?
- Pada usia berapa bulan berat badannya tetap?

40. Tabel berikut menunjukkan banyaknya siswa di suatu kabupaten menurut tingkat sekolah pada tahun 2013.

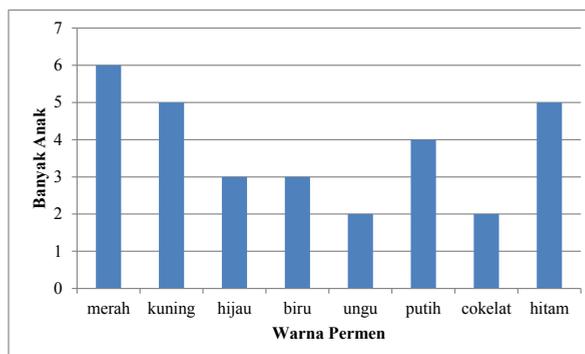
Tingkat Pendidikan	Banyaknya Siswa
SD	4.850
SMP	3.850
SMA	2.250

- Buatlah diagram lingkaran untuk data tersebut.
- Berapa persen siswa yang menyelesaikan sekolah sampai pada tingkat SMP?
- Berapa persen siswa yang menyelesaikan sekolah sampai pada tingkat SMA?

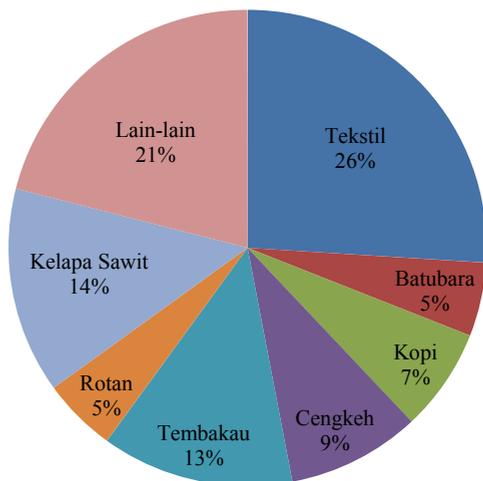
41. Bu Nunik menyuruh Delia, anaknya, mengambil sebuah permen dari tas belanja. Karena letak tas terlalu tinggi untuk Delia, dia bisa mengambil permen dengan berjinjit namun tidak bisa melihat permen di dalamnya. Banyak permen masing-masing warna yang ada di dalam tas ditunjukkan pada grafik berikut.

Berapa persen kemungkinan Delia mengambil permen berwarna merah?

- 10%
- 20%
- 25%
- 50%



42. Perhatikan grafik dan diagram lingkaran di bawah.



- a. Berapakah jumlah total ekspor sampai pada tahun 2011?
- b. Berapakah jumlah cengkeh yang diekspor Indonesia pada tahun 2012?
 - 1) 1,8 Milyar
 - 2) 2,3 Milyar
 - 3) 2,4 Milyar
 - 4) 3,4 Milyar.
 - 5) 3,8 Milyar

43. Selama satu tahun keuntungan toko "Rahmad" mencatat keuntungan setiap bulan sebagai berikut (dalam jutaan rupiah)

Bulan ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Keuntungan	2,7	1,6	2,0	4,2	3,5	3,6	4,0	5,6	2,1	4,2	6,2	6,2

- Buatlah diagram batang vertikal dari data tersebut.
 - Berapakah keuntungan terbesar yang diperoleh Toko "Rahmad" selama 1 tahun?
 - Kapan Toko "Rahmad" memperoleh keuntungan yang sama selama dua bulan berturut-turut?
44. Berikut ini adalah tabel berat badan seorang bayi yang dipantau sejak lahir sampai berusia 9 bulan

Usia (bulan)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Berat Badan (kg)	2,9	3,2	4,2	5,7	6,8	7,6	7,6	8,1	8,8	8,6

- Buatlah diagram garisnya.
 - Pada usia berapa bulan berat badannya menurun?
 - Pada usia berapa bulan berat badannya tetap?
45. Tabel berikut menunjukkan banyaknya siswa di suatu kabupaten menurut tingkat sekolah pada tahun 2013.

Tingkat Pendidikan	Banyaknya Siswa
SD	4.850
SMP	3.850
SMA	2.250

- Buatlah diagram lingkaran untuk data tersebut.
- Berapa persen siswa yang menyelesaikan sekolah sampai pada tingkat SMP?
- Berapa persen siswa yang menyelesaikan sekolah sampai pada tingkat SMA?



Daftar Pustaka

- Aufmann, R. N., Lockwood, J. S., Nation, R. D., & Clegg, D. K. 2008. *Mathematical Thinking and Quantitative Reasoning*. Houghton Mifflin Company: Boston.
- Barnett, R. A. 1980. *Elementary Algebra Structure and Use*. America: McGraw-Hill, Inc
- Croft, C. 2002. *Students' Integrated Maths Module for Linear Functions 1*. OTRNet Publication. Wooroloo, Australia.
- Kindt, M., Dekker, T., and Burrill, G. 2006. *Algebra rules (Mathematics in Context)*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Klerk, J. 2007. *Illustrated Maths Dictionary*. 4th Ed. Melbourne: Pearson Education Australia.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *Moving Straight Ahead: Linear Relationship*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *What Do You Expect? Probability and Expected Value*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *Variables and Patterns: Introducing Algebra*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *Looking for Pythagoras: The Pythagorean Theorem*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *Samples and Populations: Data and Statistics*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *Data About Us: Statistics*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. 2006. *How Likely Is It?: Probability*. Connected Mathematics. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Manitoba Education. 2009. *Kindergarten to Grade 8 mathematics glossary : support document for teachers*. Manitoba, Kanada: Manitoba Education, Citizenship and Youth Cataloguing in Publication Data.

- Murdock, J., Kamischke, E., & Kamischke, E. 2007. *Discovering Algebra: An Investigative Approach*. 2nd Ed. California: Key Curriculum Press.
- Musser, G. L., Burger, W. F., dan Peterson, B. E. *Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach*. New Jersey: John Wiley & Son, Inc.
- Rahaju, E.B. dkk, 2008. *Contextual Teaching and Learning Matematika*. Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Serra, M. 2007. *Discovering Geometry: An Investigative Approach*. 2nd Ed. California: Key Curriculum Press.
- Sukino & Wilson, S. 2006. *Matematika untuk SMP Kela VIII*. Erlangga: Jakarta.
- Sukino. 2009. *Maestro Olimpiade Matematika SMP Seri B*. Erlangga: Jakarta.
- TIM. 2008. *California Math Triumphs Volume 3A*. USA: Glencoe/McGraw Hill Companies, Inc.
- TIM. 2004. *Glencoe Mathematics Geometry (Florida Edition)*. USA: Glencoe/McGraw Hill Companies, Inc.
- TIM. 2008. *California Math Triumphs For Algebra 1*. USA: Glencoe/McGraw Hill Companies, Inc.
- Turmudi. 2012. *Tarif Taxi Dan Biaya Fotocopy Untuk Pengenalan Konsep Fungsi Linear Di Smpn 12 Bandung: Lesson Study*. KNM XVI. UNPAD.
- Van de Walle, J. A., Karp, K.S., & Bay-Williams, J.M. 2010. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Boton, MA: Pearson.
- Whitney, F. B., et al. 2008. *California Math Triumphs Volume 4B: The Core Processes of Mathematics*. Columbus, OH: Macmillan/McGraw-Hill-Glencoe.
- Wijers, M., Roodhardt, A., van Reeuwijk, M., Dekker, T., Burrill, G., Cole, B.R., & Pligge, M .A. 2006. *Building Formulas*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.



Glosarium

Bagan/chart	diagram yang menggambarkan informasi dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar.
Bidang koordinat	bidang yang dibentuk oleh sumbu horizontal dan sumbu vertikal, seringkali dinamai sumbu- x untuk garis horizontal dan sumbu- y untuk garis vertikal; terdiri atas kuadran 1 sampai 4 yang ditandai dengan menggunakan angka romawi I, II, III, dan IV.
Data	informasi yang dikumpulkan. Data biasanya dalam bentuk bilangan, dikumpulkan dalam bentuk tabel, diolah dalam bentuk diagram.
Data kontinu	data yang dihubungkan oleh garis pada grafik. Misalnya, grafik hubungan tinggi badan dengan usia.
Diagram batang	gambar yang menggunakan batang secara horizontal atau vertikal untuk menunjukkan suatu data.
Diagram garis	grafik yang menggunakan segmen garis untuk menunjukkan perubahan data
Diagram lingkaran	bagian lingkaran dengan membagi luas lingkaran oleh juring yang mewakili suatu data; jumlah data pada setiap juring harus 100%.
Dua garis saling tegak lurus	dua garis yang berpotongan dan membentuk sudut 90° ; dua garis dengan kemiringan m_1 dan m_2 , dua garis tersebut saling tegak lurus jika dan hanya jika $m_1 \times m_2 = -1$
Dua garis sejajar	dua garis yang memiliki kemiringan yang sama. misal dua garis memiliki kemiringan m_1 dan m_2 , dua garis tersebut sejajar jika dan hanya jika $m_1 = m_2$.
Grafik	representasi visual yang digunakan untuk menunjukkan hubungan numerik
Hipotenusa	sisi miring segitiga siku-siku; sisi terpanjang segitiga siku-siku
Kaki segitiga siku-siku	dua sisi segitiga siku-siku yang mengapit sudut siku-siku, bukan hipotenusa
Kemiringan	perbandingan jarak vertikal terhadap horizontal suatu garis atau lintasan; disimbolkan m ; persamaan garis $y = mx + b$ memiliki gradien m ; besar kemiringan garis yang melalui dua titik (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) adalah .
Kilogram (kg)	satuan yang digunakan untuk mengukur massa; 1 kilogram = 1.000 gram
Kilometer (km)	satuan yang digunakan untuk pengukuran panjang; 1 kilometer = 1.000 meter

Konstanta	lambang yang mewakili suatu nilai tertentu.
Koordinat	pasangan terurut suatu bilangan yang digunakan untuk menentukansuatu titik pada bidang koordinat, ditulis (x, y) .
Kuadran	satu dari empat bagian bidang koordinat yang dipisahkan oleh sumbu- x dan sumbu- y . Kuadran diberi nama Kuadran I, II, III, dan IV yang dimulai dari bagian kanan atas berlawanan arah jarum jam
Legenda	bagian dari diagram yang menyatakan kategori dari informasi suatu data, misalnya menggunakan warna atau gambar.
Persamaan garis lurus	pernyataan matematika yang menyatakan dua ekspresi aljabar adalah sama. pernyataan yang berisi tanda sama dengan ($=$). Misalnya, $y = ax + b$; dinyatakan oleh garis lurus pada bidang koordinat.
Selesaian	nilai (satu atau lebih) yang membuat persmaaan atau kalimat terbuka menjadi benar
Statistik	hasil analisis atau pengolahan data
Sumbu	garis horizontal atau vertikal yang digunakan dalam sistem koordinat Cartesius utnuk meletakkan titik pada bidang koordinat.
Sumbu- x	garis bilangan horizontal pada bidang koordinat
Sumbu- y	garis bilangan vertikal pada bidang koordinat
Teorema Pythagoras	hubungan matematis yang menyatakan bahwa dalam segitiga siku-siku jumlah kuadrat dari panjang dua sisi sama dengan kuadrat sisi miringnya (<i>hipotenusa</i>); jika a dan b adalah panjang dua sisi segitiga siku-siku dan c adalah panjang sisi miring (hipotenus), maka $a^2 + b^2 = c^2$
Titik asal	titik pada bidang koordinat yang merupakan titik potong sumbu- x dan sumbu- y ; berkoordinat di $(0, 0)$.
Variabel	<ul style="list-style-type: none"> - simbol yang mewakili suatu bilangan dalam suatu bentuk aljabar Misal, $2n + 3$, variabelnya adalah n; - simbol yang digunakan untuk menyatakan nilai yang tidak diketahui dalam suatu persamaan. Misal, $a + 3 = 5$, variabelnya adalah a. - simbol yang digunakan untuk menyatakan suatu bilangan atau anggota himpunan pasangan terurut. Misal, $y = x + 3$, variabelnya adalah x dan y.