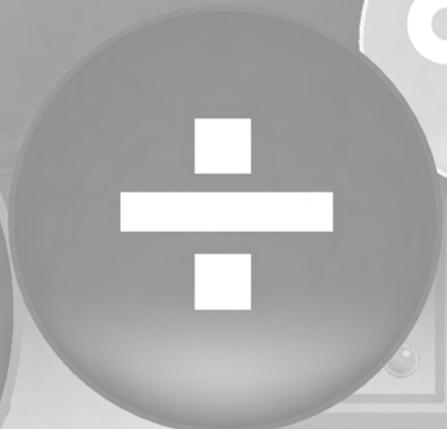




EDISI REVISI 2014

MATEMATIKA



SMP/MTs
Kelas

VII

Semester 2

**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.
--Edisi Revisi. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014.
vi, 186 hlm : illus. ; 29,7 cm.

Untuk SMP/MTs Kelas VII Semester 2
ISBN 978-602-282-351-3 (no. jilid lengkap)
ISBN 978-602-282-353-7 (jilid 1b)

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

I. Judul

510

Kontributor Naskah : Abdur Rahman As'ari, Mohammad Tohir, Erik Valentino, Zainul Imron, Ibnu Taufiq, Bornok Sinaga, Pardomuan J.N.M.S Sinambela, Andri Kristianto Sitanggang, Tri Andri Hutapea, Sudianto Manullang, Lasker Pengarapan Sinaga, Mangara Simanjorang, Nuniek Alfianti Agus, Ichwan Budi Utomo, Swida Purwanto, Lambas, Aris Hadiyan, dan Pinta Deniyanti.

Penelaah : Agung Lukito dan Sisworo.

Penyelia Penerbitan : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.

Cetakan ke-1, 2013

Cetakan ke-2, 2014 (Edisi Revisi)

Disusun dengan huruf Times New Roman, 11 pt.

Kota, Dapunta
(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 VII 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. Buku ini merupakan edisi kedua sebagai penyempurnaan dari edisi pertama. Buku ini sangat terbuka dan perlu 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

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1 Segi Empat dan Segitiga.....	1
Menenal Tokoh	3
Kegiatan 1.1 Memahami Jenis dan Sifat Segi Empat.....	36
Latihan 1.1	10
Kegiatan 1.2 Memahami Keliling dan Luas Segi Empat	11
a. Persegi dan persegipanjang	11
b. Jajargenjang dan trapesium	19
c. Belah ketupat dan layang-layang	25
Latihan 1.2	31
Kegiatan 1.3 Memahami Jenis dan Sifat Segitiga	32
Latihan 1.3	38
Kegiatan 1.4 Memahami Keliling dan Luas Segitiga	40
Latihan 1.4.....	48
Kegiatan 1.5 Menaksir Luas Bangun Datar Tidak Beraturan.....	49
Tugas Projek 1	52
Merangkum 1	52
Uji Kompetensi 1	53
Bab 2 Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel serta Aritmetika Sosial	55
Menenal Tokoh	57
Kegiatan 2.1 Menemukan konsep Persamaan Linear Satu Variabel	58
Latihan 2.1	66
Kegiatan 2.2 Bantuk Setara (Ekuivalen) Persamaan Linear Satu Variabel	67
Latihan 2.2	73

	Latihan 2.3	80
	Tugas Projek 2.1	80
	Kegiatan 2.4 Memahami Aritmetika Sosial	81
	Latihan 2.4	88
	Latihan 2.5	94
	Tugas Projek 2.2	95
	Merangkum 2	95
	Uji Kompetensi 2.....	96
Bab 3	Transformasi	97
	Mengenal Tokoh.....	99
	Kegiatan 3.1 Memahami Konsep Refleksi	101
	Latihan 3.1	109
	Kegiatan 3.2 Memahami Konsep Translasi.....	111
	Latihan 3.2.....	116
	Kegiatan 3.3 Memahami Konsep Rotasi.....	117
	Latihan 3.3.....	122
	Kegiatan 3.4 Memahami Konsep Dilatasi.....	123
	Latihan 3.4.....	127
	Kegiatan 3.5 Menerapkan Transformasi dalam Permasalahan Nyata.....	129
	Latihan 3.5.....	135
	Tugas Projek 3	140
	Merangkum 3.....	142
	Uji Kompetensi 3.....	143
Bab 4	Peluang dan Statistik	145
	Mengenal Tokoh	147
	Kegiatan 4.1 Memahami Statistika	148
	Tugas Projek 4.1	159
	Latihan 4.1	159

Latihan 4.2	168
Tugas Projek 4.2	169
Merangkum 4	169
Uji Kompetensi 4	170
Uji Kompetensi Semester 2	173
Daftar pustaka	181
Glosarium.....	182

“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





Kata Kunci

- Keliling
- Luas
- Segitiga
- Persegipanjang
- Persegi
- Jajargenjang
- Belah Ketupat
- Layang-Layang
- Trapesium.



Kompetensi Dasar

1. Memahami sifat-sifat bangun datar dan menggunakannya untuk menentukan keliling dan luas.
2. Menaksir dan menghitung luas permukaan bangun datar yang tidak beraturan dengan menerapkan prinsip-prinsip geometri.
3. Menyelesaikan permasalahan nyata yang terkait penerapan sifat-sifat persegipanjang, persegi, trapesium, jajargenjang, belah ketupat, dan layang-layang.

Perhatikan dengan teliti gambar di atas. Jika kita amati pada gambar tersebut sebagian besar bahan dasarnya terdiri dari bangun segi empat dan segitiga.

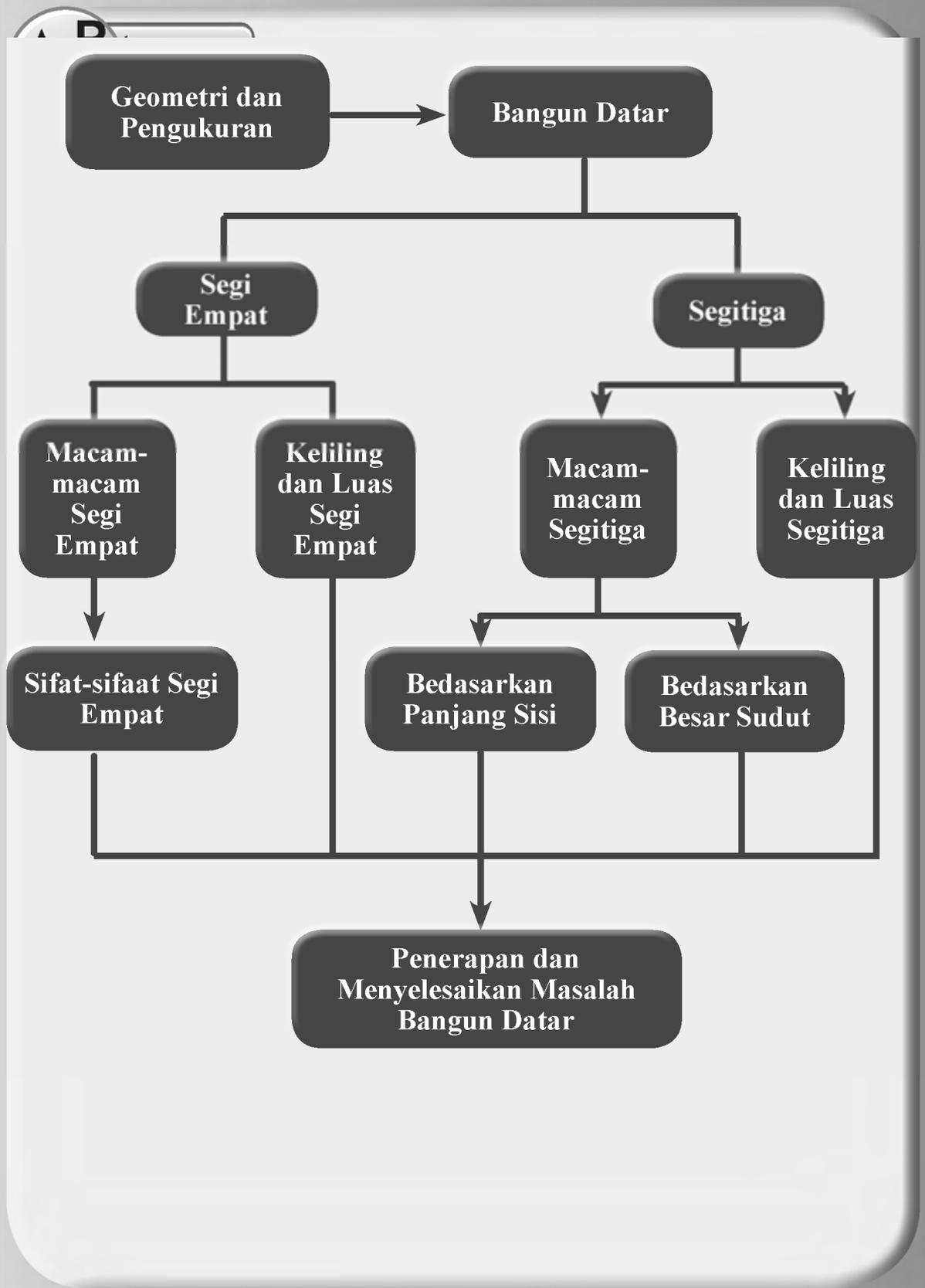
Adakah bangun lain yang bahan dasarnya berbentuk daerah segi empat dan segitiga? Coba Amatilah lingkungan sekitarmu. Bentuk bangun manakah yang ada pada benda-benda di sekitarmu? Apakah setiap bangun yang kalian temukan sebagian besar terdiri dari bangun segitiga dan segi empat?

Untuk memahami lebih jauh mengenai segi empat dan segitiga pelajarilah uraian bab ini dengan saksama.



Pengalaman Belajar

1. Terlatih berpikir kritis dan berpikir kreatif.
2. Menemukan ilmu pengetahuan dari pemecahan masalah nyata.
3. Mengajak untuk melakukan penelitian dasar dalam membangun konsep.
4. Dilatih bekerjasama dalam tim untuk menemukan solusi permasalahan.
5. Dilatih mengajukan ide-ide secara bebas dan terbuka.
6. Merasakan manfaat matematika dalam kehidupan sehari-hari.





**Thabit Ibnu Qurra
(836 - 901 M)**

dengan panggilan Thabit. Beliau merupakan salah seorang ilmuwan muslim terkemuka di bidang Geometri. Beliau melakukan penemuan penting di bidang matematika seperti kalkulus integral, trigonometri, geometri analitik, dan geometri non-Euclidian.

Salah satu karyanya yang fenomenal di bidang geometri adalah bukunya yang berjudul *The composition of Ratios* (komposisi rasio). Dalam buku tersebut, Thabit mengaplikasikan antara aritmatika dengan rasio kuantitas geometri. Pemikiran ini, jauh melampaui penemuan ilmuwan Yunani kuno dalam bidang geometri.

Sumbangan Thabit terhadap geometri lainnya yakni, pengembangan geometri terhadap teori Pythagoras di mana dia

mengembangkannya dari segitiga siku-siku khusus ke seluruh segitiga siku-siku. Thabit juga mempelajari geometri untuk mendukung penemuannya terhadap kurva yang dibutuhkan untuk membentuk bayangan matahari.

(Sumber: <http://www.scribd.com/doc/63088348/Biografi-Matematikawan-Islam-Pada-Abad-Pertengahan>)

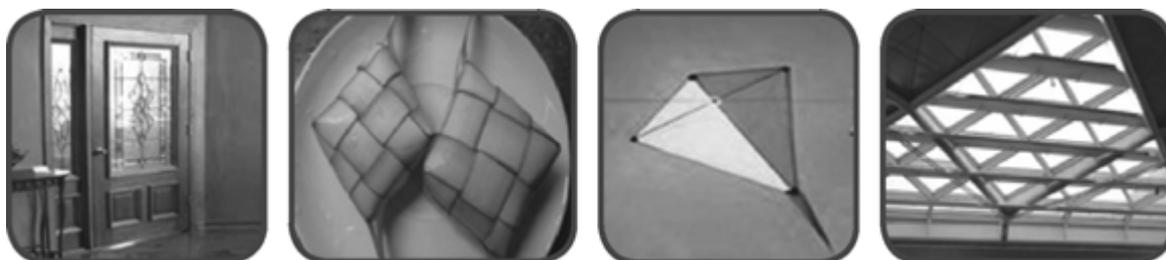
Beberapa hikmah yang mungkin bisa kita petik antara lain:

1. Setiap apa yang kita lakukan, buatlah menjadi sesuatu yang sangat berarti.
2. Segala ilmu yang kita dapatkan harus selalu dikembangkan dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat membantu teori-teori sebelum menjadi lebih mudah dipahami dan dapat diterima oleh masyarakat dengan baik.
3. Salah satu cara supaya kita bisa mengembangkan ilmu yang kita dapatkan adalah dengan munculkan pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan konteks ilmu itu sendiri. Misalkan: Mengapa teori ini begini? Mengapa tidak begitu? Bisakah diterapkan dalam kehidupan sehari-hari? Bagaimana caranya menerapkan?
4. Kita harus bisa menggunakan teori sebelumnya untuk menemukan teori yang baru. Sehingga dengan demikian ada keterkaitan antara materi yang satu dengan materi yang lain. Hal ini identik dalam kehidupan sehari-hari yang namanya kerjasama, gotong-royong, saling menghargai, dan lain-lain.
5. Segala sesuatu yang dapat kita amati pada fenomena alam ini, kita bisa mempertanyakannya serta bisa memperoleh jawabannya, maka kita akan memperoleh pengetahuan baru yang sangat bermanfaat bagi diri kita pada khususnya dan orang lain pada umumnya.

 **Masalah 1.1**

Di sekitar kita, terdapat berbagai objek, seperti gedung yang bentuk permukaan bangunannya merupakan daerah segitiga, dan pintu rumah yang berbentuk persegi panjang. Berbagai permasalahan kehidupan banyak yang dapat dipecahkan menerapkan berbagai konsep dan aturan-aturan pada segitiga.

Pernahkah kalian melihat gambar seperti berikut?



Gambar 1.1 Pintu, jendela, ketupat, layang-layang dan langit-langit

Permasalahannya sekarang, bagaimana kita mengetahui bahwa di sekitar kita terdapat bangun-bangun yang bentuknya segi empat dan segitiga? Dimana benda-benda ini sering dipasang? Apa manfaat dari masing-masing rambu? Secara matematis bagaimanakah persamaan dan perbedaannya?

 **Alternatif Pemecahan Masalah**

Salah satu jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Masalah 1.1 adalah sebagai berikut:

 **Ayo Kita Amati**

Keluarlah dari dalam kelas dan berpencarlah sesuai dengan kelompoknya masing-masing. Gunakan waktu seefisien mungkin untuk menemukan masing-masing lima benda yang berbentuk: (1) segi empat, dan (2) segitiga. Salin Tabel 1.1, kemudian lengkapi.

Tabel 1.1 Temuan bentuk bangun datar

Nomor	Bentuk bangun datar	Gambar Sketsa	Lokasi Ditemukan	Manfaatnya
1				
2				
3				
4				
5				

ditemukan. Kita harus terus berfikir dan bertanya-tanya. Berikut pertanyaan yang dapat diajukan.

“Bagaimana jika ...? Apa yang akan terjadi? Apakah akan lebih baik?”

Misal jendela yang berbentuk persegi panjang dengan rasio tinggi : lebar sama dengan 3 : 2 adalah salah satu benda yang masuk dalam daftar.

Pertanyaan yang muncul antara lain:

1. Apakah rasio 3 : 2 itu selalu memberikan hasil yang paling serasi?
2. Bagaimana jika rasionya dibuat 5 : 3?



*Ayo Kita
Menanya*

Kalian tadi sudah mendapatkan fakta-fakta hasil pengamatan, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata berikut:

1. “rasio” dan “tinggi, lebar”
2. “segitiga” dan “jendela, pintu”
3. “segi empat” dan “ruang kelas”

Tulislah pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.



*Ayo Kita
Bernalar*

Jika ukuran semula dari tinggi jendela adalah 150 cm dan lebarnya 90 cm, maka bagaimana caranya agar terjadi rasio 5 : 3 (asumsikan tingginya tetap), berapakah lebarnya?

Jawabnya adalah $\frac{3}{5} \times 150 = 90$ cm. Lebih pendek dari lebar sebelumnya.

Kalau dipasang sungguh jendela seperti itu, bagaimana dengan jarak dari ujung dinding paling jauh? Terlihat serasi tidak?

Akan lebih bagus kalau kalian mengujicobakan. Buatlah jendela buatan dari kertas dan tempelkan... coba lihat... apakah jadi lebih baik atau lebih jelek?

Kalau sudah... tuliskan keputusan kalian berikut alasannya



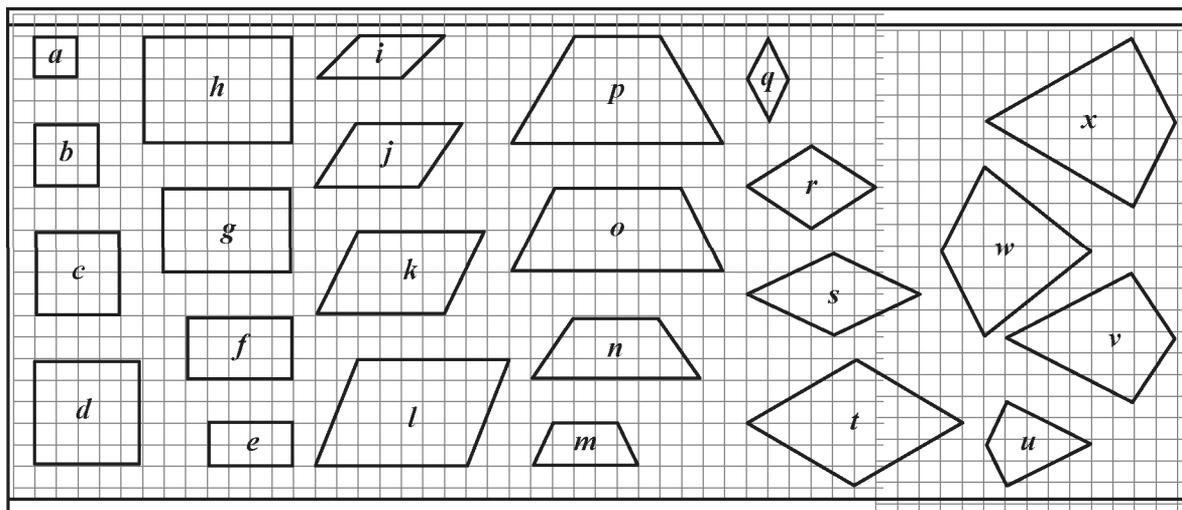
*Ayo Kita
Berbagi*

Sampaikan tulisan kalian itu ke teman sebelah kalian. Mintalah teman kalian itu membaca, mengkaji, mengkritisi, dan lain-lain. Kalau bisa, kalian juga memberikan bantahan, sanggahan terhadap hal-hal yang kurang masuk akal.

Perhatikan kembali kegiatan yang telah kalian pelajari di awal bab 1. Pada kegiatan belajar kali ini, kalian akan mendiskusikan tentang jenis-jenis dan sifat-sifat dari segi empat. Sebelum kalian melakukan kegiatan berikut alangkah lebih baiknya jika kalian mengetahui terlebih dulu tentang apa yang dimaksud dengan segi empat. Segi empat adalah poligon bidang yang dibentuk dari empat sisi yang saling berpotongan pada satu titik.

a. Jenis-jenis segi empat

Perhatikan bangun berikut. Mengapa bangun-bangun ini disebut segi empat?



Gambar 1.2 Berbagai bentuk segi empat

Perhatikan hasil temuan pada Gambar 1.2, terdapat 24 segi empat yaitu *a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, dan x*. Dari bentuk-bentuk segi empat terdapat empat ruas garis yang membatasi bangun tersebut. Permasalahannya sekarang bagaimanakah kalian mengetahui jenis-jenis dari masing-masing segi empat tersebut?



Lakukan kegiatan berikut untuk menentukan jenis-jenis segi empat.

1. Gambar segi empat yang dua pasang sisi yang berhadapan sejajar, semua sudutnya sama besar, dan semua sisinya sama panjang. Bangun apa yang terbentuk?
2. Gambar segi empat yang dua pasang sisi yang berhadapan sejajar dan semua sisinya sama panjang. Bangun apa yang terbentuk?
3. Gambar segi empat yang dua pasang sisi yang berhadapan sejajar dan semua sudutnya sama besar. Bangun apa yang terbentuk?
4. Gambar segi empat yang dua pasang sisi yang berhadapan sejajar. Bangun apa yang terbentuk?
5. Gambar segi empat yang tepat sepasang sisi yang sejajar. Bangun apa yang terbentuk?

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

1. “Jenis” dan “segi empat”
2. “segi empat” dan “sisi, sejajar”

Tulislah pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.

b. Sifat-sifat segi empat

Perhatikan setiap bangun segi empat yang digambar. Perhatikan hal-hal yang berhubungan dengan bangun-bangun tersebut seperti sisi, sudut, dan diagonal. Selanjutnya lengkapilah daftar berikut seperti contoh.

Tabel 1.2 Sifat-sifat segi empat

Sifat-sifat Segi Empat	PP	P	JG	BK	TR	LL
Setiap pasang sisi berhadapan sejajar	√				×	
Sisi berhadapan sama panjang						
Semua sisi sama panjang						
Sudut berhadapan sama besar						
Semua sudut sama besar						
Masing-masing diagonal membagi daerah atas dua bagian yang sama						
Kedua diagonal berpotongan di titik tengah masing-masing						
Kedua diagonal saling tegak lurus						

Keterangan:

√ berarti memenuhi

× berarti tidak memenuhi

JG = Jajar genjang

PP = Persegipanjang

P = Persegi

BK = Belah ketupat

TR = Trapesium

LL = Layang-layang

Setelah kalian menggali informasi, cobalah untuk memperhatikan contoh soal berikut:

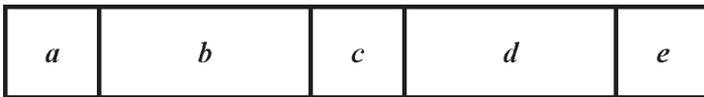
Perhatikan gambar berikut.



Tentukan banyaknya segi empat yang terbentuk pada gambar tersebut.

Alternatif Penyelesaian

Langkah pertama kita beri simbol pada tiap-tiap kotak, yaitu sebagai berikut:



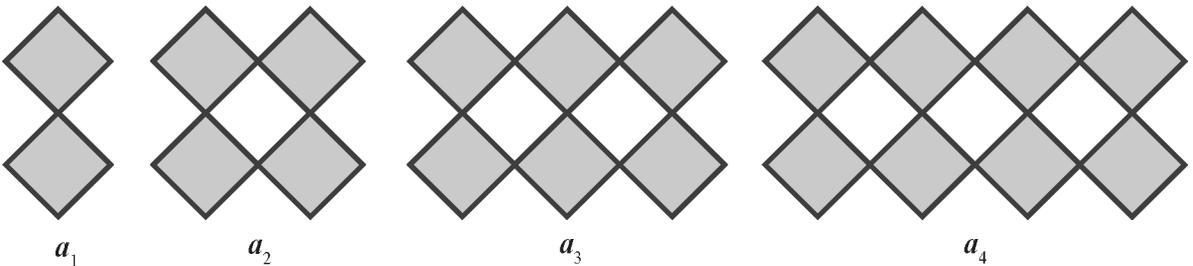
Kemudian kita cari satu demi satu berdasarkan simbol yang telah dibuat.

1. Segi empat yang terdiri dari 1 bagian adalah $a, b, c, d,$ dan e ada sebanyak 5
2. Segi empat yang terdiri dari 2 bagian adalah $ab, bc, cd,$ dan de ada sebanyak 4
3. Segi empat yang terdiri dari 3 bagian adalah $abc, bcd,$ dan cde ada sebanyak 3
4. Segi empat yang terdiri dari 4 bagian adalah $abcd$ dan $bcde$ ada sebanyak 2
5. Segi empat yang terdiri dari 5 bagian adalah $abcde$ ada sebanyak 1

Jadi, banyak segi empat yang terbentuk adalah sebanyak $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$

Contoh 1.2

Perhatikan gambar berikut



Dengan memperhatikan gambar tersebut, ada berapa banyak belah ketupat pada a_{100} ?

Alternatif Penyelesaian

Perhatikan banyak belah ketupat pada $a_1, a_2, a_3,$ dan $a_4.$

1. Banyak belah ketupat pada a_1 ada 2
2. Banyak belah ketupat pada a_2 ada 4
3. Banyak belah ketupat pada a_3 ada 6

Selanjutnya kita mencari pola untuk menemukan belah ketupat yang ke- n , yakni:

- Pola ke-1: a_1 , ada $2 = 2$ = 2
 Pola ke-2: a_2 , ada $4 = 2 + 2$ = 2×2
 Pola ke-3: a_3 , ada $6 = 2 + 2 + 2$ = 2×3
 Pola ke-4: a_4 , ada $8 = 2 + 2 + 2 + 2$ = 2×4
 Pola ke-5: a_5 , ada ... = 2×5

...
 ...

Pola ke- n : a_n , ada ... = $2 \times n$

Dengan demikian banyak belah ketupat untuk a_{100} adalah $2 \times 100 = 200$

Jadi, banyak belah ketupat pada a_{100} adalah 200

Contoh 1.3

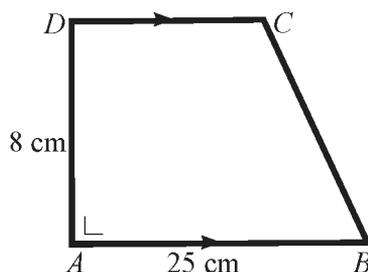
Perhatikan gambar trapesium berikut.

Diketahui;

$$DC : AB = 3 : 5$$

Tentukan: (a) Besar $\angle D$

(b) Panjang DC



Alternatif Penyelesaian

(a) $m\angle A + m\angle D = 180^\circ$
 $90^\circ + m\angle D = 180^\circ$
 $m\angle D = 180^\circ - 90^\circ$
 $m\angle D = 90^\circ$

(b) $DC = \frac{3}{5} \times AB$
 $= \frac{3}{5} \times 25$
 $= 15 \text{ cm}$

Ayo Kita Bernalar

Udin membuat pernyataan bahwa lantai berbentuk persegi panjang dengan luas L akan selalu dapat dipasang ubin ukuran $p \times l$ tanpa memotong ubin asalkan L habis dibagi oleh $p \times l$. Dia mengambil contoh kamarnya yang berukuran $4 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ dapat dipasang ubin ukuran $40 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$, karena $L = 240.000 \text{ cm}^2$ dapat habis dibagi $p \times l = 240.000 \text{ cm}^2$.

Diskusikan dengan temanmu apakah pernyataan Udin benar atau salah. Berilah contoh..

Ayo Kita Berbagi

Setelah selesai menjawab, tukarkan hasil jawaban kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian bandingkan hasil jawabannya, diskusikan dengan kelompok tersebut..

Tuliskan kesimpulan kalian pada lembar kerja/buku tulis yang sudah kalian sediakan.



Latihan 1.1

Kerjakanlah soal-soal berikut.

1. Perhatikan gambar berikut.

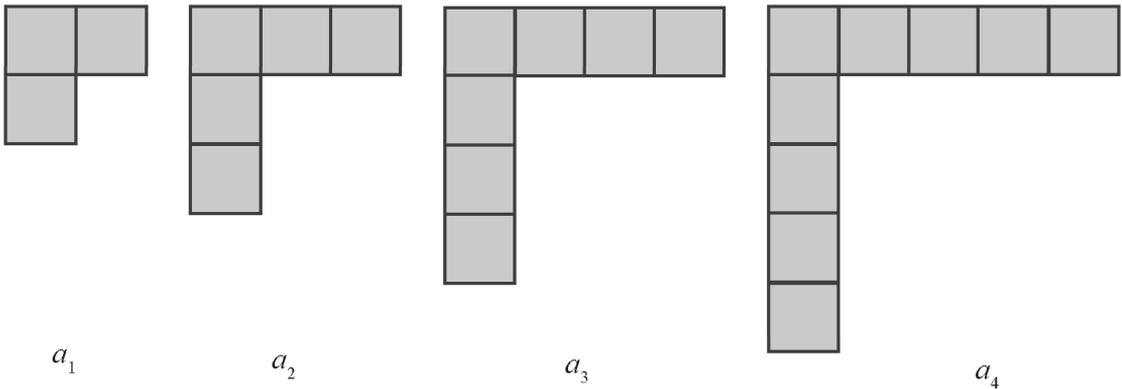


Sumber: gambar-rumah88.blogspot.com

Gambar 1.3 Rumah

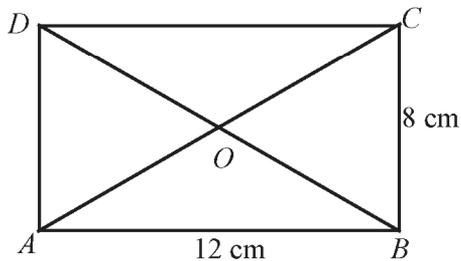
Ada berapa banyak bentuk bangun datar yang tampak? Sebutkan bentuk bangun datarnya.

2. Perhatikan gambar berikut



Dengan memperhatikan gambar tersebut. Ada berapa banyak belah ketupat pada a_{2013} ?

3. Perhatikan gambar berikut.

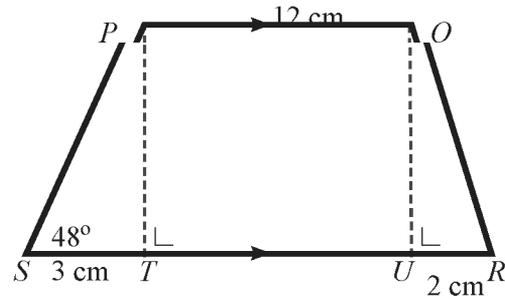


- Tentukan panjang AD dan CD .
- Tentukan besar $\angle ABC$ dan $\angle CDA$.
- Sebutkan sepasang diagonalnya yang sama panjang.
- Sebutkan ruas garis yang sama panjang dengan AD .

4. Diketahui jajar genjang $KLMN$ dengan besar $\angle K = (2y - 15)^\circ$ dan $\angle M = (57 - y)^\circ$. Tentukan besar $\angle K$, $\angle L$, dan $\angle N$

5. Perhatikan gambar trapesium di samping.

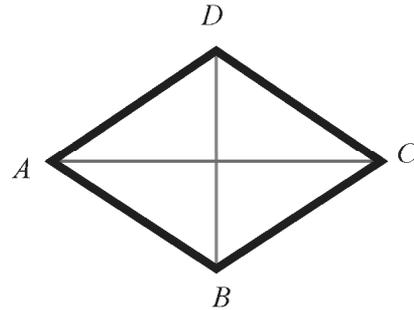
- Tentukan jumlah besar sudut P , Q , R , dan S .
- Berapakah jumlah ukuran dua sisi yang sejajar?



6. Perhatikan gambar belah ketupat berikut.

Jika $AD = (2x + 5)$, $BC = (x + 7)$, $\angle BCD = 60^\circ$, maka tentukan.

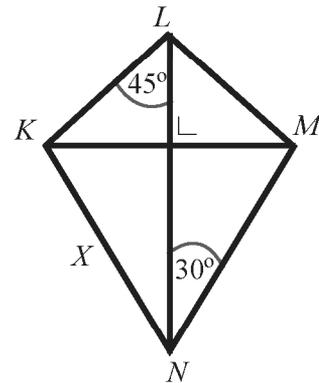
- Nilai x
- Panjang sisi AD
- Besar $\angle BAD$ dan $\angle ABC$



7. Perhatikan gambar layang-layang $KLMN$ di samping ini.

Jika besar $\angle KLN = 45^\circ$ dan $\angle MNL = 30^\circ$. tentukan:

- besar $\angle MLN$
- besar $\angle KNL$
- besar $\angle LKM$
- besar $\angle KML$
- besar $\angle NKM$
- besar $\angle NMK$
- jumlah $\angle LKM$, $\angle KNM$, $\angle NML$, dan $\angle MLK$



8. Diketahui jajar genjang $ABCD$ dengan diagonalnya berpotongan saling tegak lurus. Apakah jajargenjang $ABCD$ dapat juga dikatakan belah ketupat $ABCD$? Jelaskan jawabanmu.

9. Kinan dan Ningsih mendeskripsikan definisi segi empat yang merupakan jajargenjang.

Manakah diantara Kinan dan Ningsih yang mendeskripsikan jajargenjang dengan benar? Jelaskan.

Kinan
Segi empat dikatakan jajargenjang jika sepasang sisi yang berhadapan sama panjang dan sepasang sisi yang berhadapan yang lain sejajar.

Ningsih
Segi empat dikatakan jajargenjang jika sepasang sisi berhadapan yang panjang dan sejajar.

Perhatikan kembali pada Kegiatan 1.1 yang telah kalian pelajari. Terdapat berbagai bentuk bangun datar segi empat yang masing-masing terdiri dari empat sisi, empat titik sudut, dan suatu daerah yang dibatasi oleh empat sisi tersebut. Jumlah dari keempat sisi tersebut dinamakan dengan keliling dan daerah yang dibatasi oleh keempat sisi tersebut dinamakan dengan luas. Dengan demikian, keliling suatu bangun datar adalah jumlah panjang sisi-sisi yang membatasi bangun tersebut. Sedangkan luas bangun datar adalah suatu daerah yang dibatasi panjang sisi-sisi pada bangun tersebut.

a. Persegi dan persegipanjang

Masalah 1.2

Indah memiliki kebun bunga yang ditanami berbagai jenis bunga di dalamnya. Kebun itu terbagi beberapa petak. Petak I berbentuk daerah persegi, yang ditanami bunga putih seluas 625 m^2 . Petak II berbentuk daerah persegipanjang ditanami bunga merah, panjang petak 50

m dan luasnya $\frac{1}{5}$ luas petak I.

- Berapa panjang dan keliling petak I?
- Berapa lebar, luas petak, dan keliling petak II?
- Berapa hektar kebun bunga Indah seluruhnya?



Gambar 1.4 Kebun bunga


Alternatif Pemecahan Masalah

**Ayo
Kita Amati**

Untuk memecahkan Masalah 1.2 di atas, ingat kembali materi bangun datar yang kalian pelajari saat di sekolah dasar.

Lakukan kegiatan berikut untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada Masalah 1.2.

- Tuliskan hal-hal yang di ketahui pada masalah tersebut.
- Buatlah sketsa kebun bunga yang terbentuk menjadi dua petak, yaitu Petak I berbentuk daerah persegi dan petak II berbentuk daerah persegipanjang.
- Tuliskan ukuran dan luas yang terdapat pada petak I dan II.
- Tuliskan hal-hal yang ditanyakan pada masalah tersebut, kemudian jawablah dengan menggunakan rumus luas persegi dan persegipanjang yang telah kalian pelajari ketika di sekolah dasar.

Amati Gambar 1.5.

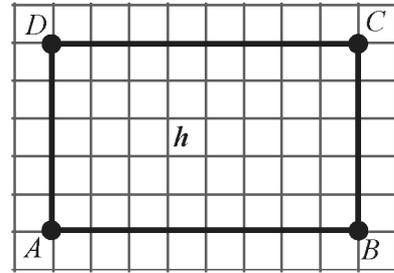
Gambar di samping menunjukkan persegi panjang $ABCD$ dengan sisi-sisinya AB , BC , CD , dan AD .

Keliling suatu bangun datar adalah jumlah semua panjang sisi-sisinya.

Tampak jelas bahwa panjang $AB = CD = 7$ satuan panjang dan panjang $BC = AD = 5$ satuan panjang.

$$\begin{aligned} \text{Keliling } ABCD &= AB + BC + CD + AD \\ &= (7 + 5 + 7 + 5) \text{ satuan panjang} \\ &= 24 \text{ satuan panjang} \end{aligned}$$

Selanjutnya, garis AB dan CD disebut panjang (p) dan BC dan AD disebut lebar (l).



Gambar 1.5 Persegipanjang

Secara umum dapat disimpulkan bahwa keliling persegipanjang dengan panjang p dan lebar l adalah $K = 2(p + l)$ atau $K = 2p + 2l$.

Untuk menentukan luas persegipanjang $ABCD$ pada Gambar 1.5 adalah sebagai berikut:

Luas persegipanjang adalah luas daerah yang dibatasi oleh sisi-sisinya.

$$\begin{aligned} \text{Luas persegipanjang } ABCD &= AB \times BC \\ &= (7 \times 5) \text{ satuan luas} \\ &= 35 \text{ satuan luas} \end{aligned}$$

Jadi, luas persegipanjang dengan panjang p dan lebar l adalah $L = p \times l = pl$.

Sedangkan untuk keliling dan luas persegi pada dasarnya sama dengan keliling dan luas persegipanjang, akan tetapi pada persegi ukuran panjang dan lebarnya adalah sama.

Karena $p = l = s$, sehingga

$$\text{Keliling persegi adalah } K = 2p + 2l = 2s + 2s = 4s$$

$$\text{Luas persegi adalah } L = p \times l = s \times s = s^2$$

Ingat kembali materi pengukuran yang telah kamu pelajari di sekolah dasar. Kita ketahui bahwa:

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^2 &= 1 \text{ ca} \\ 750 \text{ m}^2 &= 750 \text{ ca} \end{aligned}$$

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ ca, maka } 1 \text{ ca} = \frac{1}{10.000} \text{ ha}$$

Ingat istilah

- *ca* adalah centi are
- *ha* adalah hekto are atau hektar

Pak Amal memiliki sebidang tanah kosong berbentuk daerah persegi panjang disamping rumahnya. Panjang tanah 50 m dan lebarnya 30 m.

- Tentukanlah luas tanah Pak Amal dalam satuan cm^2 .
- Tentukanlah luas tanah Pak Amal dalam satuan are.



Gambar 1.6 Tanah Pak Amal

 Alternatif Penyelesaian

Bentuk tanah adalah daerah persegi panjang.

$$\text{Panjang tanah} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Lebar tanah} = 30 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas tanah} &= \text{panjang tanah} \times \text{lebar tanah} \\ &= 50 \times 30 \\ &= 1.500 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Ingat kembali materi pengukuran yang sudah kamu pelajari di sekolah dasar. Bagaimana mengubah nilai dari satuan-satuan pengukuran tertentu ke satuan pengukuran yang lain? Gunakanlah itu untuk melanjutkan langkah penyelesaian masalah-masalah di atas.

$$\text{Kita ketahui bahwa } 1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$$

$$1.500 \text{ m}^2 = 1.500 \times 10.000 = 15.000.000 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jadi luas tanah Pak Amal adalah } 15.000.000 \text{ cm}^2$$

- Ingat kembali beberapa satuan-satuan pengukuran seperti m, dam, dan are

$$1 \text{ dam} = 10 \text{ m}$$

$$1 \text{ are} = 1 \text{ dam}^2 = 100 \text{ m}^2$$

$$\frac{1}{100} \times 1 \text{ are} = \frac{1}{100} \times 100 \text{ m}^2, \text{ sehingga } 1 \text{ m}^2 = \frac{1}{100} \text{ are}$$

$$\text{Luas tanah pak Amal} = 1.500 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} &= 1.500 \times \frac{1}{100} \\ &= 15 \text{ are} \end{aligned}$$

Jadi, luas tanah pak Amal adalah 15 are.

 Contoh 1.5

Sebuah persegi panjang berukuran panjang 6 cm dan lebar 5 cm. Berapa banyak persegi satuan yang dapat menutupi daerah permukaan persegi tersebut? Gunakan sifat-sifat persegi untuk menjawabnya.

Persegi satuan adalah persegi yang panjang sisi-sisinya satu satuan. Dalam soal ini satuan pengukuran panjang adalah cm. Dengan demikian persegi satuan adalah persegi yang setiap sisinya memiliki panjang 1 cm. Sehingga luas persegi satuan adalah 1 cm^2 (mengapa?).

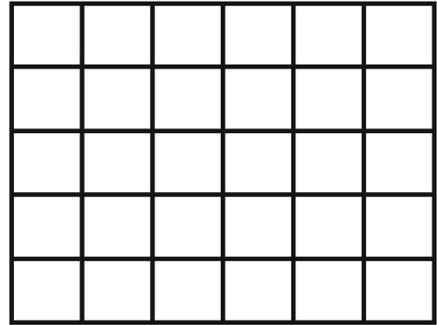
Diketahui persegipanjang berukuran 6 cm dan lebarnya 5 cm.

Luas persegipanjang yang dimaksud adalah:

$$L = p \times l = 6 \times 5 = 30$$

Luas persegipanjang tersebut adalah 30 cm^2 .

Karena luas persegipanjang adalah 30 cm^2 , maka banyak persegi satuan yang dapat membentuk luas persegipanjang tersebut adalah 30.



Contoh 1.6

Misalkan $KLMN$ adalah sebuah persegi yang memiliki panjang sisi r cm dan $ABCD$ adalah sebuah persegipanjang dengan panjang sisi $AB = p$ cm dan panjang sisi CD adalah l cm. Buktikan jika

keliling persegi adalah 2 kali keliling persegipanjang maka $\frac{\text{Luas } ABCD}{\text{Luas } KLMN} = \frac{l}{r} - \left(\frac{l}{r}\right)^2$.

Alternatif Penyelesaian

Luas persegipanjang $ABCD = p \times l$.

Luas persegi $KLMN = r \times r = r^2$

Keliling persegipanjang $ABCD = 2p + 2l$.

Keliling persegi $KLMN = 4r$

Diketahui keliling persegi $ABCD = 2$ kali keliling persegipanjang $ABCD$, maka

$$2(2p + 2l) = 4r$$

$$4p + 4l = 4r$$

$$p + l = r$$

$$p = r - l$$

$$\frac{\text{Luas } ABCD}{\text{Luas } KLMN} = \frac{p \times l}{r^2} = \left(\frac{r-l}{r}\right) = \frac{rl - l^2}{r^2} = \frac{l}{r} - \left(\frac{l}{r}\right)^2$$

$$\frac{\text{Luas } ABCD}{\text{Luas } KLMN} = \frac{l}{r} - \left(\frac{l}{r}\right)^2 \text{ (terbukti)}$$

Tentukan 5 ukuran persegi panjang yang mungkin, jika diketahui luas persegi panjang tersebut 50 cm^2 .
 Jika diketahui luas persegi panjang adalah 50 cm^2 . Tentukan 5 ukuran persegi panjang yang mungkin.

Alternatif Penyelesaian

Misalkan ukuran persegi panjang dengan panjang $p = 10 \text{ cm}$ dan lebarnya $l = 5 \text{ cm}$. Luas persegi panjang tersebut adalah:

$$L = p \times l = 10 \times 5 = 50.$$

Jadi luas daerah persegi panjang adalah 50 cm^2 .

Susunlah pada Tabel 1.3 kemungkinan ukuran persegi panjang yang dimaksud sehingga luasnya adalah 50 cm^2 .

Tabel 1.3 Kemungkinan ukuran persegi panjang

Panjang	Lebar	Luas
10	5	50 cm^2
5	...	50 cm^2
...	20	50 cm^2
...	...	50 cm^2
...	...	50 cm^2

Ayo Kita Menalar

Sebelum kalian menalar, coba perhatikan uraian berikut ini.
 Perhatikan Gambar 1.7 berikut.



Gambar 1.7 Model Persegi

Gambar-gambar di atas, merupakan jenis barang yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Permukaan handuk, permukaan koper, dan lembaran buku seperti pada Gambar 1.7

empat dengan ciri-ciri:

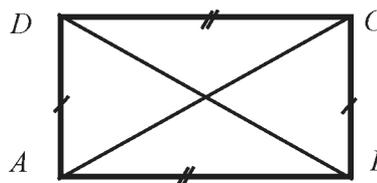
1. memiliki dua pasang ruas garis atau sisi sejajar;
2. dua pasang sisi yang berhadapan sama panjang;
3. sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut 90° atau siku-siku.

Berdasarkan ciri-ciri di atas, pengertian persegipanjang dan persegi adalah sebagai berikut.

- *Persegipanjang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang serta sisi-sisi yang berpotongan membentuk sudut 90° .*
- *Persegi adalah persegipanjang yang semua sisinya sama panjang.*

Gambar 1.8 merupakan persegipanjang $ABCD$. Adapun sifat-sifat persegipanjang dapat diungkapkan sebagai berikut.

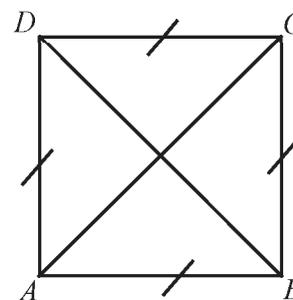
1. Sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang. Pada Gambar 1.8, sisi AB dan CD sejajar dan sama panjang, demikian juga sisi AD dan BC sejajar dan sama panjang.
2. Setiap sudutnya sama besar dan besar sudutnya 90° . Pada Gambar 1.8, $m\angle A = m\angle B = m\angle C = m\angle D = 90^\circ$.
3. Memiliki dua buah diagonal bidang yang sama panjang. Pada Gambar 1.8 diagonal bidang yaitu $AC = BD$.



Gambar 1.8 Persegipanjang $ABCD$

Gambar 1.9 merupakan persegi $ABCD$. Adapun sifat-sifat persegi dapat diungkapkan sebagai berikut.

1. Mempunyai empat sisi yang sama panjang. Pada Gambar 1.9, panjang sisi AB , BC , CD , dan DA adalah sama.
2. Memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang. Pada Gambar 1.9, sisi AB sejajar dengan CD , sisi BC sejajar dengan AD , dan panjang $AB = CD = BC = AD$.
3. Mempunyai empat buah sudut siku-siku. Pada Gambar 1.9, $m\angle A = m\angle B = m\angle C = m\angle D = 90^\circ$. Karena terdapat empat buah sudut dan tiap sudut besarnya 90° maka besar keempat sudut dalam persegi adalah 360° .
4. Memiliki dua diagonal bidang yang sama panjang. Pada Gambar 1.9 yaitu $AC = BD$.



Gambar 1.9 Persegi $ABCD$

Sekarang, coba nalarkan dari berbagai sifat persegi dan persegipanjang di atas terhadap beberapa pertanyaan berikut.

1. Apakah persegi merupakan persegipanjang atau persegipanjang merupakan persegi?
2. Dapatkah kamu menulis pengertian persegipanjang dari kata persegi?
3. Jika sebuah garis memotong sebuah persegipanjang, ada berapa titik potongnya?

- Dapatkah rumus mencari luas daerah persegi diturunkan dari rumus mencari luas daerah persegipanjang?
- Apakah mungkin luas daerah persegi bernilai negatif? Jika tidak beri alasanmu.
- Dapatkah rumus mencari keliling persegi diperoleh dari rumus mencari keliling persegipanjang?



**Ayo Kita
Berbagi**

Tukarkan hasil kerja kalian pada teman sebangku dan bandingkan dengan hasil pekerjaannya. Kemudian diskusikan dengan temanmu.



Latihan 1.2

Kerjakanlah soal-soal berikut.

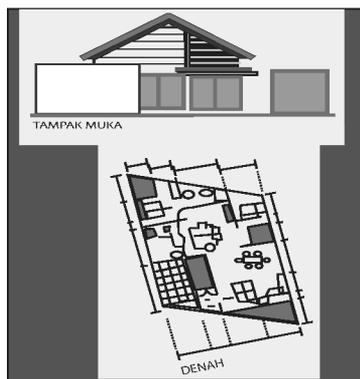
- Lukman memanfaatkan tanah kosongnya untuk tempat kandang kambing yang mempunyai luas 100 m^2 . Ada empat kandang kambing yang akan dibuat dan masing-masing kandang bentuknya sama, yaitu berbentuk persegi. Berapa dm^2 luas masing-masing kandang kambing?
- Sebuah lapangan basket berbentuk persegipanjang memiliki luas 84 m^2 dengan panjang 12 m . Hitunglah lebar lapangan itu dalam satuan deka meter.
- Diketahui ukuran permukaan sebuah meja yang berbentuk persegipanjang adalah $120 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$. Di atas meja tersebut terdapat sebuah buku tulis. Tentukan perbandingan keliling buku tulis dengan keliling permukaan meja tersebut.
- Tentukan berbagai kemungkinan ukuran persegipanjang yang mungkin, jika diketahui luas persegipanjang tersebut 200 cm^2 .
- Mungkinkah sebuah persegi memiliki keliling yang sama dengan sebuah persegipanjang? Jika mungkin, tentukan ukuran persegi dan persegipanjang tersebut.
- Tentukan ukuran persegipanjang dengan data yang diketahui pada tabel di bawah ini.

No.	Panjang	Lebar	Luas
1.	27 m	8 dm	$L = \dots \text{ dm}^2$
2	5 m	$\dots \text{ cm}$	$L = 250 \text{ cm}^2$
3	$\dots \text{ m}$	600 m	$L = 2 \text{ ha}$
4	35 dam	6 dm	$L = \dots \text{ m}^2$
5	700 mm	$\dots \text{ mm}$	$L = 0,07 \text{ m}^2$
6	560 m	90 dam	$L = \dots \text{ dam}^2$
7	6 cm	8 mm	$L = \dots \text{ mm}^2$
8	$\dots \text{ km}$	125 m	$L = 0,15 \text{ ha}$
9	2 km	$\dots \text{ dam}$	$L = \dots \text{ ha}$
10	$\dots \text{ mm}$	2 cm	$L = 18 \text{ cm}^2$

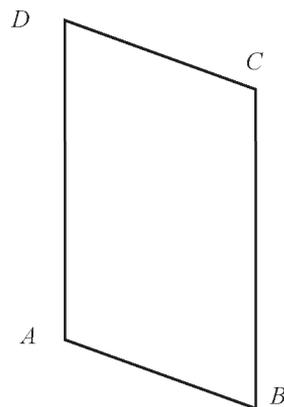
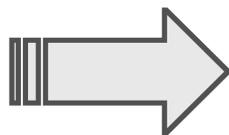
- Diberikan persegipanjang $PQRS$ titik O terletak di dalam $PQRS$ sedemikian rupa sehingga $OP = 3 \text{ cm}$, $OQ = 12 \text{ cm}$. Tentukan panjang OR .

Masalah 1.3

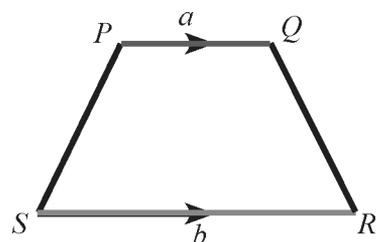
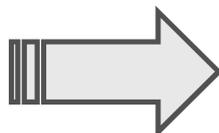
Perhatikan Gambar 1.10 berikut ini.



Rumah di lahan jajar genjang



Kap lampu



Gambar 1.10 Bentuk jajargenjang, trapesium, dan seksnya

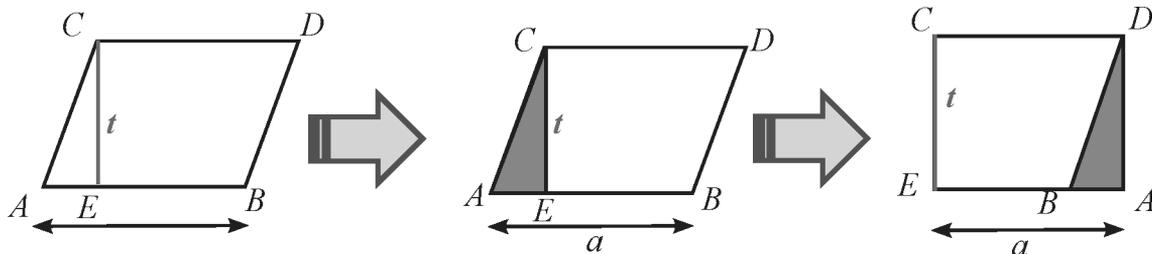
Dari Gambar 1.10 di atas terdapat suatu objek yang ada dalam kehidupan nyata dan sketsanya. Masalahnya sekarang, bagaimana cara mencari luas dan keliling pada kedua bangun di atas?

Alternatif Pemecahan Masalah



Jajargenjang

Amati gambar jajargenjang berikut.



Gambar 1.11 Jajargenjang

1. Tarik garis tinggi DE dan beri ukurannya t satuan sebagai tinggi jajargenjang.
2. Potong segitiga AED dan pindahkan ke kanan menjadi segitiga BCF . Hal ini dapat dilakukan karena jajargenjang memiliki dua pasang sisi sejajar.
3. Perhatikan panjang AB pada jajargenjang $ABCD$ sama panjangnya dengan EF pada persegi panjang $EFCD$.
4. Berarti luas jajargenjang $ABCD$ sama dengan luas persegi panjang $EFCD$.
5. Luas persegi panjang $EFCD = \text{panjang} \times \text{lebar} = a \times t$ satuan luas.
6. Berarti luas jajargenjang $ABCD = a \times t$.

Keliling jajargenjang diperoleh dengan menjumlahkan semua panjang sisinya, sehingga diperoleh keliling jajargenjang $ABCD = 2a + 2l$.

Berdasarkan penjelasan di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Misalkan $ABCD$ adalah jajargenjang dengan panjang alas a , tinggi t , dan l adalah panjang sisi yang lain, maka :

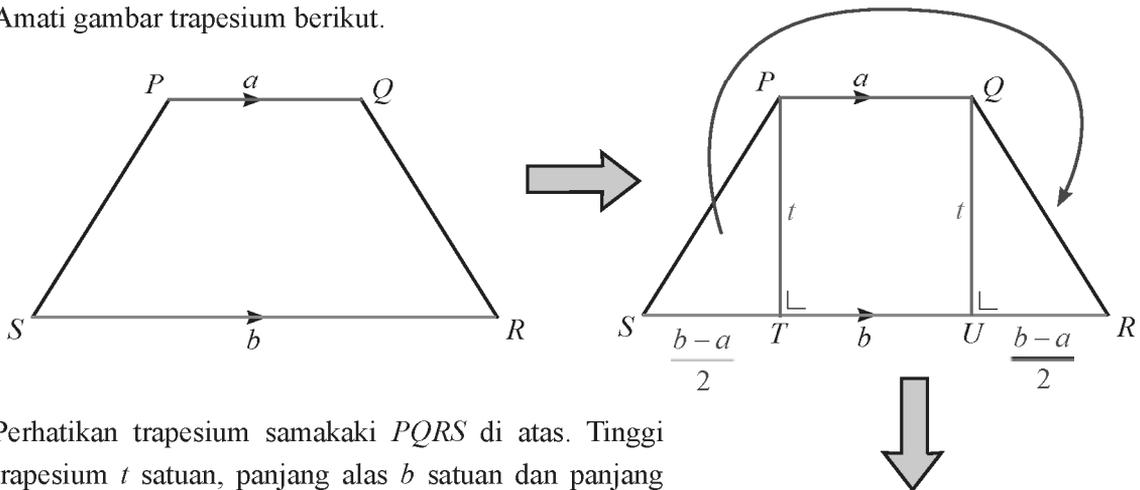
$$L = a \times t$$

$$K = 2a + 2l$$

L adalah luas daerah jajargenjang dan K adalah Keliling jajargenjang.

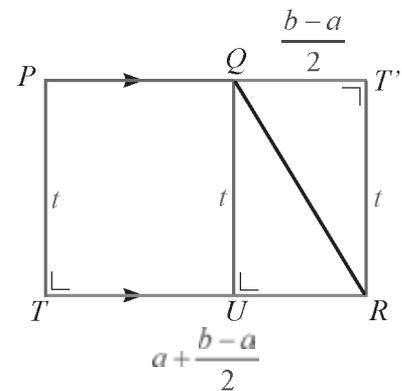
Trapesium

Amati gambar trapesium berikut.



Perhatikan trapesium samakaki $PQRS$ di atas. Tinggi trapesium t satuan, panjang alas b satuan dan panjang sisi atas a satuan. Akan ditemukan luas trapesium dengan langkah-langkah berikut.

1. Tarik garis tegak lurus dari titik P ke T dan dari Q ke U .
2. Potonglah segitiga STP dan pindahkan dalam bentuk berlawanan dengan segitiga QUR sehingga terbentuk persegi panjang $QURT'$, sehingga terbentuk persegi panjang $PTRT'$.
3. Kalian sudah ketahui sebelumnya cara menentukan luas persegi panjang. Perhatikan persegi panjang $PTRT'$.



Gambar 1.12 Trapesium

$$= \text{panjang} \times \text{lebar}$$

$$= TR \times RT'$$

$$= \left(a + \frac{b-a}{2} \right) \times t$$

$$= \left(\frac{2a+b-a}{2} \right) \times t$$

$$\text{Luas trapesium} = \left(\frac{a+b}{2} \right) \times t$$

Keliling trapesium diperoleh dengan menjumlahkan semua panjang sisinya, sehingga diperoleh keliling trapesium $PQRS = SR + RQ + QP + PS$.

Berdasarkan penjelasan di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Sebuah trapesium samakaki, dengan panjang alas b , sisi atas a , dan tingginya t , luas dan kelilingnya adalah:

$$L = \left(\frac{a+b}{2} \right) \times t$$

$$K = SR + RQ + QP + PS$$

L adalah luas daerah trapesium, K adalah keliling trapesium SR , RQ , QP , dan PS adalah sisi-sisi trapesium.



**Ayo Kita
Menanya**

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

1. “Keliling, luas” dan “jajargenjang”
2. “Keliling, luas” dan “trapesium”

Tuliskan pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.



**Sedikit
Informasi**

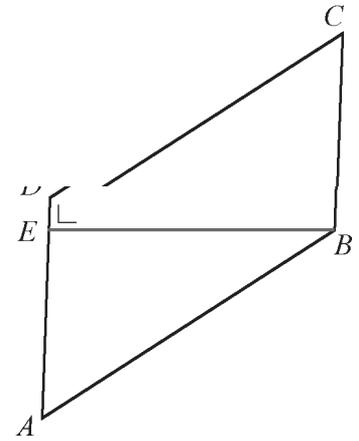
Berdasarkan hasil pengamatan kalian di atas, maka jajargenjang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sudut-sudut yang berhadapan sama besar. Sedangkan trapesium adalah segi empat yang memiliki tepat satu pasang sisi sejajar. Kemudian perhatikan uraian contoh soal berikut ini.

Contoh 1.8

Perhatikan gambar jajargenjang $ABCD$ di samping.

Jika $AB = 20$ cm, $BC = 12$ cm, $BE = 16$, dan $DC = (2x + 4)$ cm,

- nilai x
- keliling jajargenjang $ABCD$
- luas Jajargenjang $ABCD$



Alternatif Penyelesaian

a) $AB = DC$, maka

$$20 = 2x + 4 \quad \text{akibatnya}$$

$$20 - 4 = 2x \quad \text{dengan kata lain}$$

$$16 = 2x$$

$$\frac{16}{2} = x$$

$$x = 8$$

b) $AB = CD = 20$
 $BC = AD = 12$, maka

$$K = 2AB + 2BC$$

$$= 2 \times 20 + 2 \times 12$$

$$= 40 + 24$$

$$K = 64 \text{ cm}$$

c) $BC = AD = 12$, maka

$$L = \text{alas} \times \text{tinggi}$$

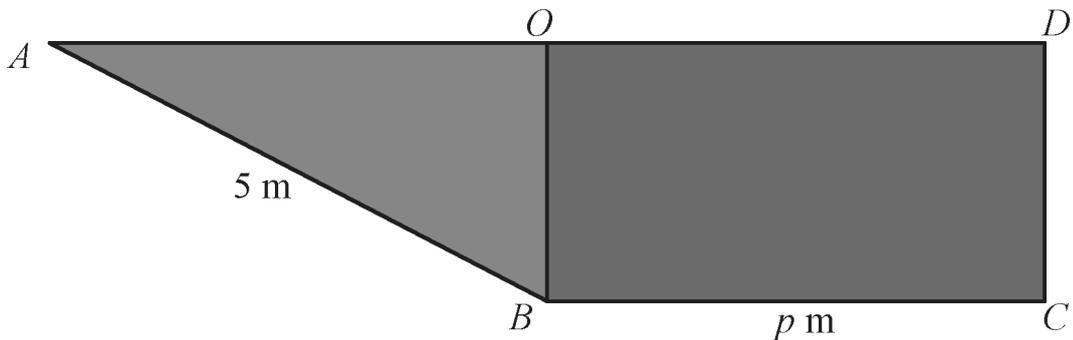
$$= AD \times BE$$

$$= 12 \times 16$$

$$L = 192 \text{ cm}^2$$

Contoh 1.9

Sebuah model kerangka perahu dibuat dari seng berbentuk persegi panjang yang ditarik menjadi bentuk trapesium siku-siku seperti gambar berikut.



Jika panjang $OB = 3$ m, panjang $AB = 5$ m dan panjang $BC = p$ m. Berapakah luas persegi panjang sebelum dijadikan model perahu?

Pandang gambar segitiga ABO .

Dengan memanfaatkan Dalil Pythagoras diperoleh:

$$AB^2 = AO^2 + OB^2$$

$$5^2 = AO^2 + 3^2$$

$$25 = AO^2 + 9$$

$$AO^2 = 16$$

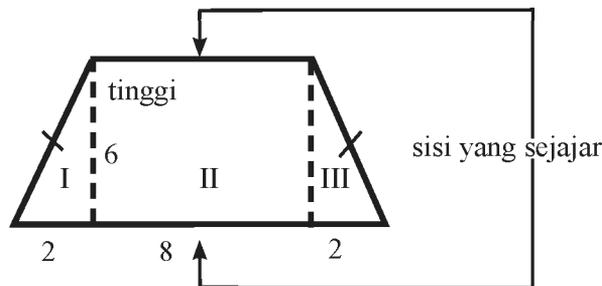
$$AO = 4$$

Panjang $AD = AO + OD$. Karena panjang $OD = BC$, maka $AD = AO + BC$. Sehingga diperoleh $AD = 4 + p$.

Dengan demikian luas persegipanjang mula-mula sebelum dibuat model kapal adalah $(p + 4) \text{ m}^2$.

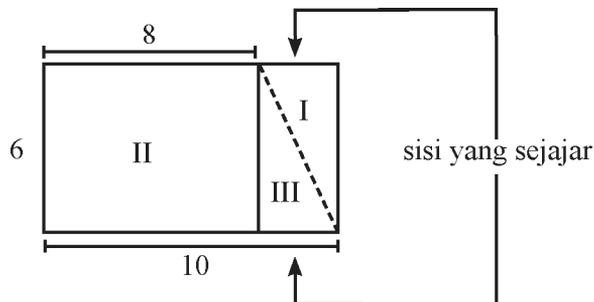
Contoh 1.10

Tentukan luas dan keliling trapesium yang disajikan pada gambar berikut!



Alternatif Penyelesaian

1. Bangun I dipindah ke samping bangun II sehingga menjadi gambar di bawah ini. Bangun apakah yang terbentuk? Persegipanjang, bukan?



persegi panjang sudah kita ketahui, yaitu: panjang \times lebar.
Luas persegi panjang adalah sebagai berikut.

$$L = p \times l$$

$$L = 10 \times 6$$

$$L = 60$$

Selanjutnya luas trapesium dihitung dengan rumus berikut.

$$L = \left(\frac{\text{jumlah sisi sejajar}}{2} \right) \times t$$

$$L = \left(\frac{8+12}{2} \right) \times 6$$

$$L = 10 \times 6$$

$$L = 60$$

Hasilnya sama dengan luas persegi panjang yaitu 60.

$$\text{Keliling trapesium} = 2(6) + 2(10)$$

$$= 2(6) + 2(10)$$

$$= 12 + 20$$

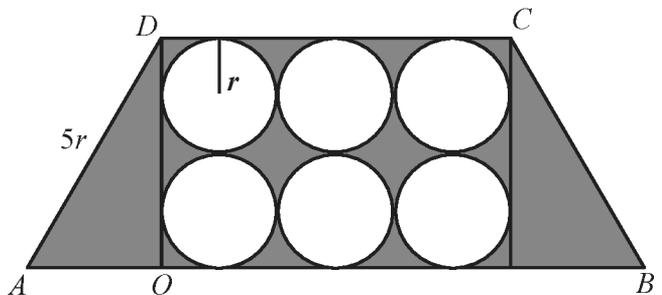
$$= 32 \text{ satuan.}$$



**Ayo Kita
Menalar**

Sekarang, coba nalarkan dari berbagai sifat persegi dan persegi panjang di atas terhadap beberapa pertanyaan berikut.

1. Beberapa koordinat titik pada bidang koordinat dapat membentuk bangun datar. Misalkan kita memiliki koordinat titik $A(-4, -3)$, $B(2, -3)$, $C(4, 4)$, $D(-2, 4)$. Bila titik-titik A , B , C , dan D dihubungkan, bangun apakah yang akan terbentuk? Tentukan luasnya.
2. Diberikan 6 (enam) lingkaran dengan jari-jari r dalam sebuah daerah trapesium $ABCD$ samakaki dan panjang $AD = 5r$. Buktikan bahwa luas daerah yang diarsir adalah $6r^2(6 - \pi)$.



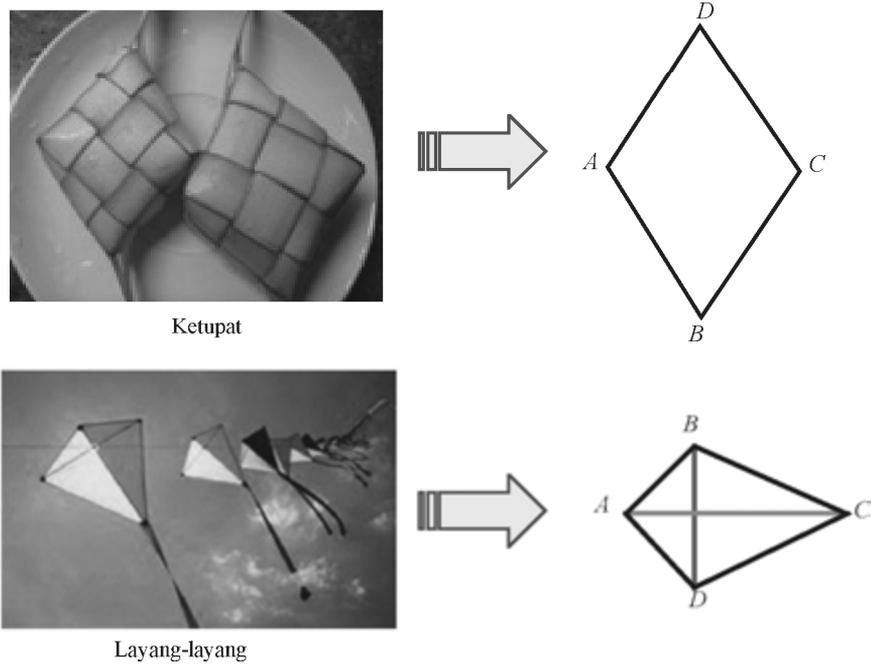
**Ayo Kita
Berbagi**

Setelah selesai menjawab, tukarkan hasil jawaban kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian bandingkan hasil jawabannya, diskusikan dengan kelompok tersebut..

Tuliskan kesimpulan kalian pada lembar kerja/buku tulis yang sudah kalian sediakan.

Masalah 1.4

Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 1.13 Bentuk belah ketupat, layang-layang dan sketsanya

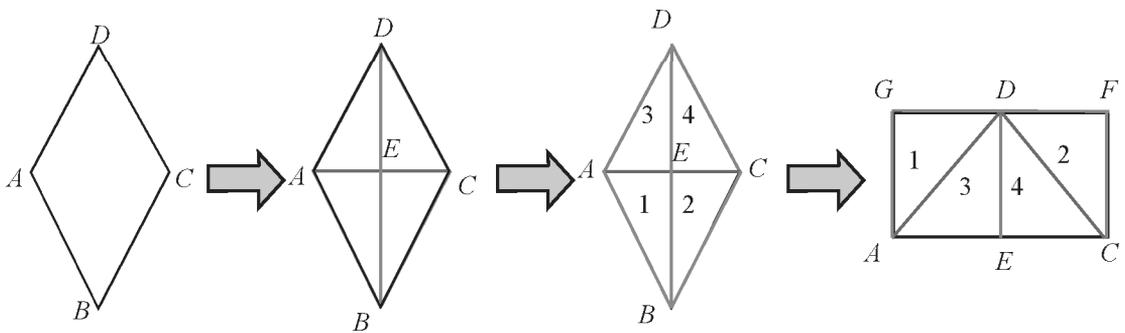
Dari Gambar 1.13 di atas terdapat suatu objek yang ada dalam kehidupan nyata dan sketsanya. Masalahnya sekarang, bagaimana cara mencari luas dan keliling pada kedua bangun di atas?

Alternatif Pemecahan Masalah



Belah ketupat

Amati gambar belah ketupat berikut.



Gambar 1.14 Belah ketupat $ABCD$

1. Tarik garis AC dan BD sehingga memotong pada titik E
2. Terbentuk 4 segitiga yang kongruen, berikan nama segitiga 1, 2, 3, dan 4. Panjang diagonal-diagonalnya adalah $AE + EC = AC = d_1$ dan $BE + ED = BD = d_2$
3. Potonglah ke-4 segitiga. Gabungkan sehingga membentuk persegi panjang $ACFG$. Panjang $FG = AC$ dan panjang $AG = CF = \frac{1}{2} BD$

$$\begin{aligned} \text{Luas belah ketupat} &= \text{luas persegi panjang } ACFG \\ &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= AC \times CF \\ &= AC \times \frac{1}{2} BD \end{aligned}$$

$$\text{Luas trapesium} = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$

$$\text{Sedangkan keliling belah ketupat, } K = AB + BC + CD + AD = 4AB$$

Berdasarkan penyelesaian di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Sebuah belah ketupat dengan panjang sisinya a , maka luas dan keliling belah ketupat adalah:

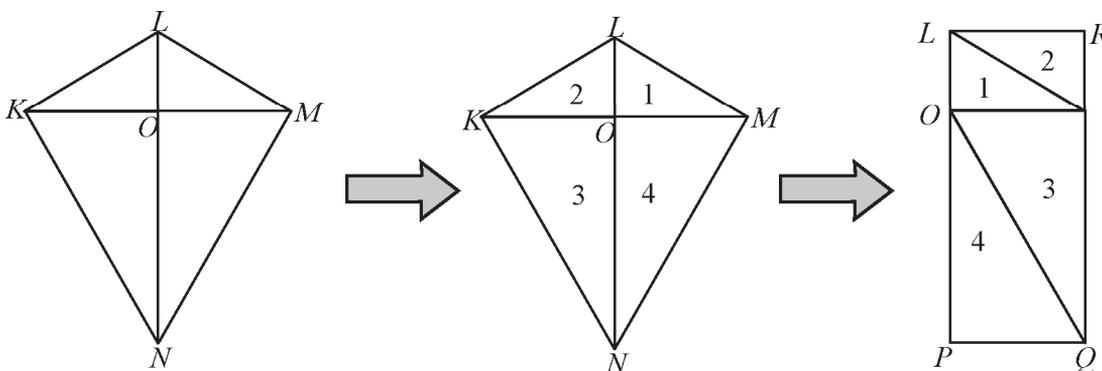
$$L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$$

$$K = 4a$$

*L adalah luas belah ketupat $ABCD$ dan K adalah keliling belah ketupat $ABCD$.
 d_1 adalah diagonal pertama dan d_2 adalah diagonal kedua.*

Layang-layang

Amati gambar layang-layang berikut.



Gambar 1.15 Layang-layang

1. Tarik garis KM dan LN sehingga memotong pada titik O
2. Terbentuk 4 segitiga dengan masing-masing 2 kongruen, berikan nama segitiga 1, 2, 3, dan 4. Segitiga 1 dan 2 kongruen dan 3 dan 4 kongruen. Sedangkan panjang diagonal-diagonalnya adalah $LO + ON = LN = d_1$ dan $KO + OM = KM = d_2$
3. Potonglah ke-4 segitiga. Gabungkan sehingga membentuk persegi panjang $LPQR$. Panjang $LP = QR = LN$ dan panjang $LR = PQ = \frac{1}{2} KM$

$$\begin{aligned} \text{Luas layang-layang} &= \text{luas persegi panjang } LPQR \\ &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= LP \times PQ \\ &= LN \times \frac{1}{2} KM \end{aligned}$$

$$\text{Luas layang-layang} = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$

$$\text{Sedangkan keliling belah ketupat, } K = KL + LM + MN + NK = 2KL + 2NK$$

Berdasarkan penyelesaian di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Sebuah layang-layang dengan panjang sisi s_1 dan s_2 , maka luas dan keliling adalah:

$$L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$$

$$K = 2s_1 + 2s_2$$

*d_1 adalah diagonal terpanjang dan d_2 adalah diagonal terpendek.
 L adalah luas layang-layang dan K adalah keliling.*



**Ayo Kita
Menanya**

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

1. “Keliling, luas” dan “belah ketupat”
2. “Keliling, luas” dan “layang-layang”

Tuliskan pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.



**Sedikit
Informasi**

Berdasarkan hasil pengamatan kalian di atas, maka belah ketupat adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan kedua diagonal bidangnya saling tegak lurus. Sedangkan layang-layang adalah segi empat yang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dan dua diagonal saling tegak lurus. Kemudian perhatikan uraian contoh soal berikut ini.

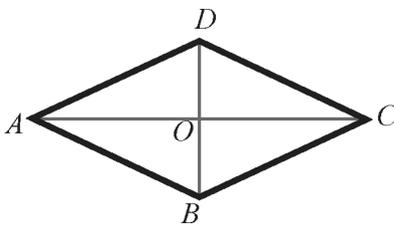
Belah ketupat $PQRS$ memiliki panjang diagonal masing-masing 10 cm dan 15 cm. Tentukan luas belah ketupat $PQRS$ tersebut.

 Alternatif Penyelesaian

Dari kegiatan mencari luas belah ketupat, diperoleh aturan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Luas belah ketupat} &= \frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2} \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 15 \\ &= 75 \end{aligned}$$

 Contoh 1.12



Misalkan $ABCD$ sebuah belah ketupat dengan luas 24 cm^2 dan panjang $AD = 5 \text{ cm}$.

Panjang $OC = x \text{ cm}$, $OD = y \text{ cm}$, dan nilai $x + y = 7$.

Hitunglah

- Keliling belah ketupat $ABCD$.
- Panjang diagonal-diagonalnya.

 Alternatif Penyelesaian

- Karena setiap sisi belah ketupat sama panjang dan $AD = 5 \text{ cm}$, maka keliling belah ketupat $ABCD$ adalah: $4 \times 5 = 20 \text{ cm}$.
- Diketahui $OC = x \text{ cm}$, diperoleh $AC = 2x$ dan $OD = y \text{ cm}$, maka $BD = 2y \text{ cm}$.

$$L = \frac{d_1 \times d_2}{2} \text{ maka } 24 = \frac{2x \times 2y}{2}$$

akibatnya $48 = 4xy$
hal itu berarti $xy = 12$

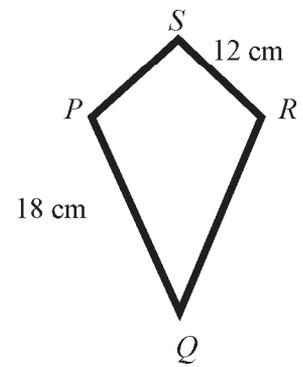
Karena $xy = 12$ dan $x + y = 7$, maka x dan y yang memenuhi adalah $x = 3$ dan $y = 4$.

Jadi, panjang $AC = 2 \times OC = 2 \times 3 = 6 \text{ cm}$
panjang $BD = 2 \times OD = 2 \times 4 = 8 \text{ cm}$

Apakah ada kemungkinan yang lain untuk nilai x dan y , kecuali 3 dan 4 agar memenuhi persamaan $xy = 12$ dan $x + y = 7$? beri alasanmu.

Perhatikan layang-layang $PQRS$ berikut. Jika panjang PQ adalah 18 cm dan panjang RS adalah 12 cm, tentukan:

- Keliling layang-layang $PQRS$ tersebut.
- Panjang PR , jika luas layang-layang $PQRS = 168$ dan panjang $QS = 24$.



Alternatif Penyelesaian

- $$\begin{aligned} \text{Keliling layang-layang } PQRS &= \text{jumlah panjang sisi-sisinya} \\ &= PQ + QR + RS + SP \\ &= (2 \times PQ) + (2 \times RS) \end{aligned}$$

karena $PQ = QR$ dan $RS = SP$, maka

keliling layang-layang $PQRS = (2 \times 18) + (2 \times 12) = 60$.

Jadi, keliling layang-layang $PQRS$ adalah 60 cm.

- Luas Layang-layang $PQRS$, $L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$

$$\begin{aligned} L = \frac{d_1 \times d_2}{2} \quad 168 &= \frac{24 \times d_2}{2} \\ 168 &= 12 \times d_2 \\ d_2 &= 14 \end{aligned}$$

Jadi, panjang diagonal yang lain adalah 14 cm.

Contoh 1.14

Sebuah layang-layang memiliki luas 168 cm^2 . Jika salah satu diagonal layang-layang tersebut panjangnya 24 cm, tentukan panjang diagonal yang lain.

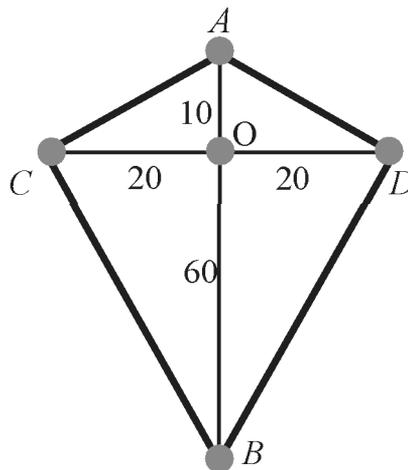
Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} L &= \frac{d_1 \times d_2}{2} \\ 168 &= \frac{24 \times d_2}{2} \\ 12 d_2 &= 168 \\ d_2 &= 14 \end{aligned}$$

Jadi, panjang diagonal yang lain adalah 14 cm.

Sekarang, coba nalarkan dari berbagai sifat persegi dan persegipanjang di atas terhadap beberapa pertanyaan berikut.

1. Jika $ABCD$ belah ketupat, ada berapa sumbu simetri lipat yang dimilikinya? Sebutkan!
2. Apakah belah ketupat termasuk layang-layang? Jelaskan.
3. Apakah layang-layang termasuk belah ketupat? Jelaskan.
4. Budi berencana membuat sebuah layang-layang kegemarannya. Dia telah membuat rancangan layang-layangnya seperti gambar di samping. Budi membutuhkan dua potong bambu, yaitu sepanjang AB dan sepanjang CD . Titik O adalah simpul tempat dimana dua buah bambu ini diikat menjadi satu. Bambu CD tepat tegak lurus terhadap AB . Kemudian Budi menghubungkan ujung-ujung bambu dengan benang. Panjang AO adalah 10 cm, panjang OB adalah 60 cm, dan panjang OC adalah 20 cm. Untuk membuat layangan ini Budi juga membutuhkan kertas khusus layang-layang yang nantinya akan ditempelkan pada layangan dengan kebutuhan kertas dibatasi oleh benang. Untuk membuat layangan ini Budi telah memiliki potongan bambu yang panjangnya 125 cm dan ukuran kertas berbentuk persegipanjang $75 \text{ cm} \times 42 \text{ cm}$. Berapakah panjang sisa bambu dan luas sisa kertas yang dimiliki oleh Budi?



Gambar 1.16 Kerangka Layang-layang Budi

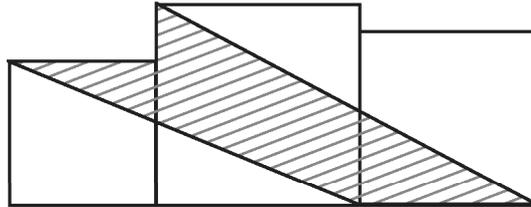
Setelah selesai menjawab, tukarkan hasil jawaban kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian bandingkan hasil jawabannya, dikususkan dengan kelompok tersebut..

Tulislah kesimpulan kalian pada lembar kerja/buku tulis yang sudah kalian sediakan.

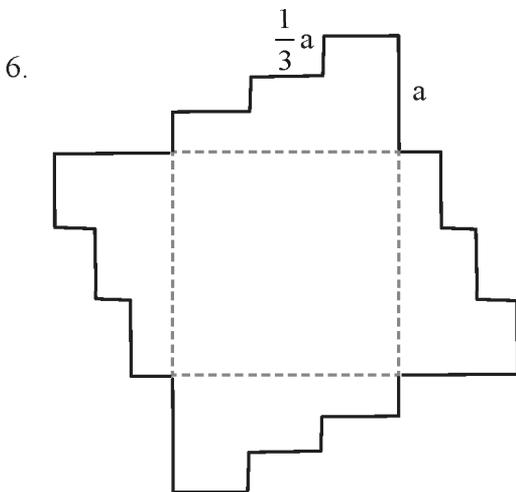


Latihan 1.3

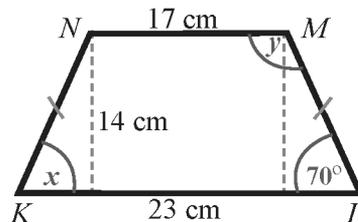
1. Tentukan ukuran diagonal-diagonal suatu belah ketupat yang memiliki luas 48 cm^2 .
2. Diketahui layang-layang $ABCD$ mempunyai luas 1.200 cm^2 . Selain itu, ada layang-layang $PQRS$ yang masing-masing panjang diagonalnya dua kali panjang diagonal-diagonal layang-layang $ABCD$. Tentukan luas layang-layang $PQRS$.
3. Diketahui panjang masing-masing diagonal layang-layang HJK adalah 8 cm dan 12 cm . Tanpa menggunakan penggaris, buatlah gambar layang-layang HJK tersebut. Bandingkan hasilnya dengan layang-layang HJK yang dibuat dengan penggaris.
4. Tiga persegi masing-masing panjang sisinya 6 cm , 10 cm dan 8 cm ditempatkan seperti pada gambar di samping. Tentukan luas daerah yang diarsir..



Bangunan di samping ini mempunyai empat sisi yang kongruen (keadaan dua atau lebih suatu bangun datar yang sama dan sebangun) dan luasnya adalah 132 cm^2 . Carilah kelilingnya.



7. Perhatikan gambar trapesium berikut.
 - a. Tentukan nilai x .
 - b. Tentukan nilai y .
 - c. Tentukan luas trapesium di samping.



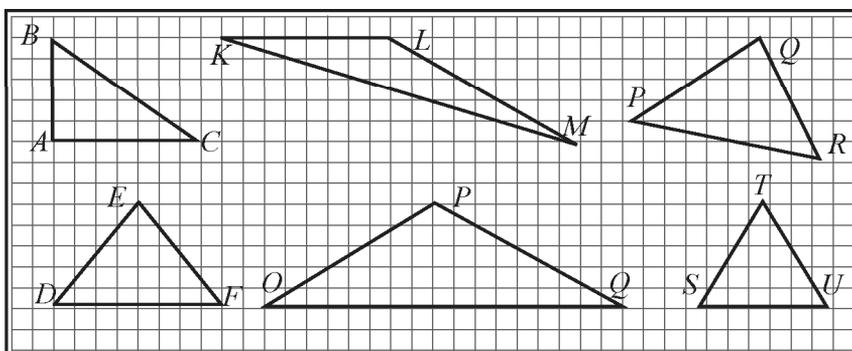
8. Diketahui luas suatu trapesium adalah 60 cm^2 . Jika hasil pembagian panjang sisi-sisi sejajarnya adalah $\frac{3}{5} \text{ cm}$, dan tinggi trapesium 15 cm , tentukan panjang masing-masing sisi sejajar tersebut.
9. Diketahui jajar genjang $ABCD$ dengan titik E dan F merupakan titik tengah ruas AB dan CD . Tarik ruas AF , BF , DE , dan CE . Bentuk segi empat apakah yang terbentuk ditengah-tengah jajar genjang tersebut? Jelaskan jawabanmu.
10. Diketahui jajargenjang $ABCD$. Titik P dan Q terletak pada AC sehingga DP dan BQ tegak lurus AC . Jika panjang $AD = 13 \text{ cm}$, $AC = 25 \text{ cm}$ dan luas jajargenjang tersebut adalah 125 cm^2 , maka panjang BQ adalah ... cm

Perhatikan kembali kegiatan yang telah kalian pelajari di awal bab 1. Pada kegiatan belajar kali ini, kalian akan mendiskusikan tentang jenis-jenis dan sifat-sifat dari segitiga. Sebelum kalian melakukan kegiatan berikut alangkah lebih baiknya jika kalian mengetahui terlebih dulu tentang apa itu segitiga. Segitiga adalah bangun datar yang dibatasi oleh tiga buah sisi dan mempunyai tiga buah titik sudut. Segitiga biasanya dilambangkan dengan “ Δ ”.

? *Masalah 1.5*

a. Jenis-jenis segitiga

Perhatikan bangun berikut. Mengapa bangun-bangun ini disebut segitiga?



Gambar 1.17 Berbagai bentuk segitiga

Perhatikan hasil temuan pada Gambar 1.17 di atas, terdapat berbagai jenis segitiga. Sekarang masalahnya bagaimana cara kalian untuk mengetahui jenis-jenis segitiga tersebut? Strategi apa yang harus kalian lakukan?

! *Alternatif Pemecahan Masalah*

Untuk mengetahui jawaban dari pertanyaan di atas, coba amati langkah-langkah kegiatan berikut.

Ayo Kita Amati

Lakukan kegiatan berikut untuk menentukan jenis-jenis segitiga.

1. Gambar segitiga yang sisi-sisinya tidak ada yang sama panjang. Bangun apa yang terbentuk?
2. Gambar segitiga yang dua sisinya sama panjang. Bangun apa yang terbentuk?
3. Gambar segitiga yang ketiga sisinya sama panjang. Bangun apa yang terbentuk?
4. Gambar segitiga yang semua sudutnya kurang dari 90° . Bangun apa yang terbentuk?
5. Gambar segitiga yang salah satu sudutnya adalah 90° . Bangun apa yang terbentuk?
6. Gambar segitiga yang salah satu sudutnya lebih dari 90° . Bangun apa yang terbentuk?

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

1. “Jenis” dan “segitiga”
2. “segitiga” dan “panjang sisi, besar sudut”

Tulislah pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.

b. Sifat-sifat segitiga

Perhatikan segitiga-segitiga yang digambar. Kemudian perhatikan juga hal-hal yang berhubungan dengan segitiga tersebut seperti sisi dan sudutnya. Selanjutnya salin dan lengkapi tabel berikut berdasarkan sifat segitiga ditinjau dari besar sudut dan panjang sisinya.

Tabel 1.3 Sifat-sifat segitiga

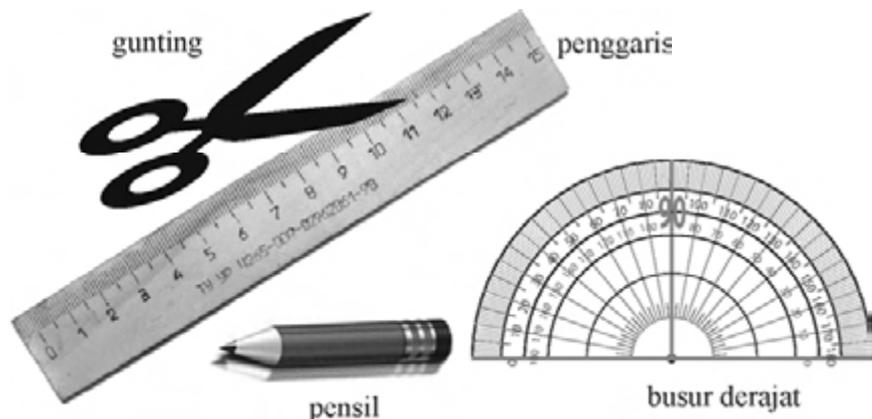
Segitiga	Sudut	Sisi
Segitiga siku-siku sama kaki	Satu \angle sama dengan 90°	
Segitiga tumpul sama kaki		
Segitiga lancip sama kaki		
Segitiga sama sisi		

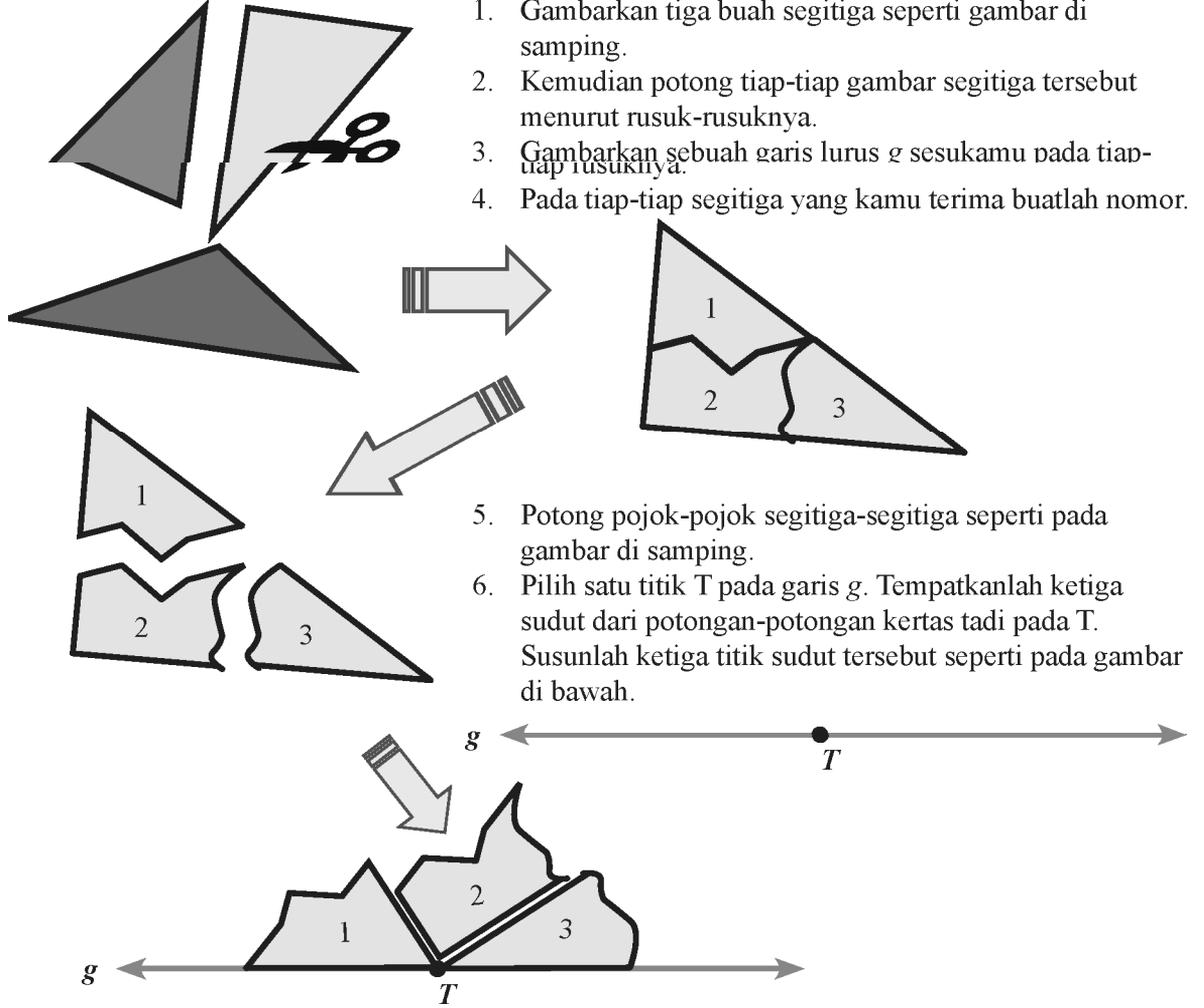
c. Jumlah Sudut-sudut Segitiga

Untuk mengetahui bahwa Jumlah ketiga sudut dalam segitiga sama dengan 180° , lakukan kegiatan berikut ini.

Bahan-bahan :

1. Kertas
2. Pensil
3. Busur derajat
4. Penggaris
5. Gunting





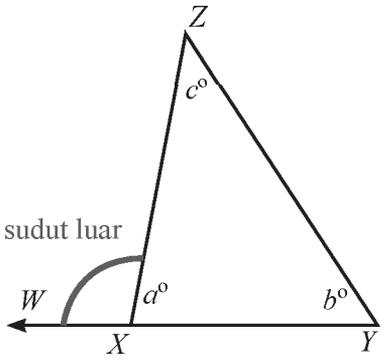
1. Gambarkan tiga buah segitiga seperti gambar di samping.
2. Kemudian potong tiap-tiap gambar segitiga tersebut menurut rusuk-rusuknya.
3. Gambarkan sebuah garis lurus g sesukamu pada tiap-tiap rusuknya.
4. Pada tiap-tiap segitiga yang kamu terima buatlah nomor.

5. Potong pojok-pojok segitiga-segitiga seperti pada gambar di samping.
6. Pilih satu titik T pada garis g . Tempatkanlah ketiga sudut dari potongan-potongan kertas tadi pada T . Susunlah ketiga titik sudut tersebut seperti pada gambar di bawah.

7. Bandingkan hasilmu dengan hasil teman dalam kelompokmu untuk segitiga-segitiga yang berbeda.
8. Kesimpulan apa yang kamu peroleh?
9. Periksa kesimpulan yang kamu peroleh dengan mengukur masing-masing sudut dalam segitiga menggunakan busur derajat. Lakukan dengan cermat.

d. Sudut luar segitiga

Pengertian *sudut luar segitiga* adalah sudut yang dibentuk oleh sisi segitiga dan perpanjangan sisi lainnya dalam segitiga tersebut. Coba pikirkan apakah yang dimaksud dengan sudut dalam suatu segitiga?



- Perhatikan $\triangle XYZ$ di samping.
- Rusuk XY diperpanjang menjadi WY .
 - $\angle Y$, $\angle Z$, dan $\angle YXZ$ adalah *sudut dalam* $\triangle XYZ$
 - $\angle WXZ$ adalah *sudut luar* $\triangle XYZ$.

- b. Kesimpulan apa yang dapat kamu peroleh tentang hubungan antara $\angle WXZ$ dan $\angle YXZ$?
- c. Kesimpulan apa yang dapat kamu peroleh tentang hubungan antara besar sudut luar segitiga ($\angle WXZ$) dan dua sudut dalam segitiga ($\angle XYZ$ dan $\angle YZX$)?
- d. Berapa banyak sudut luar pada sebuah segitiga?

Setelah kalian menggali informasi, cobalah untuk memperhatikan contoh soal berikut:

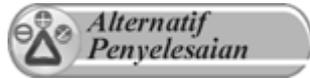


Contoh 1.15

Diberikan beberapa batang korek api yang akan digunakan untuk membentuk segitiga sama sisi. Susunan batang korek api membentuk segitiga sama sisi tidak melebihi 2 (dua) tingkat. Banyak batang korek api yang disediakan dan banyak maksimum segitiga dengan panjang sisi satu satuan korek api disajikan pada tabel berikut.

n	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...

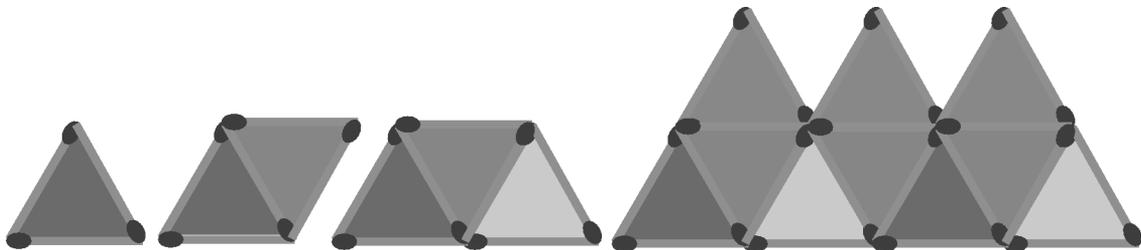
- a. Sajikan data pada tabel dalam gambar segitiga sama sisi.
- b. Temukan pola hubungan banyak batang korek api yang tersedia dan banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk.
- c. Berapa banyak segitiga sama sisi dengan panjang sisi satu satuan korek api yang dapat dibentuk jika banyak batang korek api yang disediakan adalah 45?
- d. Berapa banyak batang korek api yang disediakan jika banyak segitiga yang dibentuk sebanyak 50 buah?



Alternatif Penyelesaian

- a. Kita sajikan data pada tabel dalam gambar segitiga sama sisi. Diketahui data pada tabel berikut. Banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk dari sejumlah batang korek api yang disediakan dapat digambarkan sebagai berikut.

n	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...



Gambar 1.18 Segitiga sama sisi dari korek api

Banyak segitiga sama sisi dapat digambarkan dengan pola Gambar 1.18 di atas untuk banyak batang korek api yang tersedia.

sama sisi yang dapat dibentuk. Misalkan KA adalah banyak batang korek api dan S adalah banyak segitiga yang terbentuk. Perhatikan hubungan banyak batang korek api dengan banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk.

KA	S	Hubungan KA dan S
3	1	$1 = \frac{3-1}{2}$
5	2	$2 = \frac{5-1}{2}$
7	3	$3 = \frac{7-1}{2}$
9	4	$4 = \frac{9-1}{2}$
11	5	dst.
...

Gambar 1.19 Diagram pemasangan banyak korek api dan banyak segitiga sama sisi

Misal n adalah banyak batang korek api dan s adalah banyak segitiga sama sisi. Hubungan banyak korek api yang tersedia dan banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk dinyatakan dengan

$$s = \frac{n-1}{2}, \quad n \text{ bilangan ganjil dan } n \geq 3.$$

Berapa banyak segitiga sama sisi dengan panjang sisi satu-satuan korek api yang dapat dibentuk jikabanyak batang korek api yang disediakan adalah 45 batang? Jika banyak korek api adalah $n = 45$

batang, maka banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk adalah $\frac{n-1}{2} = \frac{45-1}{2} = 22$ buah

Berapa banyak batang korek api yang disediakan jika banyak segitiga yang dibentuk sebanyak 50? Jika banyak segitiga sama sisi yang dapat dibentuk adalah 50 buah, maka banyak korek api yang

disediakan adalah

$$\frac{n-1}{2} = 50$$

$$n-1 = 100$$

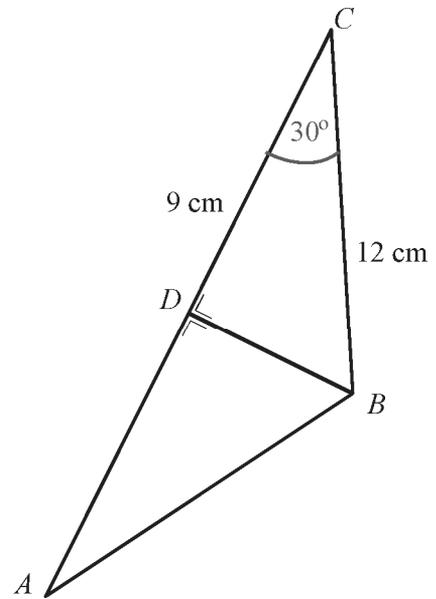
$$n = 101 \text{ buah}$$

Jadi, banyak korek api yang harus disediakan adalah 101 batang.

Perhatikan gambar berikut.

Jika pada segitiga sama kaki disamping mempunyai panjang $BC = 12$ cm, $DC = 9$ cm, dan $m\angle BCA = 30^\circ$; maka:

- Sebutkan 2 segitiga yang kongruen
- Tentukan panjang AB , AD , AC
- Tentukan besar sudut: $\angle BDC$, $\angle CBD$, dan $\angle BAC$



Penyelesaian

- Segitiga kongruen: segitiga ABD dan Segitiga BCD
- Karena $BC = AB$ dan $DC = AD$, Maka $AB = 12$ dan $AD = 9$

Sehingga:

$$\begin{aligned} AC &= AD + DC \\ &= 9 + 9 \\ AC &= 18 \text{ cm} \end{aligned}$$

- $\angle BDC$ adalah siku-siku maka $m\angle BDC = 90^\circ$,

$$\begin{aligned} \angle CBD &= 180 - (m\angle BCD + m\angle BDC) \\ &= 180 - (30 + 90) \\ &= 180 - (120) \end{aligned}$$

$$m\angle CBD = 60$$

$$\text{Jadi, } m\angle CBD = 60$$

Ayo Kita Menalar

Setelah kalian selesai menggali informasi, diskusikanlah beberapa pertanyaan berikut.

- Mungkinkah sebuah segitiga mempunyai dua sudut siku-siku? Jelaskan.
- Mungkinkah sebuah segitiga mempunyai dua sudut tumpul? Jelaskan.
- Apakah semua segitiga sama sisi pasti merupakan segitiga siku-siku? Jelaskan.
- Apakah semua segitiga sebarang pasti bukan segitiga samakaki? Jelaskan.
- Apakah semua segitiga samakaki pasti merupakan segitiga lancip? Jelaskan.
- Apakah semua segitiga siku-siku pasti bukan segitiga sebarang? Jelaskan.
- Apakah ada segitiga lancip yang merupakan segitiga sebarang? Jelaskan.
- Apakah ada segitiga tumpul yang merupakan segitiga samakaki? Jelaskan.

Ayo Kita Berbagi

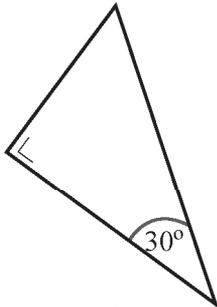
Setelah selesai menjawab, tukarkan hasil jawaban kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian bandingkan hasil jawabannya, diskusikan dengan kelompok tersebut..

Tulislah kesimpulan kalian pada lembar kerja/buku tulis yang sudah kalian sediakan.

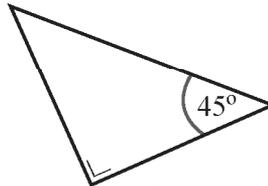


Latihan 1.3

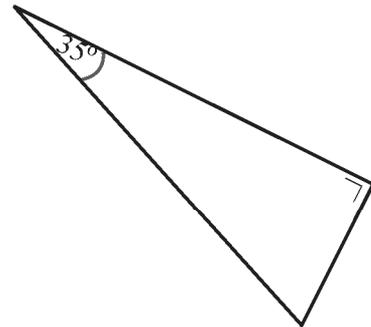
1. Dapatkan kalian menggambar segitiga $\triangle ABC$ dengan sisi $AB = 10$ cm, $BC = 5$ cm, dan $AC = 4$ cm? Mengapa?
2. Diketahui segitiga $\triangle ABC$ dengan $m\angle C = 90^\circ$, $AB = 10$, $BC = a$, dan $AC = b$. Tentukan nilai $a + b$ terbesar.
3. Diketahui ABC adalah segitiga siku-siku di A dengan $AB = 30$ cm dan $AC = 40$ cm. Jika AD adalah garis tinggi dan E adalah titik tengah AD , maka nilai $BE + CE$ adalah ...
4. Perhatikan gambar berikut.



(i)

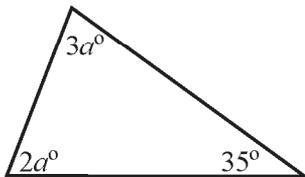


(ii)

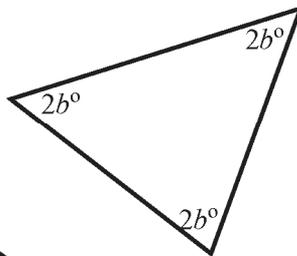


(iii)

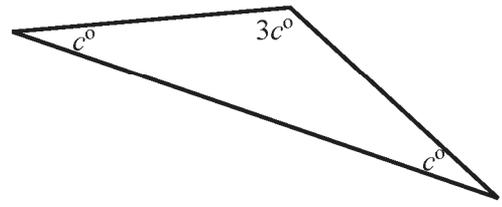
- a. Hitunglah besar sudut yang belum diketahui.
 - b. Berbentuk segitiga apakah pada gambar di atas?
 - c. Berapakah jumlah besar dua sudut lancip pada tiap-tiap segitiga di atas?
 - d. Bagaimanakah hubungan antara kedua sudut lancip pada tiap-tiap segitiga di atas?
5. Carilah nilai a , b , dan c pada tiap-tiap segitiga berikut.



(i)



(ii)

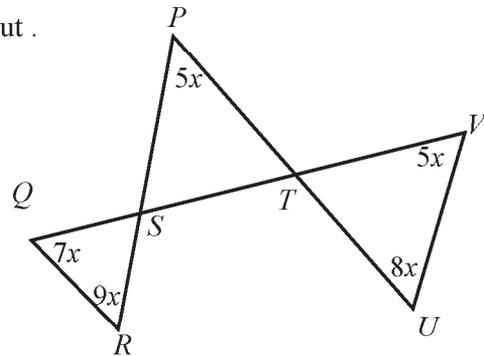


(iii)

6. Diketahui segitiga dengan besar sudut-sudutnya adalah 50° , 60° , dan 70° .
 - a. Sebutkan jenis segitiga tersebut. Mengapa?
 - b. Dapatkah kamu menggolongkan segitiga tersebut dengan melihat panjang sisi-sisinya? Jelaskan.
7. Diketahui sebuah segitiga ABC dengan besar salah satu sudutnya 18° , segitiga apakah $\triangle ABC$ itu? Jelaskan.

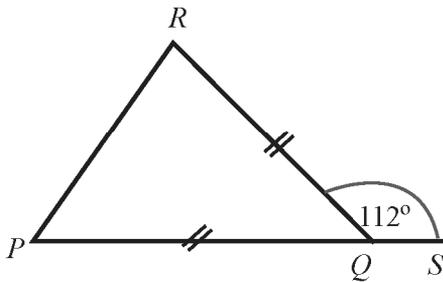
8. Urutkanlah besar sudut dalam segitiga jika diberikan panjang sisi-sisinya seperti berikut.
- $AB = 8, BC = 5, \text{ dan } AC = 7.$
 - $DE = 15, EF = 18, \text{ dan } DF = 2.$
 - $XY = 2, YZ = 4, \text{ dan } XZ = 3.$
9. Urutkan panjang sisi segitiga-segitiga berikut jika besar sudut-sudutnya adalah:
- $m\angle S = 90^\circ, m\angle R = 40^\circ, m\angle T = 50^\circ$
 - $m\angle A = 20^\circ, m\angle B = 120^\circ, m\angle C = 40^\circ$
 - $m\angle X = 70^\circ, m\angle Y = 30^\circ, m\angle Z = 80^\circ$
 - $m\angle D = 80^\circ, m\angle E = 50^\circ, m\angle F = 50^\circ$
10. Mungkinkah dapat dibentuk sebuah segitiga, jika disediakan lidi dengan panjang seperti berikut? Selidikilah.
- 11 cm, 12 cm, dan 15 cm.
 - 2 cm, 3 cm, dan 6 cm.
 - 6 cm, 10 cm, 13 cm.
 - 5 cm, 10 cm, dan 15 cm.

11. Tentukan besar sudut TUV pada gambar berikut .

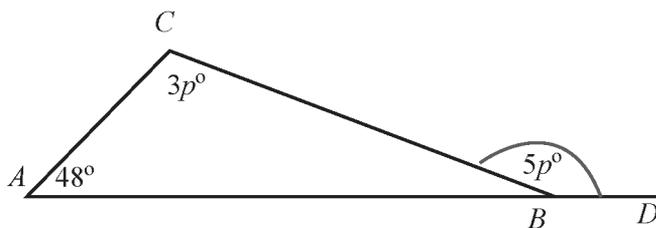


12. Perhatikan gambar berikut.

- a. Tentukan besar $\angle P$



- b) Tentukan nilai p





Pada sekolah dasar kamu telah mempelajari tentang segitiga. Kita akan mengkaji lebih luas dan mendalam tentang segitiga, khususnya terkait berbagai konsep dan aturan penentuan luas dan keliling segitiga. Di sekitar kita, terdapat berbagai objek, seperti gedung yang bentuk permukaannya bangunannya merupakan daerah segitiga. Demikian juga kita dapat cermati perahu layar dan perahu yang digunakan nelayan menangkap ikan. Berbagai permasalahan kehidupan banyak yang dapat dipecahkan menerapkan berbagai konsep dan aturan-aturan pada segitiga. Mari kita cermati masalah berikut.



Gambar 1.20 Perahu Layar

Masalah 1.6

Seorang nelayan ingin mengganti layar perahunya dengan jenis kain yang lebih tebal agar mampu menahan angin. Bahan kain yang tersedia berbentuk persegi dengan ukuran panjang 10 m. Sesuai ukuran kayu penyangga kain layar perahu sebelumnya, nelayan tersebut harus memotong bahan kain layar dari mulai titik tengah salah satu sisi kain menuju dua titik sudut permukaan kain tersebut.

- Berapa luas permukaan layar perahu tersebut?
- Berapa luas kain yang tersisa?

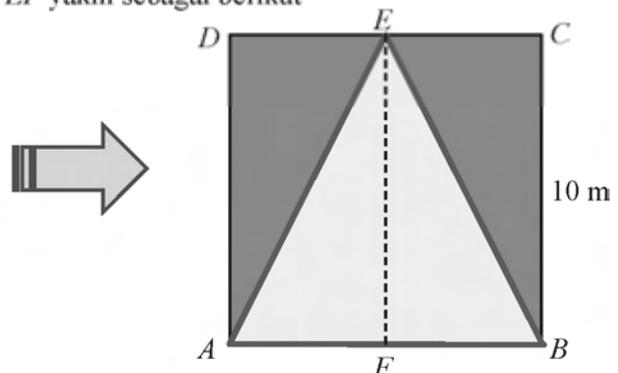
Alternatif Pemecahan Masalah



Untuk memecahkan masalah di atas, ingat kembali materi bangun datar yang kalian pelajari saat di sekolah dasar.

Lakukan kegiatan berikut untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada Masalah 1.6.

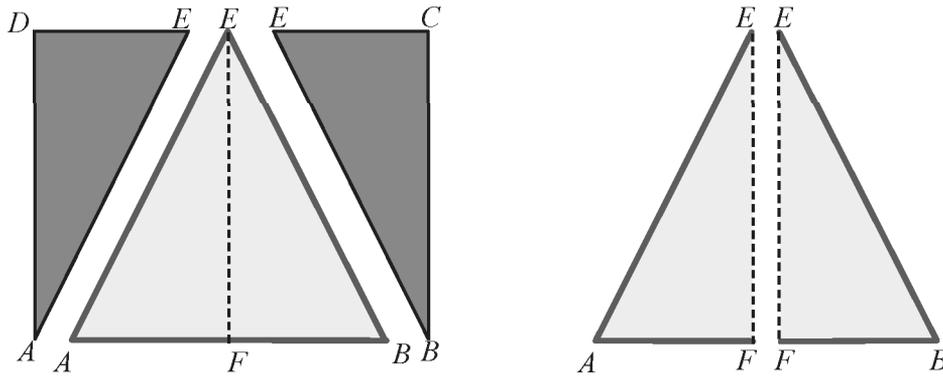
- Buatlah ilustrasi bahan kain yang digunakan perahu layar dalam bentuk persegi dengan ukuran 10 cm
- Berilah tanda pada titik-titik sudut persegi, misalkan $ABCD$. Kemudian berilah tanda titik pada ilustrasi gambar kayu penyangga, misal EF yakni sebagai berikut



Gambar 1.21 Ilustrasi Perahu Layar

4. Kemudian tentukan luas kain yang tersedia. Selanjutnya buatlah ilustrasi permukaan kain dengan permukaan layar perahu, sebagai berikut:

Perhatikan kembali gambar permukaan kain $ABCD$ di atas, ada 5 (lima) segitiga yang terbentuk di dalamnya, yaitu segitiga ABE , ADE , BCE , AFE , dan segitiga BEF .



Gambar 1.22 Ilustrasi permukaan kain



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

1. “segitiga” dan “luas”
2. “luas” dan “tinggi”
3. “alas” dan “keliling”

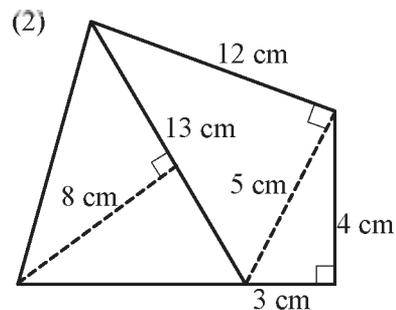
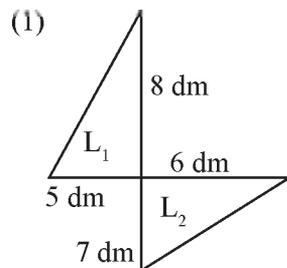
Tuliskan pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.



Pada kegiatan mengamati telah kalian pelajari bahwa luas segitiga itu setengah dari luas persegi panjang atau persegi. Untuk menambah informasi lebih dalam lagi tentang luas dan keliling segitiga, coba perhatikan uraian berikut.



Hitunglah luas daerah bangun berikut.



- (1) Bangun tersebut terdiri dari dua segitiga.
Luas segitiga I:

$$L_1 = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 = 20$$

Jadi, luas segitiga I (L_1) adalah: 20 dm^2

Luas segitiga II:

$$L_2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 7 = 21$$

Jadi, luas segitiga II (L_2) adalah: 21 dm^2

Sehingga, luas bangun seluruhnya = $L_1 + L_2 = 41 \text{ dm}^2$

- (2) Bangun tersebut terdiri dari tiga segitiga,

$$L_1 = \frac{1}{2} \times 13 \times 8 = 52. \text{ Jadi, } L_1 \text{ adalah } 52 \text{ cm}^2$$

$$L_2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 5 = 30. \text{ Jadi, } L_2 \text{ adalah } 30 \text{ cm}^2$$

$$L_3 = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = 6. \text{ Jadi, } L_3 \text{ adalah } 6 \text{ cm}^2$$

$$L_1 + L_2 + L_3 = 52 + 30 + 6 = 88$$

Jadi, luas bangun seluruhnya adalah 88 cm^2 .

Contoh 1.18

Dodi ingin mengetahui luas daerah segitiga yang dibentuknya dari kertas origami berbentuk persegi panjang.

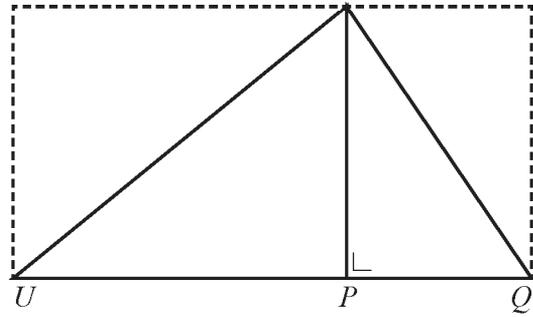
Jika diketahui panjang sisi-sisi persegi panjang,

- bagaimana cara Dodi menghitung luas daerah segitiga yang dibentuknya?
- tentukanlah rumus menghitung luas daerah segitiga.



Gambar 1.23 Segitiga dari kertas origami

Misalkan segitiga yang dibentuk kita ilustrasikan seperti gambar di samping. Kertas origami berbentuk persegi panjang $PQST$. Segitiga yang akan dihitung luasnya adalah $\triangle PQR$.



Dengan menggunakan garis bantu UR yang panjangnya sama dengan PT dan QS serta tegak lurus dengan PQ . Kita peroleh bahwa:

- $RU = PT = QS$, merupakan lebar dari persegi panjang $PQST$
- $UQ = RS$
- $PQ = ST = (PU + QU) = (RS + RT)$, merupakan panjang dari persegi panjang $PQST$
- $\triangle PUR$ sama dan sebangun dengan $\triangle PTR$
- $\triangle UQR$ sama dan sebangun dengan $\triangle RSQ$
- Luas persegi panjang $PURT = \text{Luas } \triangle PUR + \text{Luas } \triangle PTR$
- Luas persegi panjang $UQSR = \text{Luas } \triangle UQR + \text{Luas } \triangle RSQ$
- $\text{Luas } \triangle PQR = \text{Luas } \triangle PUR + \text{Luas } \triangle UQR$
- $\text{Luas } \triangle PUR = \frac{1}{2} \text{Luas persegi panjang } PURT$
- $\text{Luas } \triangle UQR = \frac{1}{2} \text{Luas persegi panjang } UQSR$

a. Perhitungan luas $\triangle PQR$ dengan menggunakan persegi panjang $PQRS$. Dengan menggunakan rumus luas persegi panjang, kita peroleh:

$$\text{Luas } \triangle PUR = \frac{1}{2} \text{Luas persegi panjang } PURT$$

$$= \frac{1}{2} \times PU \times RU$$

$$\text{Luas } \triangle UQR = \frac{1}{2} \times \text{luas persegi panjang } UQSR$$

$$= \frac{1}{2} \times RU \times QU$$

$$\begin{aligned} \text{Luas } \triangle PQR &= \text{Luas } \triangle PUR + \text{Luas } \triangle UQR \\ &= \frac{1}{2} \times PU \times RU + \frac{1}{2} \times RU \times QU \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \times RU \times (PU + QU)$$

Karena panjang $PQ = PU + QU$, maka

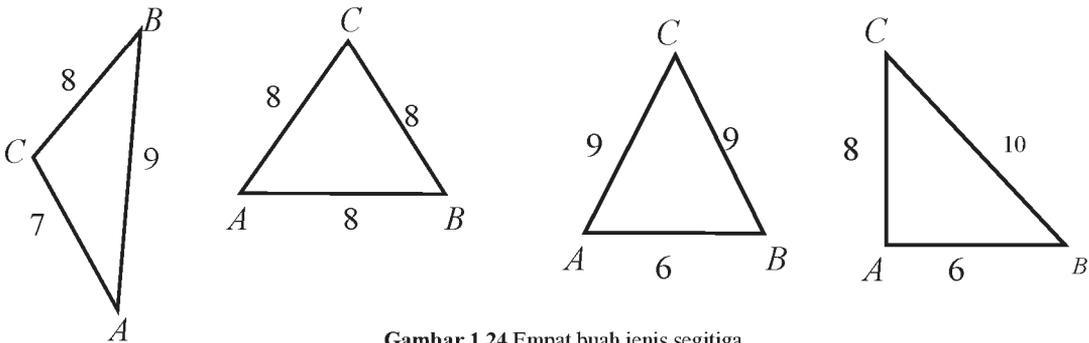
$$\text{Luas } \triangle PQR = \frac{1}{2} \times RU \times PQ$$

Berdasarkan gambar di atas, PQ merupakan sisi alas ΔPQR dan RU adalah tinggi ΔPQR , maka rumus menghitung luas segitiga PQR adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas } \Delta PQR &= \frac{1}{2} \times RU \times PQ \\ &= \frac{1}{2} \times (\text{tinggi } \Delta PQR) \times (\text{alas } \Delta PQR) \end{aligned}$$

Secara umum rumus luas segitiga adalah:

$$\text{Luas } \Delta = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}.$$



Gambar 1.24 Empat buah jenis segitiga

Kamu dapat menggunakan ukuran sisi segitiga ABC dengan ukuran yang lain, tetapi kelilingnya harus 24 cm. Ingat kembali materi pengukuran yang sudah kamu pelajari di Sekolah Dasar terkait keliling segitiga dan luasnya.

Diketahui bahwa untuk setiap jenis segitiga di atas, panjang kelilingnya sama, yaitu $a + b + c = 24$.

$$\text{Misalkan } S = \frac{1}{2} K = \frac{1}{2}(24) = 12$$

Jika sebuah segitiga ABC dengan panjang sisi-sisinya adalah a, b, c , maka luasnya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus setengah keliling (S) berikut.

$$\begin{aligned} \text{(i) Luas segitiga sebarang } ABC &= \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} \\ &= \sqrt{24(24-8)(24-7)(24-9)} \\ &= \sqrt{24(16)(17)(15)} \\ &= \sqrt{97920}. \end{aligned}$$

Jadi, luas segitiga sebarang ABC adalah $\sqrt{97920}$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{24(24-8)(24-8)(24-8)} \\
&= \sqrt{24(16)(16)(16)} \\
&= \sqrt{98304}
\end{aligned}$$

Jadi, luas segitiga sama sisi ABC adalah $\sqrt{98304}$

$$\begin{aligned}
\text{(iii) Luas segitiga samakaki } ABC &= \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} \\
&= \sqrt{24(24-9)(24-9)(24-6)} \\
&= \sqrt{24(15)(15)(18)} \\
&= \sqrt{97200}
\end{aligned}$$

Jadi, luas segitiga sama kaki ABC adalah $\sqrt{97200}$

$$\begin{aligned}
\text{(iv) Luas segitiga siku-siku } ABC &= \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)} \\
&= \sqrt{24(24-10)(24-8)(24-6)} \\
&= \sqrt{24(14)(16)(18)} \\
&= \sqrt{96768}
\end{aligned}$$

Jadi, luas segitiga siku-siku ABC adalah $\sqrt{96768}$



Ayo Kita Menggali Informasi

Agar pengetahuan kalian tentang segitiga lebih dalam lagi, cobalah kalian lakukan kegiatan berikut ini:

1. Gambarkan persegi panjang $ABCD$ dengan ukuran panjang 10cm dan lebar 8cm.
2. Kemudian gambarkan diagonal-diagonal persegi panjang $ABCD$
3. Gunting bangun persegi panjang yang telah kamu gambar itu, menurut sisinya.
4. Guntinglah persegi panjang $ABCD$ menurut salah satu diagonalnya.
5. Berbentuk apakah potongan-potongan yang kamu peroleh?
6. Apakah kedua potongan tersebut mempunyai ukuran yang sama?
7. Perhatikan kedua potongan tersebut. Apakah pada masing-masing potongan terdapat satu sudut yang besarnya 90° ? Jika ya, bagaimanakah caramu mengukur sudut tersebut? Tunjukkan letak sudut tersebut dan sebutkan nama sudutnya.

Setelah kalian mendapatkan informasi dan menggali informasi pada kegiatan di atas, coba nalarkan pikiran kalian pada soal-soal berikut ini:

1. Diberikan 4 set batang kayu dengan panjang sebagai berikut.

Set A	
3 cm	
4 cm	
5 cm	

Set B	
3 cm	
3 cm	
7 cm	

Set B	
3 cm	
5 cm	
7 cm	

Set D	
3 cm	
4 cm	
7 cm	

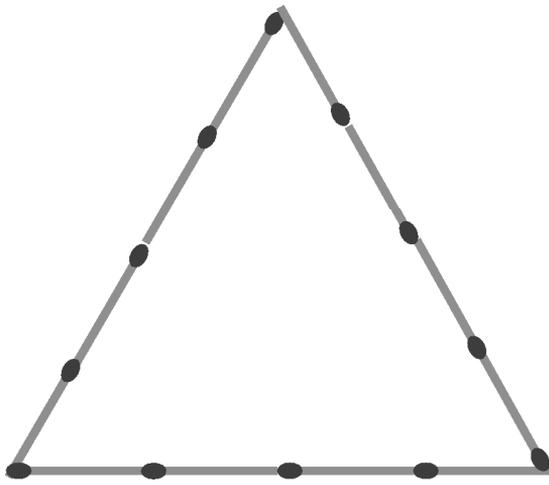
a. Buatlah segitiga dari setiap set yang diberikan, masukkan hasilnya pada tabel berikut.

	Panjang sisi dalam cm	Apakah terbentuk segitiga?
Set A	3, 4, 5	Ya/tidak
Set B	3, 3, 7	Ya/tidak
Set C	3, 5, 7	Ya/tidak
Set D	3, 4, 7	Ya/tidak

b. Untuk membangun segitiga diperlukan syarat yang berkaitan dengan panjang sisi segitiga. Rumuskan syarat tersebut.

c. Pada tabel berikut diberikan panjang sisi, isilah:

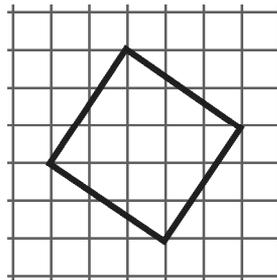
	Panjang sisi dalam cm	Apakah terbentuk segitiga?
Set A	13, 4, 9	Ya/tidak
Set B	12, 6, 7	Ya/tidak
Set C	9, 15, 7	Ya/tidak
Set D	13, 24, 11	Ya/tidak



Isilah tabel berikut, untuk menentukan banyak segitiga yang dapat dibuat dari batang korek api tersebut:

Banyak korek api pada sisi I	Banyak korek api pada sisi II	Banyak korek api pada sisi III	Jenis segitiga
1	1	1	Sama sisi
1	2	1	...
2	3	4	...
2			
3			
4			

3. Tentukan luas persegi pada gambar berikut.

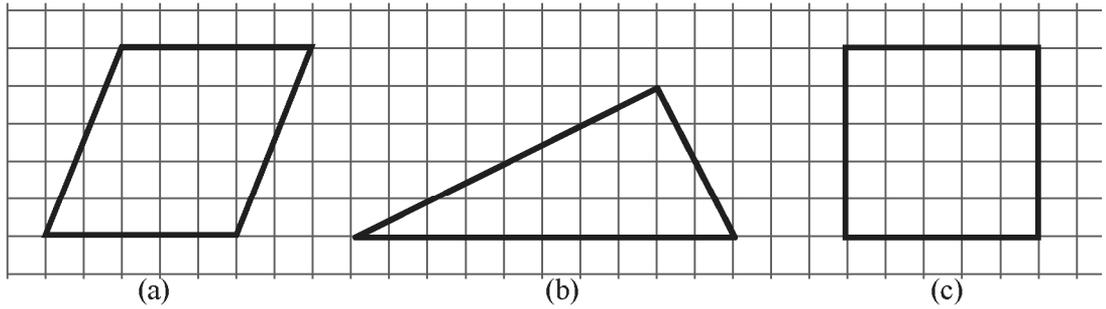


Tukarkan hasil kerja kalian pada teman sebangku dan bandingkan dengan hasil pekerjaannya. Kemudian diskusikan dengan teman tamannya.

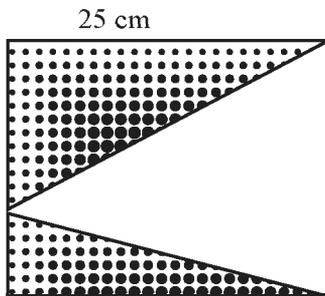


Latihan 1.4

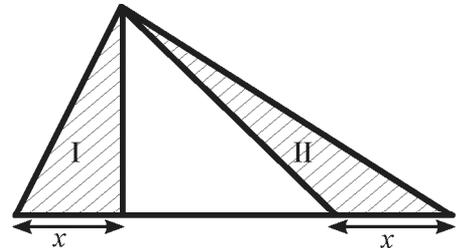
1. Perhatikan gambar di bawah ini. Bangun manakah yang mempunyai luas terbesar? Jelaskan.



2. Reni mempunyai satu lembar karton bermotif berbentuk persegi dengan panjang sisinya 25 cm. Reni akan membuat mainan yang berbentuk seperti pada di bawah. Berapakah luas karton yang tidak terpakai?



3. Perhatikan daerah segitiga I dan II di samping.
Bandingkan luas I dan luas II.
Jelaskan.



4. Misalkan segitiga ABC yang tumpul di C , titik M adalah titik tengah AB . Melalui C dibuat garis tegak lurus pada BC yang memotong AB dititik E .
Dari M , ditarik garis memotong BC yang tegak lurus di D . jika luas segitiga ABC adalah 54 satuan luas. Maka luas segitiga BED adalah ...
5. Diketahui $\triangle ABC$ dengan panjang sisi $AB = AC = BC = 10$ cm. melalui titik tengah tiap-tiap sisi AC , AB , dan BC dibuat titik A_1 , B_1 , dan C_1 sehingga terbentuk $\triangle A_1$, $\triangle B_1$, $\triangle C_1$ demikian seterusnya. tentukan jumlah semua panjang sisi yang terbentuk dan keliling yang terbentuk.
6. $\triangle ABC$ adalah segitiga samakaki dengan $AB = BC$ dan $BC = 30$ cm. Persegi $EFGH$ mempunyai panjang sisi 12 cm di dalam $\triangle ABC$. Berapakah luas $\triangle AEF$?

 **Kegiatan 1.5**

Menaksir Luas Bangun Datar Tidak Beraturan

Luas bangun datar tak beraturan merupakan bangun-bangun datar yang tak dapat dihitung secara langsung menggunakan rumus luas daerah beraturan. Bangun-bangun datar tersebut bisa berupa benda-benda nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari: seperti daun, batang pohon, penghapus pulpen, telapak tangan dan lain-lain maupun suatu gambar bidang datar tidak beraturan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan uraian kegiatan berikut.

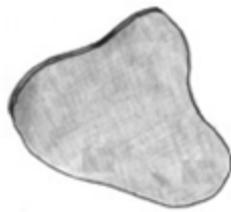
 **Masalah 1.7**

Perhatikan gambar berikut ini atau ambillah beberapa benda/barang yang bahan dasarnya menyerupai bangun datar segi empat dan segitiga. Kemudian amatilah.



Daun

Sumber: mens-womens-rubrics.blogspot.com

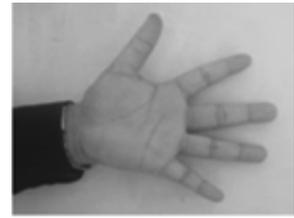


Potongan kayu



Penghapus pulpen

Sumber: Kemdikbud



Telapak tangan

Sumber: Kemdikbud

Gambar 1.25 Daun, potongan kayu, penghapus pulpen, dan telapak tangan

Memilih mana dari bangun datar segi empat dan segitiga yang lebih mudah digunakan untuk menaksir luasnya?

 **Alternatif Pemecahan Masalah**

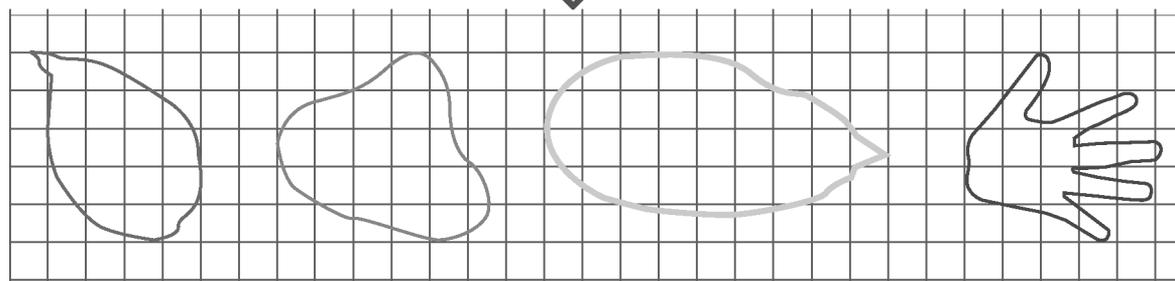
 **Ayo Kita Amati**

Dapat dilihat bahwa bangun-bangun pada masalah di atas merupakan bangun yang tidak beraturan. Untuk menentukan luas daerah bangun-bangun yang tidak beraturan seperti masalah tersebut, lakukanlah langkah-langkah berikut:

1. Salinlah dan gambarlah bangun tersebut pada kertas berpetak dengan memberikan garis pada bagian tepinya.

utuh, jika petak yang menutupi bangun lebih dari setengahnya, maka petak tersebut dihitung satu petak.

Ilustrasi:



Untuk menentukan luas daerah bangun tersebut, cobalah kalian berikan tanda pada petak yang menutupi bangun tersebut. Kemudian hitunglah luasnya dengan menghitung banyaknya petak tersebut.



Ayo Kita Menanya

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

1. “luas” dan “cara”
2. “menaksir” dan “luas”

Tuliskan pertanyaan kalian di lembar kerja/buku tulis.

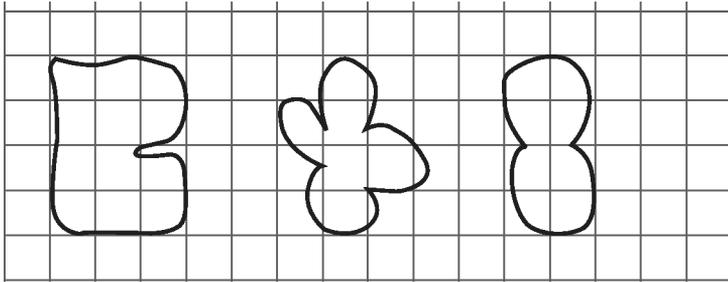


Sedikit Informasi

Supaya pemahaman kalian terhadap materi luas bangun tidak beraturan lebih luas, cobalah perhatikan uraian berikut ini.

Luas daerah permukaan yang beraturan dapat ditentukan dengan persegi satuan yang menutupi daerah tersebut. Perhatikan bangun-bangun *A*, *B*, dan *C* berikut.

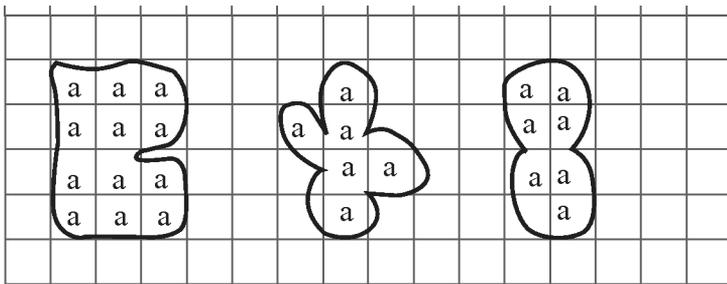
Perhatikan bangun-bangun berikut ini. Hitunglah luas daerahnya.



Alternatif Penyelesaian

Dapat dilihat bahwa bangun-bangun pada soal merupakan bangun yang tidak beraturan. Untuk menentukan luas daerah bangun-bangun yang tidak beraturan seperti pada soal, kamu tinggal menghitung petak yang menutupi bangun tersebut. Untuk petak yang tidak utuh, jika petak yang menutupi bangun lebih dari setengahnya, maka petak tersebut dihitung satu petak.

Sekarang, perhatikan kembali bangun-bangun pada soal. Beri tanda centang pada petak yang utuh dan petak yang menutupi bangun lebih dari setengah bagian.



Dengan demikian, diperoleh luas daerah bangun $A = 12$ satuan, bangun $B = 6$ satuan, dan bangun $C = 7$ satuan.

Ayo Kita Menalar

Kemudian temukan 3 contoh yang ada dalam kehidupan sehari yang ada hubungannya dengan materi yang telah kalian diskusikan.

Diskusikan dalam kelompok kalian bagaimana cara menentukan luas benda/barang, kemudian temukan jawabannya bersama-sama. Tuliskan jawaban tersebut sebagai karya kelompok.

Ayo Kita Berbagi

Setelah selesai menjawab dari kegiatan bernalar, kirimkan karya tersebut ke kelompok lain. Usahakan satu atau dua orang menemani karya itu, dan menjelaskan maksud dari karya itu ke kelompok lain. Tuliskan kesimpulan yang sudah diperoleh pada lembar kerja/buku tulis kalian.



Tugas Projek 1

Ambillah beberapa batang lidi. kemudian potonglah hingga diperoleh batang lidi yang sama tersebut. Berapa banyak segi empat yang kamu temukan dengan panjang sisi yang sama?

Dengan cara yang sama, bentuklah suatu segitiga dengan menggunakan potongan batang lidi tersebut. Berapa banyak segitiga yang terbentuk?

Tuliskan hasil temuanmu dari kegiatan di atas, dan temukan hubungan banyak potongan lidi dengan banyak segi empat dan segitiga yang terbentuk, serta sajikan di depan kelas.



Merangkum 1

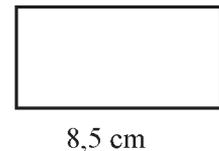
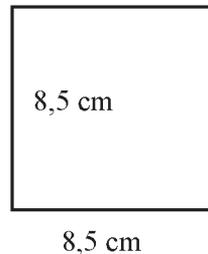
Pengalaman belajar tentang bangun datar segi empat dan segitiga telah kalian lalui. Sekarang, cobalah tuliskan hal-hal penting yang menurut kalian sangat berharga dan kira-kira akan bermanfaat bagi kalian untuk belajar lebih jauh dengan menjawab pertanyaan berikut:

1. Apa yang kalian ketahui tentang persegi panjang, persegi, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, layang-layang, dan segitiga?
2. Sebutkan sifat-sifat bangun datar segi empat yang kalian ketahui, baik persegi panjang, persegi, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, maupun layang-layang.
3. Sebutkan jenis-jenis bangun datar segi empat yang kalian ketahui, baik persegi panjang, persegi, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, maupun layang-layang.
4. Tuliskan rumus luas dan keliling persegi panjang, persegi, jajargenjang, trapesium, belah ketupat, dan layang-layang.
5. Sebutkan sifat-sifat bangun datar segi tiga yang kalian ketahui.
6. Sebutkan jenis-jenis bangun datar segitiga baik menurut besar sudutnya maupun panjang sisinya!
7. Apa yang kalian ketahui tentang sudut luar segitiga?
8. Tuliskan rumus luas dan keliling bangun datar segitiga.
9. Bagaimana cara menaksir luas dan keliling bangun datar tidak beraturan?

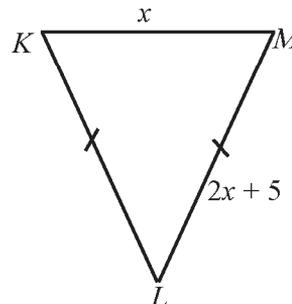


1. Jika suatu persegi memiliki luas 144 cm^2 , berapa mm panjang sisinya?
2. Aisyah memiliki sebuah kain yang berbentuk persegipanjang. Ia berencana menghias sekeliling kain tersebut dengan renda. Jika ternyata renda yang diperlukan Aisyah paling sedikit 450 cm, perkirakan ukuran kain yang dimiliki Aisyah.
3. Tentukan ukuran diagonal-diagonal suatu layang-layang yang memiliki luas 640 cm^2 .
4. Misalkan suatu persegi diletakkan berimpit di kanan persegi yang lainnya. Tentukan keliling persegi yang terdiri dari:
 - a. 1 persegi
 - b. Gabungan 2 persegi
 - c. Gabungan 3 persegi
 - d. Gabungan n persegi
 - e. Berikan alasan yang digunakan untuk menggeneralisasi soal butir d .
5. Perhatikan gambar persegipanjang dan persegi berikut.

Jika luas persegipanjang = $\frac{1}{2}$ kali luas persegi,
maka berapakah lebar persegipanjang?

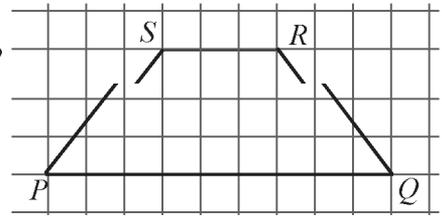


6. Diketahui trapesium $PQRS$ dengan PQ sejajar RS , serta sudut $P =$ sudut Q . Tunjukkan bahwa $PS = QR$.
7. Misalkan a merupakan alas jajar genjang $PQRS$ dengan t merupakan tingginya. Jika $2t = 3a$, tentukan:
 - a. panjang t dalam a .
 - b. panjang alas dan tingginya jika luas jajargenjang tersebut 864 cm^2 .
8. Diketahui keliling suatu jajar genjang adalah 56 cm^2 . Buatlah ukuran jajar genjang tersebut (yang memungkinkan).
9. Diketahui keliling $\triangle KLM$ adalah 40 cm.
 - a. Berbentuk apakah $\triangle KLM$?
 - b. Tentukan panjang sisi $\triangle KLM$.

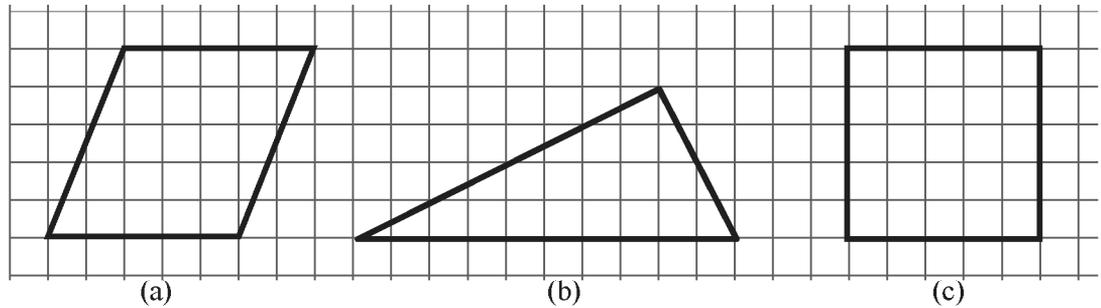


10. Keliling segi empat $PQRS$ pada gambar di samping adalah 22 cm.

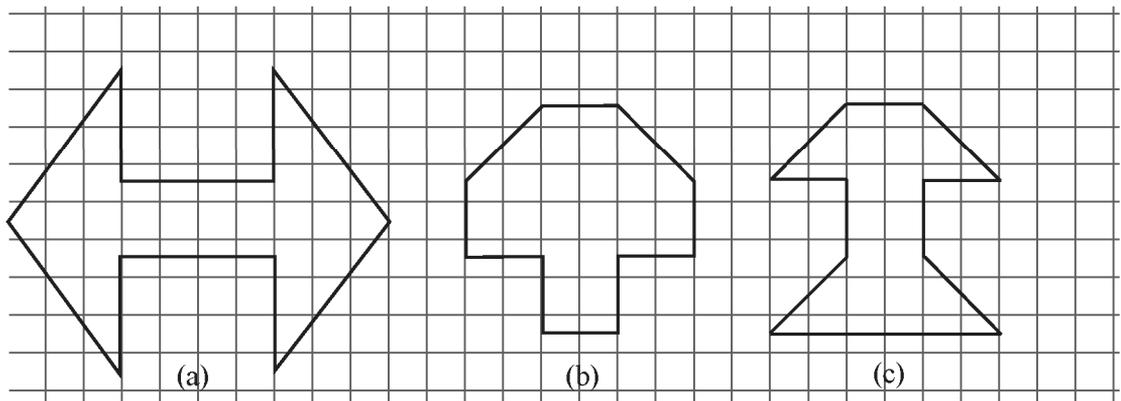
- Tentukan panjang PQ , SR , PS dan RQ .
- Bagaimanakah caramu menghitung luas $PQRS$?
- Dapatkan luas $PQRS$.



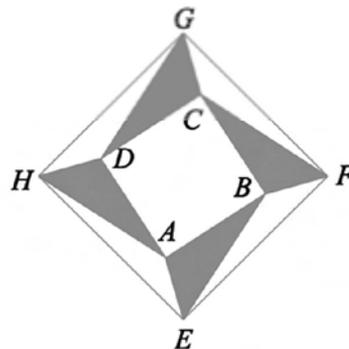
11. Perhatikan gambar di bawah. Bangun manakah yang mempunyai luas terbesar? Jelaskan.



12. Diketahui bangun-bangun seperti berikut.



13. Gambar di bawah ini, $\triangle ABE$, $\triangle BCF$, $\triangle CDG$, dan $\triangle ADH$ memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Luas persegi $ABCD$ sama dengan jumlah luas daerah yang diarsir. Jika luas $ABCD = 2M$, maka tentukan luas $EFGH$.





Bab 2

Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel Serta



Kata Kunci

- Variabel
- Persamaan linear
- Pertidaksamaan linear
- Aritmetika sosial
- Modal
- Untung
- Rugi
- Netto
- Bruto
- Tara
- Diskon



Kompetensi Dasar

1. Menentukan nilai variabel dalam persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.
2. Menggunakan konsep aljabar dalam menyelesaikan masalah aritmetika sosial sederhana.
3. Membuat dan menyelesaikan model matematika dari masalah nyata yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.



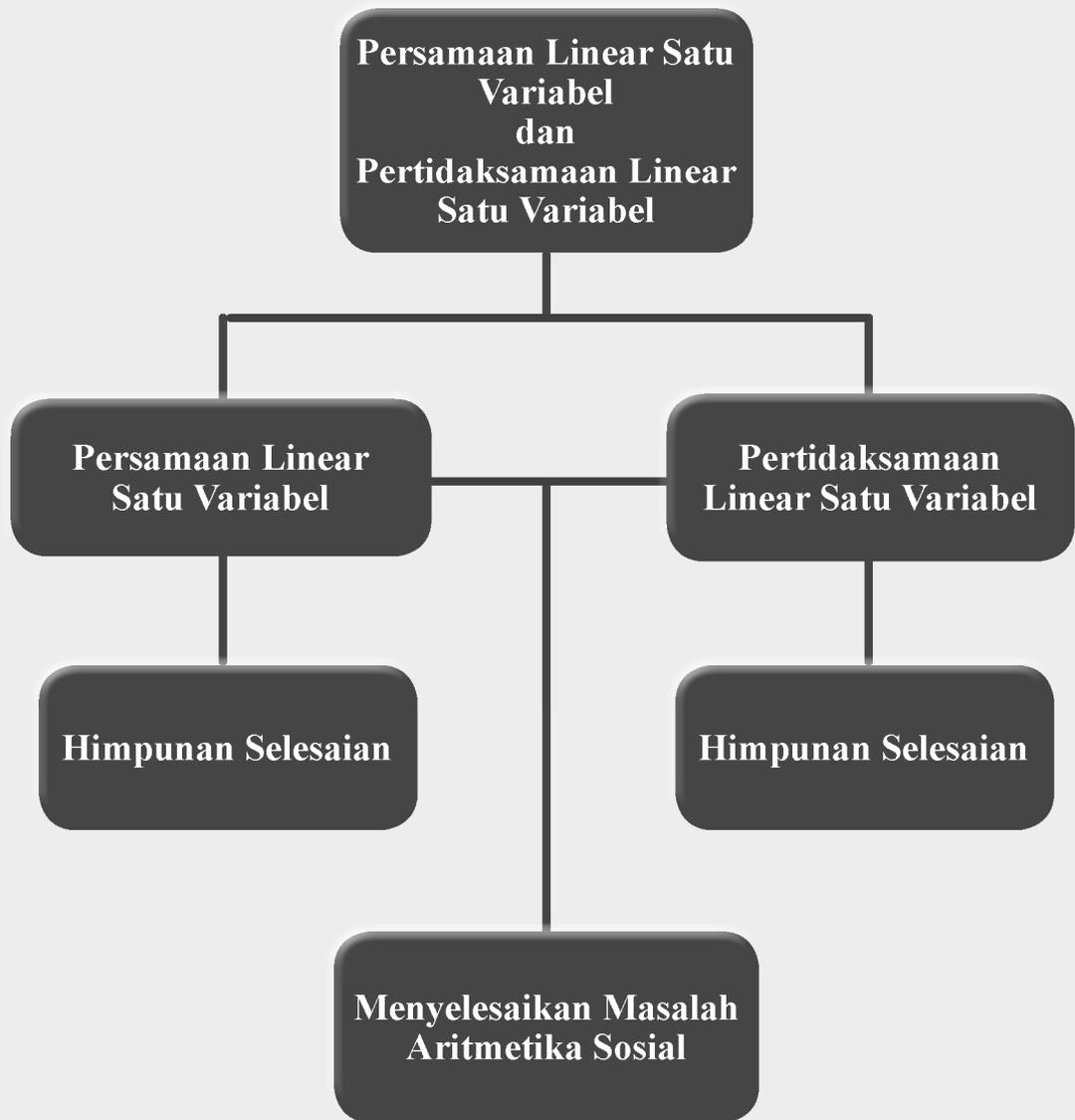
Sumber: Kemdikbud

Salah satu promosi untuk menarik pembeli di supermarket adalah dengan memberikan diskon atau potongan harga. Pernahkah kalian berbelanja buku tulis dan peralatan tulis lainnya di toko buku? Mungkin kalian pernah membeli beberapa buku dan alat tulis di toko buku yang terkadang memberikan diskon. Bagaimanakah rencana kalian untuk membeli buku dan alat tulis lainnya yang sesuai dengan kebutuhan? Jika toko buku memberikan diskon 15% sehingga uang tersebut cukup untuk membeli buku dan peralatan tulis. Bagaimana matematika menjawabnya tentang masalah tersebut? Pelajari uraian materi berikut.



Pengalaman Belajar

1. Siswa dapat menentukan nilai variabel dalam persamaan linear satu variabel.
2. Siswa dapat menentukan nilai variabel dalam pertidaksamaan linear satu variabel.
3. Siswa dapat menyelesaikan permasalahan nyata yang terkait tentang persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.
4. Siswa dapat menggunakan konsep aljabar dalam menyelesaikan aritmetika sosial.





**Johan Carl Friedrich Gauss
(1777 –1850 M)**

Sebagai kontributor, Gauss ia dipandang sebagai salah satu matematikawan terbesar sepanjang masa selain Archimedes dan Isaac Newton. Pada usia 3 tahun, ia telah mampu mengoreksi kesalahan daftar gaji tukang batu ayahnya. Menurut cerita, pada umur 10 tahun, ia membuat gurunya terkagum-kagum dengan memberikan rumus untuk menghitung jumlah suatu deret aritmatika berupa penghitungan deret $1 + 2 + 3 + \dots + 100$, bahkan soal yang diberikan gurunya sebenarnya lebih sulit dari itu.

Sebagai salah satu matematikawan terbesar sepanjang masa, selain Archimedes dan Isaac

Newton, Gauss melakukan penelitiannya di observatorium astronomi di Göttingen, kota kecil di jantung Jerman. Gauss memberikan beragam kontribusi yang variatif pada bidang matematika. Bidang analisis dan geometri mengandung banyak sekali sumbangan-sumbangan pikiran Gauss, ide geometri non-Euclides dia kembangkan pada tahun 1797.

Pada tahun 1799 menyumbangkan tesis doktornya mengenai Teorema Dasar Aljabar dan tahun 1800 berhasil menciptakan metode kuadrat terkecil. Dan pada 1801 berhasil menjawab pertanyaan yang berusia 2000 tahun dengan membuat poligon 17 sisi memakai penggaris dan kompas. Di tahun ini juga menerbitkan *Disquisitiones Arithmeticae*, sebuah karya klasik tentang teori bilangan yang paling berpengaruh sepanjang masa.

Gauss menghabiskan hampir seluruh hidupnya di Göttingen sampai wafat. Gauss ialah ilmuwan dalam berbagai bidang: matematika, fisika, dan astronomi. Bidang analisis dan geometri menyumbang banyak sekali sumbangan-sumbangan pikiran Gauss dalam matematika. Kalkulus termasuk salah satu bidang analisis yang juga menarik perhatiannya.

Salah satu penemuan terbesar Gauss adalah metode “Gauss-Seidel” digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear berukuran besar, seperti sistem-sistem yang banyak ditemukan dalam sistem persamaan diferensial. Metode iterasi Gauss-Seidel dikembangkan dari gagasan metode iterasi pada solusi persamaan tak linier. Teknik iterasi jarang digunakan untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linier berukuran kecil karena metode-metode langsung seperti metode eliminasi Gauss lebih efisien daripada metode iterasi.

Beberapa hikmah yang bisa kita petik antara lain.

1. Jika kita mampu mengamati dengan teliti segala sesuatu yang ada disekitar kita, maka kita bisa mengambil hikmah dan manfaatnya.
2. Jika kita ingin menuntut ilmu dengan baik dan benar, maka kita harus mampu menghadapi segala hambatan dan rintangan yang ada.
3. Ketika kita sudah mendapatkan suatu ilmu, gunakanlah ilmu itu untuk kebaikan dan ajarkanlah kepada orang lain.



a. Menemukan Konsep Kalimat Tertutup



Masalah 2.1

Dua orang siswa, Toman, dan Rizky sedang melakukan latihan percakapan menggunakan bahasa Indonesia pada pelajaran bahasa Indonesia. Percakapan kedua siswa itu sebagai berikut.

Toman : Siapakah presiden pertama Republik Indonesia?

Rizky : Presiden pertama Republik Indonesia adalah Ir. Soekarno.

Rizky : Siapakah pencipta lagu Indonesia Raya?

Toman : Pencipta lagu Indonesia Raya adalah Kusbini.

Rizky : Berapakah dua ditambah lima?

Toman : Dua ditambah lima sama dengan tujuh.

Rizky : Berapakah enam dikurangi satu?

Toman : Enam dikurang satu adalah sepuluh.

Rizky : Lima ditambah berapa sama dengan sembilan?

Toman : Lima ditambah empat sama dengan Sembilan

Perhatikan kalimat-kalimat dalam percakapan Toman dan Rizky di atas. Coba kelompokkan kalimat percakapan tersebut dalam kelompok, yaitu

- (1) Kalimat-kalimat yang tidak dapat dinyatakan benar maupun salah.
- (2) Kalimat-kalimat yang dinyatakan benar.
- (3) Kalimat-kalimat yang dinyatakan salah.



Alternatif Pemecahan Masalah



Ayo Kita Amati

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, lakukanlah langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Pilih kalimat-kalimat yang tidak dapat dinyatakan benar maupun salah.
- 2) Pilih kalimat-kalimat yang dinyatakan benar.
- 3) Pilih kalimat-kalimat yang dinyatakan salah.

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

1. “pernyataan”
2. “kalimat” dan “benar, salah”

Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis

Perhatikan kalimat-kalimat dalam percakapan Toman dan Rizky tersebut. Kalimat-kalimat itu dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok sebagai berikut.

(1) kelompok kalimat yang tidak dapat dinyatakan benar maupun salah, yaitu:

- Siapakah presiden pertama Republik Indonesia?
- Siapakah pencipta lagu Indonesia Raya?
- Berapakah dua ditambah lima?
- Berapakah enam dikurang satu?

Kalimat-kalimat ini merupakan kalimat pertanyaan (*interogatif*) sehingga tidak dapat dinyatakan benar atau salah.

(2) kelompok kalimat yang dinyatakan benar

- Presiden pertama Republik Indonesia adalah Ir. Soekarno.
- Dua ditambah lima sama dengan tujuh.

(3) kelompok kalimat yang dinyatakan salah

- Pencipta lagu Indonesia Raya adalah Kusbini.
- Enam dikurang satu adalah sepuluh.

Kelompok kalimat (2) dan kalimat (3) merupakan kelompok kalimat berita (*deklaratif*) yang dapat dinyatakan benar saja atau salah saja dan tidak kedua-duanya. Kalimat yang dapat dinyatakan benar saja atau salah saja dan tidak kedua-duanya disebut dengan *kalimat tertutup* atau disebut juga *pernyataan*.

Perhatikan kembali kalimat-kalimat berikut.

- (1) Negara Republik Indonesia ibu kotanya Jakarta.
- (2) Bilangan prima terkecil adalah 3.
- (3) $10 + 20 = 100$.
- (4) Dua adalah bilangan ganjil.

Dari keempat kalimat di atas, kalimat manakah yang bernilai benar? Kalimat manakah yang bernilai salah?

Coba cocokkan jawabanmu dengan jawaban temanmu sebangku, jika ada perbedaan coba diskusikan.

b. Menemukan konsep kalimat terbuka



Coba amati kalimat-kalimat berikut ini.

- (1) Negara Republik Indonesia ibukotanya x .
- (2) Provinsi m terletak di Sulawesi.
- (3) Dua ditambah a sama dengan delapan.
- (4) $b + 28 = 40$
- (5) $x + 4 = 10$

Perhatikan kelima kalimat tersebut. Kalimat-kalimat itu tidak dapat kita dinyatakan benar atau salah sebab ada unsur yang belum diketahui nilainya.

Pada kalimat (1), unsur yang belum diketahui adalah x . Jika x diganti ‘Jakarta’ maka kalimat itu bernilai benar, tetapi jika x diganti ‘Surabaya’ maka kalimat itu bernilai salah.

Pada kalimat (2), unsur yang belum diketahui adalah m . Jika m diganti ‘Manado’ maka kalimat itu bernilai benar, tetapi jika x diganti ‘Medan’ maka kalimat itu bernilai salah.

Cerita “Menebak buku dalam tas”

Sujono membawa tas ke sekolah. Sampai di sekolah Sujono bertanya kepada teman-temannya, tentang banyak buku yang ada di dalam tasnya, kemudian teman-temannya menebak dengan jawaban yang berbeda-beda, ada yang menebak “banyaknya buku di dalam tas Sujono ada 3 buku”. Sebagian lagi menebak “banyaknya buku di dalam tas Sujono ada 5 buku”. Ada yang menebak “banyaknya buku di dalam tas Sujono ada 6 buku”. Perbedaan jawaban itu terjadi karena sesungguhnya mereka tidak tahu pasti berapa banyak buku yang ada di dalam tas Sujono.

Berdasarkan beberapa contoh kalimat dan cerita tersebut, ditemukan kalimat-kalimat yang tidak dapat dinyatakan benar ataupun salah karena masih ada unsur yang nilainya belum diketahui. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, jika suatu kalimat tidak dapat dinyatakan “benar” atau “salah” maka kalimat tersebut dinamakan kalimat terbuka dan unsur-unsur yang belum diketahui dinamakan dengan variabel.



Gambar 2.1 Sujono dengan Tas Sekolahnya

Kalimat terbuka adalah kalimat yang belum dapat ditentukan nilai kebenarannya, bernilai benar saja atau salah saja karena memiliki unsur yang belum diketahui nilainya.

Variabel adalah simbol/lambang yang mewakili sebarang anggota suatu himpunan semesta. Variabel biasanya dilambangkan dengan huruf kecil.

Contoh kalimat terbuka

1. Dua dikurangi m sama dengan satu.
Merupakan kalimat terbuka karena memiliki variabel yaitu m .
2. y adalah bilangan prima yang lebih dari empat.
Merupakan kalimat terbuka yang memiliki variabel y .
3. $x + 7 = 9$.
Merupakan kalimat terbuka karena memiliki variabel yaitu x .
4. $4 + b > 10$.
Merupakan kalimat terbuka karena memiliki variabel yaitu b .
5. $2a - 4 < 3$
Merupakan kalimat terbuka karena memiliki variabel yaitu a .



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

1. “variabel”
2. “dinyatakan benar atau salah”

Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.



- Temukanlah unsur-unsur yang nilainya belum diketahui dari kalimat (3), (4), dan (5) dan gantilah nilai-nilai tersebut agar menjadi kalimat yang dinyatakan benar.
- Buatlah 5 contoh kalimat yang terbuka



Coba tukarkan jawabanmu dengan temanmu sebangku dan diskusikan jika ada perbedaan.



Coba cermati beberapa contoh kalimat terbuka berikut ini

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| (1) $x + 7 = 9$ | (6) $m - 4 = 8$ |
| (2) $4 + b > 10$ | (7) $2p + 10 = 1$ |
| (3) $b^2 + c + 28 = 31$ | (8) $3x - y \geq 2y - 4$ |
| (4) $2a - 4 < 31$ | (9) $13 - 2m \leq 9m$ |
| (5) $x + 10y = 100$ | (10) $x^2 + y = 0$ |

Dari kalimat terbuka di atas diperoleh fakta-fakta sebagai berikut.

- Kalimat terbuka $x + 7 = 9$
 - memiliki satu variabel, yaitu x .
 - dihubungkan dengan relasi sama dengan ($=$).
 - pangkat tertinggi variabel x adalah 1.
- Kalimat terbuka $4 + b > 10$
 - memiliki satu variabel, yaitu b .
 - dihubungkan dengan relasi lebih dari ($>$).
 - pangkat tertinggi variabel b adalah 1.
- Kalimat terbuka $b^2 + c + 28 = 31$
 - memiliki dua variabel yaitu b dan c .
 - dihubungkan dengan relasi sama dengan ($=$).
 - pangkat variabel b adalah 2 dan pangkat variabel c adalah 1, sehingga pangkat tertinggi variabelnya adalah 2.

Dari kalimat terbuka (1) s/d (10) pada contoh di atas dapat dikatakan,

- Kalimat terbuka (1), (3), (5), (6), (7), dan (10) merupakan contoh-contoh persamaan.
- Kalimat terbuka (1), (6), dan (7) merupakan contoh-contoh persamaan linear satu variabel.
- 2 merupakan anggota himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka (1).
- 7 merupakan anggota himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka (2).



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

- “variabel” dan “relasi sama dengan”
- “variabel diganti dengan.....” dan “pernyataan bernilai benar atau salah”

Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.

1. Perhatikan kembali 10 contoh kalimat terbuka tersebut.
 - a. Temukan kalimat terbuka yang merupakan contoh-contoh persamaan.
 - b. Temukan Kalimat terbuka yang merupakan contoh persamaan linear satu variabel.
 - c. Temukan penyelesaian dari kalimat terbuka (1).
 - d. Temukan penyelesaian dari kalimat terbuka (2).
2. Buatlah 5 contoh kalimat terbuka dan 5 bukan contoh kalimat terbuka

Bandingkan dan diskusikan hasil kerja kalian dengan teman sebangku.

Masalah 2.2

Siti membeli 20 permen dari warung yang ada di dekat rumahnya. Ketika sudah di rumah, adik-adiknya (Sri, Abdi, dan Putra) meminta permen tersebut sehingga permen Siti tinggal 14 biji.

- 1) Ubahlah cerita tersebut dalam kalimat terbuka.
- 2) Berapa banyak permen yang diminta ketiga adik Siti?
- 3) Temukanlah fakta-fakta dari kalimat terbuka yang kalian peroleh.



Gambar 2.2 Permen

Alternatif Pemecahan Masalah

Perhatikan permasalahan di atas. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, lakukanlah langkah-langkah berikut.

1. Buatlah pemisalan tentang “permen” dalam bentuk variabel. Ubah kata ‘meminta permen’ dengan simbol kurang, kemudian buatlah model matematikanya.
2. Tentukan banyaknya permen Siti yang diminta ketiga adiknya dengan memperhatikan sisa permen Siti tinggal 14 buah.
3. Menentukan fakta-fakta dari kalimat terbuka pada masalah tersebut dengan memperhatikan model matematika pada poin 1.

Sekarang kita lakukan langkah-langkah di atas sebagai berikut.

Misalkan x adalah permen yang diminta oleh ketiga adik Siti.

- a. Kalimat terbukanya adalah $20 - x = 14$.
 - b. Karena permen Siti tinggal 14, berarti permen yang diminta kepada adiknya sebanyak 6 permen.
 - c. Fakta-fakta dari kalimat terbuka $20 - x = 14$ yaitu:
 - Menggunakan relasi sama dengan ($=$).
 - Memiliki satu variabel yaitu x .
 - Pangkat variabel x adalah 1.
 - Jika x diganti jadi 6 maka $20 - 6 = 14$ merupakan kalimat yang dinyatakan benar.
5. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari kalimat terbuka $20 - x = 14$ adalah sebagai berikut.
- a. Merupakan contoh persamaan.
 - b. Merupakan contoh persamaan linear satu variabel.
 - c. Himpunan penyelesaiannya adalah $\{6\}$.

Berdasarkan contoh-contoh dan alternatif penyelesaian Masalah 2.2, dapat disimpulkan tentang persamaan, persamaan linear satu variabel, penyelesaian, dan himpunan penyelesaian sebagai berikut.



Sedikit Informasi

1. Persamaan adalah kalimat terbuka yang menggunakan relasi sama dengan ($=$).
2. Persamaan linear satu variabel adalah suatu persamaan yang berbentuk
$$ax + b = 0$$

a : koefisien (a bilangan real dan $a \neq 0$).

b : konstanta (b bilangan real).

x : variabel (x bilangan real).
3. Penyelesaian persamaan linear adalah nilai variabel yang memenuhi persamaan linear.
4. Himpunan penyelesaian persamaan linear adalah himpunan semua penyelesaian persamaan linear.



Ayo Kita Menanya

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

1. “model matematika” dan “persamaan linear satu variabel”
2. “variabel” dan “penyelesaian”

Tuliskan pertanyaan kalian di buku tulis.

Agar kalian lebih memahami tentang penyelesaian dari persamaan linear satu variabel, coba cermati contoh berikut.

 **Contoh 2.1**

Setiap hari Nabila menyisihkan uang jajannya untuk ditabung di rumah. Setelah 10 hari uang Nabila menjadi Rp10.000,00 Berapa rupiahkah Nabila menyisihkan uangnya setiap hari?

 **Alternatif Penyelesaian**

Misalkan a adalah banyaknya uang yang ditabung Nabila setiap hari. Jika Nabila menabung 10 hari, maka diperoleh persamaan:

$$10 \times a = 10.000$$

$$a = \frac{10.000}{10} = 1.000$$

Jadi, setiap hari Nabila menabung sebesar Rp1.000,00.

 **Contoh 2.2**

Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $x + 300 = 400$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$x + 300 = 400$$

$$x + 300 - 300 = 400 - 300 \text{ (kedua ruas dikurangi 300)}$$

$$x = 100$$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{100\}$.

 **Ayo Kita Menalar**

Setelah kalian memahai sedikit informasi, coba kalian nalarkan pada pertanyaan berikut.

1. Perhatikan bentuk umum persamaan linear satu variabel $ax + b = 0$, mengapa koefisien $a \neq 0$?
2. Apakah kalimat terbuka merupakan kalimat pernyataan? Jelaskan.

 **Ayo Kita Berbagi**

Diskusikan dengan temanmu untuk menjawab pertanyaan yang pada kegiatan menalar.



Latihan 2.1

1. Nyatakan kalimat berikut “benar” atau “salah”
 - a) 8 adalah faktor dari 12
 - b) Jika bilangan x dikalikan dua, hasilnya seperempat dari 48
 - c) Diagonal-diagonal bangun datar persegi panjang saling berpotongan tegak lurus
2. Nyatakan kalimat berikut ini dengan “kalimat terbuka” atau “kalimat tertutup”
 - a) Hari ini adalah hari Rabu
 - b) Suatu bilangan dikurangi 2 hasilnya 6
 - c) 4 kali p sama dengan 20
 - d) Samarinda adalah ibukota provinsi Kalimantan Timur.
 - e) $2 + 3 = 6$
 - f) $4b - 9 = 4b - 9$
3. Manakah di bawah ini yang merupakan Persamaan Linear Satu Variabel?
 - a. $2x - 4 = 8$
 - b. $-4 + 3s = 24$
 - c. $-8 - d^2 = 32$
 - d. $5(u - 2) = u - 2$
4. Tentukan nilai x , jika $(2x + 1) + (2x + 2) + (2x + 3) + \dots + (2x + 50) = 4.275$.
5. Pesawat mula-mula terbang pada ketinggian 3.500 kaki di atas permukaan laut. Karena gumpalan awan, pesawat terbang naik sampai ketinggian 8.000 kaki. Tentukan kenaikan posisi pesawat.
6. Harga satu 1 kg Apukat satu bulan yang lalu Rp6.000,00. Karena sekarang sedang musim Apukat, harganya dipasaran turun hingga Rp2.000,00 per kg. Coba tentukan harga penurunan Apukat dengan penjumlahan bilangan bulat.
7. Jumlah dua bilangan Asli genap berurutan adalah 40. Jika bilangan pertama adalah a , maka
 - a. Tentukan bilangan kedua dalam a
 - b. Susunlah persamaan dalam a , kemudian selesaikanlah
 - c. Tentukan kedua bilangan itu
8. Lina menyiapkan 40 kotak kue untuk ulang tahunnya. Kue tersebut dibawa ke kelas untuk dibagikan ke teman sekelasnya masing-masing mendapatkan satu kotak kue. Karena ada temannya yang tidak masuk, maka ada kotak kue yang tersisa.
 - a. Buatlah kalimat pernyataan yang menyatakan banyaknya kue yang dibagikan dengan murid yang tidak masuk.
 - b. Bila yang tidak masuk 3 orang, berapakah kotak kue yang dibagikan?



Masalah 2.3

Nining, Cindy, dan Maya adalah tiga orang siswa di kelas VII SMP. Banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Nining ditambah dengan banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Maya adalah 3. Banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Nining ditambah dengan banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Cindy adalah 4. Banyak buku bacaan matematika yang dimiliki oleh Maya adalah 1 dan buku bacaan matematika yang dimiliki oleh Cindy adalah 2. Berapa sesungguhnya buku bacaan matematika yang dimiliki oleh Nining?



Alternatif Pemecahan Masalah



Ayo Kita Amati

Perhatikan permasalahan pada masalah di atas. Untuk mengubah permasalahan tersebut, lakukanlah langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut.

1. Buatlah pemisalan tentang “banyak buku bacaan matematika” dalam bentuk variabel.
2. Buatlah persamaan model matematikanta tentang “banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Nining ditambah dengan banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Maya adalah 3” dan “banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Nining ditambah dengan banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Cindy adalah 4”
3. Tentukan banyak buku matematika yang dimiliki oleh Nining.
4. Simpulkan dari kegiatan kalian ini dengan memperhatikan poin 2 dan 3 di atas.

Sekarang kita selesaikan dengan langkah-langkah tersebut.

1. Misalkan x adalah banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Nining.
2. Banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Maya adalah 1. banyak buku bacaan matematika yang dimiliki Cindy adalah 2.

Dari Masalah 2.3 di atas dapat kita bentuk persamaan linear satu variabel sebagai berikut.

$$x + 1 = 3 \quad (1)$$

$$x + 2 = 4 \quad (2)$$

3. Dari persamaan (1) kita peroleh $x = 2$.

Dari persamaan (2) kita peroleh $x = 2$.

Jadi, banyak buku bacaan matematika yang dimiliki oleh Cindy adalah 2.

4. Perhatikan kembali persamaan (1) dan persamaan (2) di atas!

Persamaan (1) dan persamaan (2) memiliki himpunan penyelesaian yang sama yaitu $\{2\}$.

Persamaan (1) dan persamaan (2) disebut dua persamaan yang *setara* atau *ekuivalen*.

$$(1) 2a - 8 = 10$$

$$(3) 2a - 9 = 9$$

$$(2) 2a - 6 = 12$$

$$(4) a - 4 = 5$$

Jika persamaan itu kita selesaikan, akan kita peroleh.

$$(1) 2a - 8 = 10, \text{ himpunan penyelesaiannya adalah } \{9\}.$$

$$(2) 2a - 6 = 12, \text{ himpunan penyelesaiannya adalah } \{9\}.$$

$$(3) 2a - 9 = 9, \text{ himpunan penyelesaiannya adalah } \{9\}.$$

$$(4) a - 4 = 5, \text{ himpunan penyelesaiannya adalah } \{9\}.$$

Ternyata keempat persamaan itu memiliki himpunan penyelesaian yang sama.

Keempat persamaan itu merupakan persamaan yang setara atau ekuivalen.

Dari alternatif penyelesaian Masalah 2.3 dan contoh di atas, kita dapat menyimpulkan persamaan yang setara atau ekuivalen sebagai berikut.



Sedikit Informasi

Dua atau lebih persamaan dikatakan setara atau ekuivalen jika himpunan penyelesaian persamaan itu sama, tetapi bentuk persamaannya berbeda.



Ayo Kita Menanya

Tunjukkan rasa ingin tahu kalian dengan cara menanyakan pertanyaan penting terkait masalah 6.2. Pertanyaan kalian sebaiknya memuat kata “persamaan”.



Contoh 2.3

$x - 4 = 8$ ekuivalen dengan $x - 5 = 7$, karena himpunan penyelesaiannya sama yaitu $\{12\}$.

$2y + 6 = 16$ ekuivalen dengan $2y - 10 = 0$, karena himpunan penyelesaiannya sama yaitu $\{5\}$.



Ayo Kita Menalar

Coba buatlah lima contoh persamaan linear satu variabel yang ekuivalen

Berapa banyak persamaan yang ekuivalen dengan persamaan $4 - 2b = 6$? Berikan alasanmu.



Ayo Kita Berbagi

Coba cocokkan jawabanmu dengan teman sebangku dan diskusikan jika ada perbedaan.

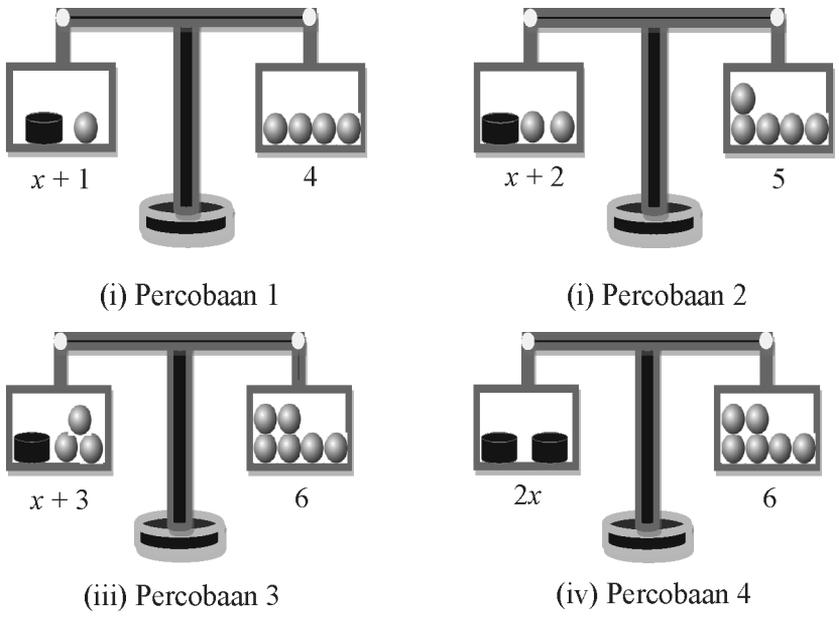
Setelah Simon belajar kesetimbangan di sekolah, ia ingin mempraktikkannya di rumah. Setelah pulang sekolah ia melihat di rumahnya ada 10 bola besi yang beratnya masing-masing 1 kg dan 2 lempengan besi yang beratnya sama, tetapi belum diketahui berat masing-masing lempengan.. Penasaran ingin mengetahui berapa berat lempengan besi, ia melakukan percobaan sebagai berikut.

1. Pada percobaan pertama ia menemukan bahwa 1 lempengan besi ditambah dengan 1 bola besi setimbang dengan 4 bola besi.
2. Pada percobaan kedua ia menemukan bahwa 1 lempengan besi ditambah dengan 2 bola besi setimbang dengan 5 bola besi.
3. Pada percobaan ketiga ia menemukan bahwa 1 lempengan besi ditambah dengan 3 bola besi setimbang dengan 6 bola besi.
4. Pada percobaan kelima ia menemukan bahwa 2 lempengan besi setimbang dengan 6 bola besi.

Berapa berat satu lempengan besi?

Alternatif Pemecahan Masalah

Ilustrasi percobaan Simon di atas, ditunjukkan lewat gambar di bawah.



Gambar 2.3 Percobaan pada Kesetimbangan

Misalkan x adalah berat satu lempengan besi.

Dari keempat percobaan itu, kita temukan persamaan linear satu variabel sebagai berikut.

1. Dari percobaan (1), 1 lempengan besi ditambah dengan 1 bola besi setimbang dengan 4 bola besi, sehingga berat 1 lempengan besi sama dengan berat 3 bola besi. Dengan demikian karena 1 bola besi beratnya 1 kg, maka berat 1 lempengan besi adalah 3 kg.
Persamaan linear satu variabel yang kita peroleh adalah $x + 1 = 4$.
2. Dari percobaan (2), 1 lempengan besi ditambah dengan 2 bola besi setimbang dengan 5 bola besi, sehingga berat 1 lempengan besi sama dengan berat 3 bola besi. Dengan demikian karena 1 bola besi beratnya 1 kg, maka berat 1 lempengan besi adalah 3 kg.
Persamaan linear satu variabel yang kita peroleh adalah $x + 2 = 5$.

besi, sehingga berat 1 lempengan besi sama dengan berat 3 bola besi. Dengan demikian karena 1 bola besi beratnya 1 kg, maka berat 1 lempengan besi adalah 3 kg.

Persamaan linear satu variabel yang kita peroleh adalah $x + 3 = 6$.

4. Dari percobaan (4), 2 lempengan besi setimbang dengan 6 bola besi, sehingga berat 1 lempengan besi sama dengan berat 3 bola besi. Dengan demikian karena 1 bola besi beratnya 1 kg, maka berat 1 lempengan besi adalah 3 kg.

Persamaan linear satu variabel yang kita peroleh adalah $2x = 6$.

Dari keempat percobaan di atas, disimpulkan bahwa berat satu lempengan besi adalah 3 kg.

Keempat persamaan linear satu variabel yang diperoleh berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan Simon di atas merupakan persamaan linear satu variabel yang setara atau ekuivalen.

Jika kita perhatikan persamaan linear satu variabel yang diperoleh berdasarkan hasil percobaan (1) dan (2), kita temukan hal berikut.

1. Ternyata yang dilakukan Simon adalah sama-sama menambahkan 1 bola besi di sebelah kiri dan di sebelah kanan timbangan, jika kita lihat persamaannya ditemukan:
 $x + 1 + 1 = 4 + 1 \Leftrightarrow x + 2 = 5$.
2. Ternyata yang dilakukan Simon adalah sama-sama menambahkan 2 bola besi di sebelah kiri dan di sebelah kanan timbangan dari percobaan pertama, jika kita lihat persamaannya ditemukan:
 $x + 1 + 2 = 4 + 2 \Leftrightarrow x + 3 = 6$.
3. Ternyata yang dilakukan Simon adalah sama-sama menambahkan 3 bola besi di sebelah kiri dan di sebelah kanan timbangan dari percobaan pertama, jika kita lihat persamaannya ditemukan:
 $x + 1 + 3 = 4 + 3 \Leftrightarrow x + 4 = 7$.
4. Ternyata yang dilakukan Simon adalah sama-sama mengurangi 1 bola besi di sebelah kiri dan di sebelah kanan timbangan, jika kita lihat persamaannya ditemukan:
 $x + 1 - 1 = 4 - 1 \Leftrightarrow x = 3 \Leftrightarrow x \times 2 = 4 \times 2$.

Kemudian sama-sama melipatgandakan ruas kiri dan ruas kanan, jika kita lihat persamaannya ditemukan: $x = 3 \Leftrightarrow x \times 2 = 3 \times 2 \Leftrightarrow 2x = 6$.

Dari hasil percobaan di atas, kita temukan sifat-sifat kesetaraan persamaan linear satu variabel sebagai berikut.



Sifat-sifat kesetaraan persamaan linear satu variabel

- Jika masing-masing ruas kiri dan ruas kanan pada persamaan linear satu variabel dijumlah dengan bilangan yang sama, maka menghasilkan persamaan linear satu variabel yang setara.
- Jika masing-masing ruas kiri dan ruas kanan pada persamaan linear satu variabel dikurangi dengan bilangan yang sama, maka menghasilkan persamaan linear satu variabel yang setara.
- Jika masing-masing ruas kiri dan ruas kanan pada persamaan linear satu variabel dikalikan dengan bilangan yang sama dan bukan nol, maka menghasilkan persamaan linear satu variabel yang setara.
- Jika masing-masing ruas kiri dan ruas kanan pada persamaan linear satu variabel dibagi dengan bilangan yang sama dan bukan nol, maka menghasilkan persamaan linear satu variabel yang setara.

Sifat-sifat yang kita temukan di atas, dapat digunakan untuk menyelesaikan persamaan linear satu variabel.

Tunjukkan rasa ingin tahu kalian tentang cara menyelesaikan persamaan linear dengan menggunakan sifat-sifat kesetaraan persamaan linear satu variabel dan tulislah pertanyaan tersebut di buku tulis.

 **Contoh 2.4**

Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel $5m + 4 = 2m + 16$

 **Alternatif Penyelesaian**

$$5m + 4 = 2m + 16$$

$$5m + 4 - 4 = 2m + 16 - 4 \quad (\text{kedua ruas dikurang } 4)$$

$$5m + 0 = 2m + 12$$

$$5m - 2m = 2m + 12 - 2m \quad (\text{kedua ruas dikurang } 2m)$$

$$5m - 2m = 2m - 2m + 12 \quad (\text{Sifat komutatif penjumlahan})$$

$$3m = 0 + 12$$

$$3m = 12$$

$$\frac{3m}{3} = \frac{12}{3} \quad (\text{kedua ruas dibagi } 3)$$

$$m = 4$$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{4\}$.

 **Contoh 2.5**

Pak Tarno memiliki sebidang tanah berbentuk persegi panjang. Lebar tanah tersebut 4 m lebih pendek dari pada panjangnya. Jika keliling tanah 80 m, tentukan luas tanah pak Tarno.

 **Alternatif Penyelesaian**

Misalkan panjang tanah adalah x , maka lebar tanah adalah $x - 4$.

Sehingga diperoleh persamaan

$$p = x \quad \text{dan} \quad l = x - 4 \quad \text{sehingga}$$

$$K = 2p + 2l$$

$$80 = 2(x) + 2(x - 4)$$

$$\begin{aligned}
 K &= 2p + 2l \\
 80 &= 2(x) + 2(x - 4) \\
 80 &= 2x + 2x - 8 \\
 80 &= 4x - 8 \\
 80 + 8 &= 4x - 8 + 8 \\
 88 &= 4x \\
 \frac{88}{4} &= \frac{4}{4}x
 \end{aligned}$$

$$22 = x$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= p \times l \\
 &= x(x - 4) \\
 &= 22(22 - 4) = 396
 \end{aligned}$$

Jadi, luas tanah pak Tarno adalah 396 m².



*Ayo Kita
Menalar*

Coba nalarkan pikiran kalian dengan menyelesaikan persamaan linear satu variabel berikut.

1. $2x - 3 = 5$
2. $(2y + 7) \times 3 = 39$
3. $2x - 6 = 9x + 8$
4. $\frac{30}{x + 2} = 3$
5. $\frac{3a + 15}{5} = 6$
6. $9(4x - 3) - 6(x - 4) = 7$
7. $5x - 10 = 3x + 2$
8. $24y - 11 = 33 - 20y$



*Ayo Kita
Berbagi*

Coba cocokkan jawaban kalian dengan temanmu dan diskusikan jika ada yang berbeda.



Latihan 2.2

- Tentukanlah himpunan penyelesaian dari persamaan linear berikut.
 - $24m = 12$
 - $3z + 11 = -28$
 - $25 - 4y = 6y + 15$
 - $-4x - 15 = 1 - 8x$
 - $\frac{6}{a} + 2 = 4$
- Jika x adalah bilangan asli, tentukanlah himpunan penyelesaian dari persamaan linear berikut.
 - $6x + 5 = 26 - x$
 - $2 - 4x = 3$
 - $x - 12 = 2x + 36$
 - $-5x - 4x + 10 = 1$
 - $2 + \frac{x}{4} = 5$
- Selesaikan persamaan linear berikut!
 - $2 - \frac{2}{3}x = 4$
 - $\frac{3}{4}(x+3) + \frac{1}{2}(x-1) = 0$
 - $\frac{2x-3}{3} + \frac{4x+4}{2} = 2x+3$
- Jika $3x + 12 = 7x - 8$, tentukanlah nilai dari $x + 2$
- Seorang ayah berumur 28 tahun ketika anaknya lahir. Berapakah umur anak itu ketika jumlah umur mereka 48 tahun?
- Diketahui harga 1 kg buah anggur adalah tiga kali harga 1 kg buah duku. Jika Tino membeli 2 kg buah anggur dan 5 kg buah duku, ia harus membayar Rp38.500,00. Berapakah harga 1 kg buah anggur dan 1 kg buah duku? Jika ia ingin membeli 4 kg buah anggur dan 5 kg buah duku, berapa yang harus dibayarnya?
- Suatu bilangan jika dikalikan 4, dan dikurangi 6, maka sama dengan 54, berapakah bilangan itu?
- Diketahui harga sepasang sepatu dua kali harga sepasang sandal. Seorang pedagang membeli 4 pasang sepatu dan 3 pasang sandal. Pedagang tersebut harus membayar Rp275.000,00.
 - Buatlah model matematika dari keterangan di atas.
 - Selesaikanlah model matematika tersebut. Kemudian, tentukan harga 3 pasang sepatu dan 5 pasang sandal.
- Dua bilangan berselisih 25. Jika 2 kali bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil adalah 175, tentukanlah bilangan itu.
- Diketahui jumlah dua bilangan adalah 100 dan selisihnya adalah 40. Bagaimana nilai dua bilangan tersebut dapat dinyatakan dua linear satu variabel.



a. Menemukan konsep pertidaksamaan linear satu variabel



Masalah 2.5

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat aturan-aturan sebagai berikut

1. Siswa yang ikut pembelajaran remedial adalah siswa yang nilainya kurang dari 6.
Berapakah nilai minimal seorang siswa tidak mengikuti pembelajaran remedial?
2. Kecepatan maksimum kendaraan ketika melewati jalan Sudirman adalah 60 km/jam.
Berapa maksimal kecepatan kendaraan diperbolehkan melewati jalan Sudirman?:
3. Orang sukses harus belajar lebih dari 3 jam setiap hari.
Berapa minimal waktu yang diperlukan untuk belajar jika ingin sukses?
4. Film “Smack Down” hanya boleh ditonton oleh orang yang telah berusia minimal 17 tahun.
Berapakah umur minimal seseorang yang diperbolehkan menonton Film “Smack Down”?

Ubahlah kalimat 1, 2, 3, dan 4 di atas dalam kalimat matematika.



Alternatif Pemecahan Masalah

1. Kalimat “Siswa yang ikut pembelajaran remedial adalah siswa yang nilainya kurang dari 6” berarti siswa harus mengikuti pembelajaran remedial jika nilainya di bawah 6. Kata “*di bawah 6*” memberikan batasan harus lebih rendah dari nilai 6, nilai 6 dan di atas nilai 6 tidak termasuk. Langkah-langkah mengubah kalimat di atas menjadi model matematika kita lakukan sebagai berikut.
 - a. Misalkan b adalah nilai siswa.
 - b. Ubah kata ‘kurang dari’ ke dalam simbol matematika yaitu $<$.
 - c. Model matematikanya adalah $b < 6$.
2. Kalimat “Kecepatan maksimum kendaraan jika melewati jalan Sudirman adalah 60 km/jam” memiliki arti bahwa kecepatan paling tinggi adalah 60km/jam. Kata *paling tinggi* tidak menutup kemungkinan bahwa kecepatan berkendara boleh 60km/jam dan boleh di bawah 60km/jam, tetapi tidak boleh di atas 60 km/jam.
Untuk mengubah kalimat di atas menjadikalimat dalam model matematika, kita lakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Misalkan x adalah kecepatan kendaraan.
 - b. Mengubah kata ‘Maksimum’ ke dalam simbol matematika yaitu \leq .
 - c. Sehingga model matematikanya adalah $x \leq 60$.

ingin sukses harus belajar di atas 3 jam setiap hari. Kata “di atas 3” memberikan batasan tidak boleh 3 dan di bawah 3, tetapi harus lebih besar dari 3. Langkah-langkah mengubah kalimat di atas menjadi model matematika kita lakukan sebagai berikut.

- a. Misalkan y adalah waktu belajar setiap hari.
 - b. Ubah kata “lebih dari” ke dalam simbol matematika yaitu: $>$.
 - c. Model matematikanya adalah $y > 3$.
4. Kalimat “Film ‘Smack Down’ dapat ditonton oleh orang yang telah berusia paling sedikit 17 tahun” berarti bahwa film ‘Smack Down’ dapat ditonton oleh orang yang telah berusia 17 tahun atau di atas 17 tahun. Kata “paling sedikit 17” memberikan batasan boleh 17 tahun dan boleh di atas 17 tahun, tetapi tidak boleh di bawah 17 tahun. Langkah-langkah mengubah kalimat di atas menjadi model matematika kita lakukan sebagai berikut.
- a. Misalkan a adalah usia orang yang boleh menonton film smack down.
 - b. Ubah kata ‘paling sedikit’ ke dalam simbol matematika yaitu \geq .
 - c. Model matematikanya adalah: $a \geq 17$.

Dari alternatif pemecahan masalah di atas kita temukan hal-hal berikut.

1. Empat model matematika tersebut menggunakan simbol $<$, \leq , $>$, dan \geq , yang merupakan tanda ketidaksamaan. Pembacaan simbol-simbol ini adalah
 - $<$: kurang dari
 - \leq : kurang dari atau sama dengan
 - $>$: lebih dari**
 - \geq : lebih dari atau sama dengan
2. Model matematika yang dibentuk masing-masing memiliki satu variabel.
3. Pangkat masing-masing variabelnya adalah 1.

Berdasarkan keterangan di atas, dapat disimpulkan bahwa empat model matematika tersebut adalah contoh pertidaksamaan linear satu variabel.



Misalkan a , b , dan x adalah bilangan real, dengan $a \neq 0$.

Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV) adalah kalimat terbuka yang memiliki satu variabel yang dinyatakan dengan bentuk

$$ax + b > 0 \text{ atau } ax + b < 0 \text{ atau}$$

$$ax + b \leq 0 \text{ atau } ax + b \geq 0.$$



Berdasarkan hasil pengamatan kalian, coba buatlah pertanyaan yang berkaitan dengan pertidaksamaan Linear satu variabel. Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.

Temukan pertidaksamaan linear satu variabel pada contoh berikut. Jelaskan alasanmu.

1. $x + 2 > 0$
2. $2 - 3y \leq 3$
3. $2a + 7 \geq 5$
4. $x + 2y > 4$
5. $x^2 - 4 < 0$

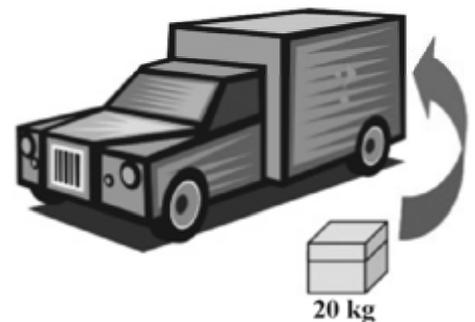
Coba diskusikan hasil menalar kalian dengan temanmu, jika yakin sudah benar presentasikan di depan kelas.

2. Menyelesaikan pertidaksamaan linear satu variabel

Contoh 2.6

Pak Fredy memiliki sebuah mobil box pengangkut barang dengan daya angkut tidak lebih dari 500 kg. Berat Pak Fredy adalah 60 kg dan dia akan mengangkut kotak barang yang setiap kotak beratnya 20 kg.

1. Tentukan banyak kotak paling banyak yang dapat diangkut oleh Pak Fredy dalam sekali pengangkutan!
2. Jika Pak Fredy akan mengangkut 115 kotak, paling sedikit berapa kali pengangkutan kotak itu akan terangkut semua?



Gambar 2.4 Mobil box pengangkut barang

Alternatif Penyelesaian

Agar masalah di atas dapat kita selesaikan, terlebih dahulu kita ubah ke dalam bentuk model matematika.

Langkah-langkah mengubahnya adalah sebagai berikut.

Misalkan: x adalah banyaknya kotak barang yang diangkut dalam mobil box.

Model matematika dari permasalahan tersebut adalah: $20x + 60 \leq 500$

1. Banyak kotak yang dapat diangkut pak Fredy dalam sekali pengangkutan adalah nilai x paling besar pada selesaian pertaksamaan $20x + 60 \leq 500$. Mengapa? Diskusikan dengan teman kalian!

$$20x + 60 \leq 500$$

$$20x + 60 - 60 \leq 500 - 60$$

$$20x \leq 440$$

$$x \leq 22$$

Jadi, banyak kotak yang dapat diangkut pak Fredy dalam sekali pengangkutan paling banyak adalah 22 kotak.

2. Pengangkutan kotak paling sedikit dapat terjadi jika Pak Fredy mengangkut 22 kotak pada setiap pengangkutan. Apakah kalian setuju?

Banyak pengangkutan paling sedikit adalah $\frac{115}{22} = 5\frac{5}{22}$.

Jadi, pengangkutan paling sedikit untuk mengangkut barang 115 kotak adalah 6 kali pengangkutan.

Contoh 2.7

Rumah Ibu Suci dibangun di atas sebidang tanah berbentuk persegi panjang dengan panjang 20 m dan lebar $(6y - 1)$ m. Jika Luas tanah Ibu Suci tidak kurang dari 100 m^2

1. berapakah lebar minimal tanah ibu Suci?
2. jika biaya untuk membangun rumah seluas 1 m^2 dibutuhkan uang Rp2.000.000,-. Berapakah biaya minimal yang harus disediakan Ibu Suci jika seluruh tanahnya dibangun rumah?

Alternatif Penyelesaian

Ingat kembali rumus luas persegi panjang, luas = panjang \times lebar

Untuk luas tanah ibu Suci diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 20 \times (6y - 1) \\ &= 120y - 20 \end{aligned}$$

Jika luas tanah ibu Suci tidak kurang dari 100 m^2 , maka model matematikanya adalah

$$120y - 20 \geq 100.$$

1. Lebar tanah minimal diperoleh jika y paling kecil.

$$120y - 20 \geq 100$$

$$120y - 20 + 20 \geq 100 + 20$$

$$120y \geq 120$$

$$\frac{120}{120}y \geq \frac{120}{120}$$

$$y \geq 1$$

lebar tanah minimal diperoleh jika $y = 1$

dengan mengganti $y = 1$ ke persamaan $6y - 1$ diperoleh lebar tanah adalah $6 \times (1) - 1 = 5$

Jadi, lebar tanah minimal ibu Suci adalah 5 m.

dapat diperoleh jika luas tanahnya minimal, sedangkan luas tanah minimal diperoleh jika lebar tanahnya minimal.

Pada butir (1), jika lebar tanah minimal adalah 5 m, sehingga luas tanah minimal adalah $20 \times 5 = 100$

maka biaya minimal adalah $100 \times 2.000.000 = 200.000.000$

Jadi, biaya minimal yang harus disiapkan oleh Ibu Suci untuk membangun rumah di atas seluruh tanahnya adalah Rp200.000.000,00.



Ayo Kita Menanya

Setelah kalian mengamati 2 contoh soal di atas, pastilah ada hal-hal yang perlu kalian tanyakan. Coba tulis pertanyaan kalian di buku tulis.



Sedikit Informasi

- Jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurang dengan bilangan maka tanda pertidaksamaan tetap.
- Jika kedua ruas pertidaksamaan dikali atau dibagi dengan bilangan positif maka tanda pertidaksamaan tetap.
- Jika kedua ruas pertidaksamaan dikali atau dibagi dengan bilangan negatif maka tanda pertidaksamaan berubah (jika “<” maka berubah menjadi “>”, jika “≤” maka berubah menjadi “≥”, demikian juga dengan sebaliknya).



Contoh 2.7

Dua anak kakak beradik, Nadiva dan Nabila masing-masing

berusia $(2a + 2)$ tahun dan $\left(\frac{5a + 3}{2}\right)$ tahun.

Jika umur Nabila lebih dari umur Nadiva, tentukanlah nilai a .



Alternatif Penyelesaian

Model matematika dari masalah di atas adalah:

$$\left(\frac{5a + 3}{2}\right) > (2a + 2)$$



Gambar 2.5 Dua orang kakak beradik

$$\left(\frac{5a+3}{2}\right) > (2a+2)$$

$$\left(\frac{5a+3}{2}\right) \times 2 > (2a+2) \times 2$$

$$5a + 3 > 4a + 4$$

$$5a + 3 - 3 > 4a + 4 - 3$$

$$5a > 4a + 1$$

$$5a - 4a > 4a - 4a + 1$$

$$a > 1$$

Jadi, umur Nabila lebih dari umur Nadiva, apabila $a > 1$.



Sekarang nalarkan pikiran kalian dengan menyelesaikan soal berikut.

1. Tentukanlah nilai x yang memenuhi pertidaksamaan berikut ini.
 - a. $3(4 - 2x) < 3x - 6$
 - b. $\frac{3x-1}{4} < \frac{x}{2} - 1$
2. Suatu model kerangka balok terbuat dari kawat dengan ukuran panjang $(x + 5)$ cm, lebar $(x - 2)$ cm, dan tingginya x cm. Panjang kawat yang digunakan seluruhnya tidak lebih dari 156 cm.
 - a. Susunlah pertidaksamaan dalam x
 - b. Tentukan nilai x
3. Mobil box dapat mengangkut muatan tidak lebih dari 2.000 kg. Berat sopir dan kernetnya 150 kg. Mobil box itu akan mengangkut beberapa kotak barang. Tiap kotak beratnya 50 kg.
 - a. Berapa paling banyak kotak yang dapat diangkut dalam sekali pengangkutan?
 - b. Jika mobil box akan mengangkut 350 kotak, paling sedikit berapa kali pengangkutan kotak itu akan terangkat semuanya?



Tukarkan jawabanmu dengan temanmu sebangku dan diskusikan jika ada perbedaan, bila perlu mintalah bantuan kepada temanmu yang lain.



Latihan 2.3

- Ubahlah masalah-masalah berikut ke dalam bentuk pertidaksamaan linear satu variabel.
 - Sebuah bus dapat mengangkut tidak kurang dari 60 penumpang.
 - Jarak rumah Bondi ke sekolah lebih dari seratus meter.
 - Penghasilan ibu Monika tidak lebih dari Rp2000.000 setiap bulan.
 - Sebuah pesawat berada diketinggian tidak kurang dari 3.000 kaki di atas permukaan laut.
 - Kecepatan Udin berkendara tidak lebih dari 50 km/jam.
- Ubahlah pertidaksamaan linear berikut ke dalam permasalahan sehari-hari.
 - $x > 10$
 - $2y \leq 50$
 - $2x + 3 > 4$
- Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.
 - $\frac{3x-1}{4} < \frac{w}{2} - 1$
 - $2x - (4 + x) \geq -22$
 - $2x - 4 > 3x + 9$
- Suatu segitiga sama kaki memiliki panjang kaki sama dengan 5 kali panjang sisi lainnya. Agar keliling segitiga tersebut lebih dari 50 m, berapakah panjang masing-masing sisi segitiga tersebut?
- Pak Ketut berencana akan membangun rumah di atas sebidang tanah berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 30 m dan lebar $(2y + 1)$ m. Jika luas tanah Pak Ketut tidak lebih dari 150 m^2 , Tentukan:
 - Lebar tanah Pak Ketut yang paling besar.
 - Biaya maksimal untuk membangun 1 m^2 dibutuhkan biaya Rp4.500.000, berapa biaya maksimal yang harus disediakan Pak Ketut?



Tugas Projek 2.1

Amati tagihan listrik atau telepon rumah atau sekolah kalian. Bila tidak punya, kalian bisa minta tetangga, guru, atau yang lainnya. Carilah informasi tentang:

- Bergantung apakah besar tagihan tersebut?
- Apakah tagihan listrik dapat dinyatakan dengan persamaan linear satu variabel? Jika bisa nyatakan bentuk persamaannya.
- Bagaimana persamaan linear tersebut dapat dipakai untuk menghitung banyak pemakaian apabila diketahui besar tagihan?

Buat laporan hasil pengamatanmu ini, dan sajikan di depan kelas.

Pernakah kalian membeli baju dan celana di maal. Pernahkah kalian mendengar kata uang?, tentu hal ini tidak asing bagi kehidupan kita. Uang juga merupakan bagian penting dalam kehidupan sehari-hari baik individu maupun kelompok. Materi matematika yang menyangkut kehidupan sosial, terutama penggunaan mata uang dikenal dengan nama “Aritmetika Sosial”. Dalam masyarakat modern, kehidupan manusia sangat dekat dengan penggunaan uang. Hampir setiap aktivitas berkaitan dengan penggunaan uang, baik digunakan dalam rangka memenuhi kebutuhan rumah tangga, kegiatan usaha perorangan dan badan maupun dalam bidang pemerintahan. Uang juga menjadi penentu nilai dari suatu barang.

a. Nilai suatu barang

Masalah 2.6

Beni ingin membeli 1 pulpen dan 5 buku tulis yang ada di toko buku. Dia ragu apakah uangnya cukup untuk membeli pulpen dan buku tersebut. Uang yang dibawa oleh Beni hanya Rp20.000,00. Karena ragu dia memperhatikan orang yang membeli jenis pulpen dan buku yang dia inginkan. Dia memperhatikan ada seorang membayar Rp25.000,00 untuk membeli 5 pulpen. Beberapa waktu kemudian Beni memperhatikan seseorang membeli 1 buku yang ia ingin beli dan membayar kepada kasir sebesar Rp5.000,00. Berilah saran kepada Beni untuk memutuskan apa yang harus dilakukannya.


Gambar 2.6 Buku dan pulpen


Alternatif Pemecahan Masalah

Ayo Kita Amati

Salah satu saran untuk membantu Beni, lakukanlah langkah-langkah penyelesaian berikut.

- 1) Tulislah informasi yang terdapat pada masalah 2.4 mengenai harga pulpen.
- 2) Buatlah pemisalan tentang “harga 1 pulpen” dalam bentuk variabel. Kemudian buatlah model matematikanya dan selesaikan.
- 3) Buatlah pemisalan tentang “harga 1 buku” dalam bentuk variabel. Kemudian buatlah model matematikanya dan selesaikan.
- 4) Tentukan harganya untuk membeli 1 pulpen dan 5 buku.
- 5) Perhatikan uang yang dimiliki Beni dengan besar uang yang harus dikeluarkan untuk membeli 1 pulpen dan 5 buku.

Berdasarkan masalah di atas diperoleh informasi bahwa harga 5 pulpen adalah Rp25.000,00.

Misalkan p adalah harga 1 pulpen, maka:

$$5p = 25.000$$
$$p = \frac{25.000}{5} = 5.000.$$

Jadi, harga 1 pulpen adalah Rp5.000,00.

Berdasarkan masalah di atas diperoleh informasi bahwa harga satu buku adalah Rp5.000,00.

Misalkan b adalah harga 1 buku, berarti untuk membeli 5 buku dibutuhkan uang sebesar:

$$5b = 5 \times 5.000 = 25.000$$

Jadi, dibutuhkan uang sebanyak Rp25.000,00 untuk membeli 5 buah buku.

Uang yang dimiliki Beni sebesar Rp20.000,00. Jika Beni menginginkan membeli satu pulpen dan lima buku, maka dia harus mengeluarkan uang sebesar:

$$1p + 5b = 1 \times (5.000) + 5 (5.000)$$
$$= 5.000 + 25.000$$
$$= 30.000$$

Jadi, uang yang dibutuhkan untuk membeli satu pulpen dan lima buku adalah Rp30.000,00

Berarti uang yang dimiliki Beni tidak cukup untuk membeli 1 pulpen dan 5 buku, karena

Uang Beni – uang yang dibutuhkan untuk membeli pulpen dan buku adalah

$$20.000 - 30.000 = - 10.000$$

Artinya uang Beni kurang Rp10.000,00 untuk membeli 1 pulpen dan 5 buku.

Saran yang diberikan kepada Beni adalah

Beni harus menambah uang sebesar Rp10.000,00 agar dia dapat membeli satu pulpen dan lima buku, atau sebaiknya Beni membeli 1 pulpen dan 3 buku agar uangnya cukup.



*Ayo Kita
Menanya*

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

1. “harga” dan “pulpen, buku”
2. “beli” dan “pulpen, buku”

Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.



*Ayo Kita
Menalar*

Untuk melatih nalar kalian, coba selesaikan masalah berikut ini

Budi ingin membeli tiga baju dan dua celana. Harga 1 baju adalah Rp120.000,00 dan harga 1 celana Rp150.000,00. Jika Budi mempunyai uang Rp600.000,00 apakah cukup uang budi untuk membeli kebutuhannya?

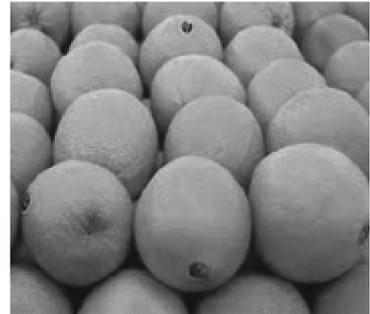
Diskusikan jawabanmu dengan teman sebangkumu, kemudian coba presentasikan di depan kelas.

B. Harga penjualan, pembelian, untung, dan rugi

Coba kalian perhatikan peristiwa jual-beli suatu barang baik di toko, pasar, atau tempat lainnya. Pada kegiatan jual beli tersebut terdapat *harga pembelian*, *harga penjualan*, *untung* atau *rugi*. Untuk memahami hal tersebut, perhatikan uraian berikut.

Contoh 2.8

Pak Sardi seorang pedagang buah jeruk musiman di Brastagi. Ia akan berdagang ketika musim panen besar tiba. Pada saat panen besar buah jeruk di Brastagi, Pak Sardi membeli lima keranjang jeruk dengan harga keseluruhan Rp125.000,00. Tiap keranjang berisi 10 kg buah. Biaya transportasi yang dikeluarkan sebesar Rp25.000,00. Anak Pak Sardi mengusulkan untuk menjual 1 kg jeruk dengan harga Rp2.750,00. Ternyata setelah dihitung, Pak Sardi mengalami kerugian.



Gambar 2.6 Jeruk

- Benarkah Pak Sardi mengalami kerugian?, berapa kerugiannya?
- Jika Pak Sardi menjual jeruk Rp4.000,00 per kg, berapa keuntungan yang diperoleh Pak Sardi?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui:

Pak Sardi membeli lima keranjang jeruk dengan harga keseluruhan Rp125.000,00.

Setiap keranjang berisi 10 kg buah.

Biaya transportasi yang dikeluarkan sebesar Rp25.000,00.

- Menentukan apakah Pak Sardi Mengalami kerugian atau tidak.



5 keranjang jeruk masing-masing berisi 10 kg, maka 5 keranjang jeruk beratnya adalah

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 50$$

Jadi ,banyak jeruk yang terjual adalah 50 kg.

Biaya transportasi yang dikeluarkan adalah Rp25.000,00.

Maka biaya yang dikeluarkan Pak Sardi adalah $125.000 + 25.000 = 150.000$

Jadi, harga pembelian dan biaya transportasi adalah Rp150.000,00

Harga penjualan jeruk tiap 1 kg adalah Rp2.750,00

Harga penjualan jeruk sebanyak 50 kg adalah $50 \times 2.750 = 137.500$

Jadi harga penjualan 50 kg jeruk adalah Rp137.500,00.

Dikarenakan harga pembelian dan biaya transportasi (Rp 150.000,00) lebih dari harga penjualan (Rp137.500,00), maka pak Sardi mengalami kerugian.

Kerugian yang dialami pak Sardi didapatkan dari harga pembelian dikurangi dengan harga penjualan yaitu, $150.000 - 137.500 = 12.500$

Jadi, pak Sardi mengalami kerugian sebesar Rp12.500,00

- b. Jika semua jeruk dijual dengan harga Rp4.000,00 per kg, maka harga penjualan 50 kg jeruk adalah $50 \times 4.000 = 200.000$.

Jadi, harga penjualan 50 kg jeruk adalah Rp200.000,00.

Harga pembelian dan biaya transportasi seluruh buah jeruk adalah Rp150.000,00 dan harga penjualannya sebesar Rp200.000,00

Dikarenakan harga pembelian dan biaya transportasi (Rp150.000,00) lebih dari harga penjualan (Rp200.000,00), maka pak Sardi mengalami keuntungan.

Keuntungan pak Sardi didapatkan dari harga penjualan dikurangi dengan harga pembelian, yaitu $200.000 - 150.000 = 50.000$

Jadi, pak Sardi mendapatkan keuntungan sebesar Rp50.000,00

Berdasarkan penyelesaian bagian a) dapat disimpulkan bahwa pak Sardi mengalami kerugian karena harga penjualan lebih rendah dari harga pembelian dan berdasarkan bagian b) dapat disimpulkan bahwa pak Sardi mendapat keuntungan karena harga penjualan lebih tinggi dari pada harga pembelian.



Sedikit Informasi

1. Harga penjualan diperoleh dari harga sesuatu barang yang dijual
2. Harga pembelian diperoleh dari harga sesuatu barang yang dibeli
3. Keuntungan diperoleh jika harga penjualan lebih tinggi dari pada harga pembelian
4. Kerugian diperoleh jika harga penjualan lebih rendah dari pada harga pembelian
5. Untung = harga penjualan – harga pembelian, dengan syarat harga penjualan > harga pembelian
6. Rugi = harga pembelian – harga penjualan, dengan syarat harga penjualan < harga pembelian



Ayo Kita Menalar

Seorang pedagang membeli mangga sebanyak 50 kg dengan harga Rp7.500,00 per kg. Kemudian 30 kg dijual dengan harga Rp9.000,00 per kg, dan sisanya dijual dengan harga Rp7.000,00 per kg.

Hitunglah

- a. harga pembelian dan harga penjualan
- b. besarnya untung atau rugi dari hasil penjualan tersebut.

Setelah kalian mendiskusikan jawaban dari kegiatan menalar, coba presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas.

C. Persentase untung atau rugi terhadap harga pembelian

Masalah 2.7

Pak Ahmad mempunyai beberapa jenis burung. Selain merupakan kegemarannya, ternyata pak Ahmad juga punya usaha di bidang jual beli burung. Harga satu ekor burung yang dibeli Pak Ahmad adalah Rp250.000,00. Pada suatu hari seseorang membeli 6 ekor burung perkutut milik pak Ahmad. Dari hasil penjualan tersebut, pak Ahmad memperoleh uang sebesar Rp1.800.000,00, dan ia mengatakan kalau memperoleh keuntungan. Tentukan persentase keuntungan yang diperoleh pak Ahmad



Gambar 2.8
Burung dalam sangkar

Alternatif Pemecahan Masalah

Ayo Kita Amati

Untuk mengetahui persentase keuntungan Pak Ahmad, lakukanlah langkah-langkah sebagai berikut.

1. Hitunglah harga pembelian 6 ekor burung perkutut
2. Perhatikan harga pembelian dan harga penjualan burung perkutut.
3. Tentukan besar keuntungan Pak Ahmad?
4. Tentukan persentase keuntungan Pak Ahmad.

Sekarang coba kita lakukan langkah-langkah tersebut untuk menentukan presentase keuntungan pak Ahmad, sebagai berikut.

1. Harga pembelian 1 ekor burung perkutut adalah Rp250.000,00
 Harga pembelian untuk 6 ekor burung perkutut adalah $6 \times 250.000 = 1.500.000$
 Jadi, harga pembelian 6 ekor burung perkutut adalah Rp1.500.000,00
2. Harga pembelian 6 ekor burung perkutut adalah Rp1.500.000,00 dan harga penjualan burung perkutut adalah Rp 1.800.000,00. Dikarenakan harga penjualan lebih tinggi dari harga pembelian, maka pak Ahmad mendapatkan keuntungan.
3. Besar keuntungan yang diperoleh pak Ahmad adalah
 Keuntungan = harga penjualan – harga pembelian
 $= 1.800.000 - 1.500.000$
 $= 300.000$

Jadi, keuntungan pak Ahmad adalah Rp300.000,00

yang diperoleh pak Ahmad dibagi dengan harga pembelian dan hasilnya dikalikan dengan 100%. Hal tersebut dapat ditulis dengan

$$\begin{aligned}\text{Persentase keuntungan} &= \frac{\text{Untung}}{\text{Harga Pembelian}} \times 100\% \\ &= \frac{300.000}{1.500.000} \times 100\% \\ &= \frac{30.000.000}{1.500.000} \times 100\% \\ &= \frac{300}{15} \% = 20\%\end{aligned}$$

Jadi, persentase keuntungan pak Ahmad adalah 20 %.

Contoh 2.9

Paman membeli sepeda dengan harga Rp750.000,00. Besok harinya Paman menjual sepeda tersebut seharga Rp500.000,00 karena butuh uang mendesak. Apakah Paman mengalami keuntungan atau kerugian setelah penjualan sepeda tersebut? Hitunglah besar persentase keuntungan atau kerugian yang dialami Paman.

Alternatif Penyelesaian

Harga pembelian sepeda adalah Rp750.000,00.

Harga penjualan sepeda adalah Rp500.000,00.

Dalam hal ini, harga penjualan kurang dari harga pembelian sepeda.

Dikarenakan harga penjualan lebih kecil daripada harga pembelian, maka paman mengalami kerugian. Kerugian yang dialami paman adalah $750.000 - 500.000 = 250.000$

Jadi, paman mengalami kerugian sebesar Rp250.000,00.

Persentase kerugian paman dapat diperoleh dengan cara menghitung besar kerugian yang diperoleh dibagi dengan harga pembelian dan hasilnya dikalikan dengan 100%.

Hal tersebut dapat ditulis dengan

$$\begin{aligned}\text{Persentase kerugian paman} &= \frac{250.000}{750.000} \times 100\% \\ &= \frac{1}{3} \times 100\% \\ &= 33,33\%\end{aligned}$$

Jadi, persentase kerugian paman dari harga pembelian adalah 33,33%.

Berdasarkan hasil pengamatan kalian terhadap masalah dan contoh tersebut, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata berikut:

1. “penjualan” dan “pembelian”
2. “untung” dan “rugi”
3. “persentase” dan “untung/rugi”

Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.

Berdasarkan Masalah 2.7 dan Contoh 2.9 dapat disimpulkan persentase keuntungan dan kerugian sebagai berikut.



$$\text{Persentase Keuntungan} = \frac{\text{Untung}}{\text{Harga Pembelian}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kerugian} = \frac{\text{Rugi}}{\text{Harga Pembelian}} \times 100\%$$



Untuk melatih nalar kalian coba selesaikan soal berikut ini

1. Pak Rudi membeli sepeda dengan harga Rp800.000,00. Keesokan harinya, Pak Rudi menjual sepeda tersebut seharga Rp600.000,00 karena butuh uang mendesak. Apakah Pak Rudi mengalami keuntungan atau kerugian dari penjualan sepeda tersebut? Hitunglah besar persentase keuntungan atau kerugian yang dialami Pak Rudi.
2. Torik membeli sebuah mobil bekas seharga Rp65.000.000,00. Kemudian diperbaiki dengan biaya Rp5000.000,00. Karena ada kebutuhan mendesak, mobil tersebut dijual seharga Rp72.000.000,00. Berapakah persentase keuntungan atau kerugiannya?
3. Pak Joko memiliki uang sebesar Rp2.000.000,00. Uang itu digunakan untuk membeli 5.000 batang pohon coklat yang setiap 1.000 batang pohon coklat harganya Rp200.000,00. Biji coklat yang dihasilkan diolah dengan biaya Rp500.000,00. Kemudian pak Joko menjualnya ke pabrik, namun dari hasil penjualan tersebut dia menderita kerugian sebesar 10%.
 - a. Berapa uang yang diperoleh Pak joko dari pabrik?
 - b. Bila pak Joko menginginkan untung sebesar 15%, berapa harga jual biji coklat?



Coba presentasikan hasil menalarmu di depan kelas, sehingga mendapatkan masukan dan saran dari teman yang lain.



Latihan 2.4

1. Seorang pedagang membeli 10 ekor ayam dengan harga seluruhnya Rp140.000,- kemudian ayam tersebut dijual dengan harga Rp14.500,- per ekor. Berapa rupiah keuntungan pedagang tersebut.
2. Seorang pedagang membeli 200 butir telur dengan harga seluruhnya Rp130.000,- setelah dijual habis ia mendapatkan keuntungan Rp150,- tiap butirnya. Tentukan harga penjualan seluruhnya.
3. Koperasi sekolah membeli 6 lusin pensil dengan harga Rp15.000,- tiap lusin. Jika koperasi menghendaki untung sebesar Rp36.000,-. Tentukan harga penjualan pensil per batang.
4. Koperasi sekolah membeli 10 pak buku tulis yang masing-masing berisi 10 buku dengan harga seluruhnya Rp200.000,00. Kemudian buku itu dijual eceran dengan harga Rp2.500,00 tiap buku.. Untung atau rugikah koperasi tersebut jika semua buku terjual habis dan berapakah keuntungan atau kerugiannya?
5. Ibu membeli 4 rak telur dengan harga telur Rp21.000,00 tiap rak. Tiap rak berisi 30 butir telur. Kemudian ibu menjual kembali dan mendapatkan keuntungan Rp100,00, per butir. Berapakah harga jual telur seluruhnya?
6. Seorang penjual komputer menyatakan bahwa biaya perakitan satu komputer yang dijualnya adalah Rp2.450.000,00. Setelah dijual ternyata ia untung sebesar 10%. Dengan harga berapa rupiah komputer tersebut laku terjual?
7. Irsan seorang agen minyak tanah bersubsidi. Dia membeli 500 liter minyak tanah. Minyak itu kemudian dijual eceran dengan harga Rp11.500,00 tiap liter. Keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan seluruh minyak itu adalah Rp200.000,00. Berapa rupiahkah yang harus dikeluarkan Irsan untuk membeli minyak tanah tersebut?
8. Seorang pedagang ayam membeli 300 ekor ayam dari peternak dengan harga rata-rata Rp15.000,00 kemudian dijualnya di pasar. Hari pertama ia menjual 200 ekor ayam dengan harga Rp20.000,00 tiap ekor. Ternyata pada hari kedua 10 ekor ayam mati dan sisanya berhasil dijual dengan harga Rp12.000,00 tiap ekor. Jawablah pertanyaan di bawah ini
 - a. Untung atau rugikah pedagang tersebut?
 - b. Berapakah persentase keuntungan atau kerugiannya?
9. Seorang pedagang membeli 50 buah durian dengan harga Rp25.000,00 tiap buah. Sebanyak 25 buah dijual dengan harga Rp30.000,00 tiap buah, 10 buah dijual dengan harga Rp20.000,00 tiap buah dan sisanya busuk. Untung atau rugikah pedagang itu? Tentukan berapa persen untung atau ruginya!
10. Pak Parmi menjual 100 kambing miliknya. Ia menjual $\frac{2}{5}$ dari kambingnya dengan harga Rp1.500.000,00 per ekor, dan sisanya dijual dengan harga Rp2.000.000,00 per ekor. Jika pada penjualan kambing itu Pak Parmi mendapat untung 25%, maka berapakah harga pembelian seluruh kambing?

Perhatikan beberapa masalah dan contoh berikut.

Masalah 2.8

Pada akhir tahun, Taufiq pergi ke toko pakaian. Setelah memilih-milih, akhirnya Taufiq menemukan pakain yang cocok. Pada label pakain tersebut tertulis harga Rp150.000,00 dan diskon 20%. Ketika di kasir Taufiq hanya membayar Rp120.000,00. Apa yang dapat kalian simpulkan dari kejadian tersebut?



Gambar 2.9 Toko pakaian

Alternatif Pemecahan Masalah

Harga satu baju adalah Rp150.000,00 tetapi karena mendapatkan diskon 20%, maka Taufiq hanya membayar Rp120.000,00.

Dengan demikian diskon itu sama dengan pengurangan harga dari harga sebenarnya. Besarnya pengurangan harga adalah $150.000 - 120.000 = 30.000$

Kemudian apa hubungannya diskon 20% dengan besarnya pengurangan harga sebesar Rp30.000,00

Jika kalian telusuri maka 20% dari harga Rp150.000,00 diperoleh $\frac{20}{100} \times 150.000 = 30.000$

Jadi, diskon 20% sama artinya dengan mendapatkan potongan harga Rp30.000,00.

Ayo Kita Amati

Coba amati masalah tentang pajak penghasilan berikut ini.

Masalah 2.9

Pak Anton seorang karyawan perusahaan menerima gaji sebesar Rp3.500.000,00 per bulan dan dikenakan pajak penghasilan (PPh) sebesar 10%. Pada saat gajian, ternyata pak Anton menerima uang sebesar Rp3.150.000,00. Coba apa yang dapat kalian simpulkan dari kejadian tersebut.

Alternatif Pemecahan Masalah

Dari kejadian tersebut diperoleh informasi bahwa Gaji pak Anton sebesar Rp3.500.000,00 per bulan, tetapi uang yang diterima sebesar Rp3.150.000,00

Dikenakan pajak 10% artinya gaji pak Anton dipotong sebesar 10% dari Rp3.500.000,00.

Besarnya pajak adalah $\frac{10}{100} \times 3.500.000 = 350.000$

yaitu: $3.500.000 - 350.000 = 3.150.000$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa uang yang diterima pak Anton adalah gaji sebelum kena pajak – 10% dari gaji sebelum kena pajak.

Contoh 2.10

Sebuah toko elektronik memberikan diskon sebesar 10% untuk semua jenis barang jika dibayar secara tunai. Iwan melihat harga jam tangan sebelum dapat diskon di etalase seharga Rp75.000,00 dan dikenakan pajak penjualan sebesar 5%. Iwan ingin membeli jam tangan tadi tapi dia hanya mempunyai uang sebesar Rp65.000,00. Cukukah uang Iwan untuk membeli jam tangan yang dia inginkan?

Alternatif Penyelesaian

uang Iwan (modal) sebesar Rp 65.000,00.

harga jam tangan seharga Rp75.000,00.

pajak (Rp) = Persen Pajak \times Harga Barang

$$\text{pajak} = \frac{5}{100} \times 75.000 = 3.750$$

diskon 10 %

Diskon = persen diskon \times harga barang

$$\begin{aligned} \text{Diskon} &= \frac{10}{100} \times 75.000 \\ &= 7.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga yang harus dibayar} &= \text{harga barang} + \text{pajak} - \text{diskon} \\ &= 75.000 + 3.750 - 7.500 \\ &= 71.250 \end{aligned}$$

Berarti harga jam tangannya adalah Rp71.250,00, artinya uang Iwan tidak cukup untuk membeli arloji karena harga bersih arloji itu adalah Rp 71.250,00, sedangkan uang Iwan hanya Rp 65.000,00.

Berdasarkan beberapa masalah dan contoh di atas dapat disimpulkan bahwa

Sedikit Informasi

- Diskon(rabat) adalah potongan harga suatu barang, yang biasanya dalam bentuk persen (%).
- Misalkan diskon suatu barang adalah a %, maka nilai diskon adalah

$$\text{Nilai diskon (dalam satuan harga)} = \frac{a}{100} \times \text{harga barang sebelum diskon}$$

- Gaji yang diterima pegawai = gaji bruto – pajak penghasilan
- Harga beli konsumen = harga mula-mula – pajak pertambahan nilai

Coba tulislah pertanyaan yang berkaitan dengan masalah diskon yang pernah kalian temukan dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah kalian mengamati dan mempelajari masalah diskon, coba terapkan nalar kalian untuk menyelesaikan soal berikut.

1. Koperasi sekolah membeli 500 buku IPA, dan 1.000 buku Matematika dari suatu penerbit. Harga buku IPA Rp5.400,00 per buku dan buku Matematika Rp6.600,00 per buku. Penerbit memberikan rabat sebesar 15% kepada Koperasi Sekolah. Berapa rupiah Koperasi Sekolah itu harus membayar buku-buku yang dibeli tersebut?
2. Ibu belanja ke toko pakain dan membeli 2 baju dan 3 celana. Harga satu baju Rp 50.000,00 dan harga satu celana Rp 75.000,00. Berapa rupiah uang yang harus dibayarkan ibu jika dikenakan pajak pertambahan nilai sebesar 10%?

Coba tukarkan jawabanmu dengan temanmu sebangku, jika ada perbedaan diskusikan kemudian presentasikan di depan kelas.

Masalah 2.10

Pak Ali seorang pedagang beras, menerima 100 karung beras dari Bulog. Pada setiap karung tersebut tertera tulisan berat netto 99 kg dan brotto 100 kg. Setelah dicoba untuk ditimbang kembali oleh Pak Ali ternyata berat satu karung adalah 100 kg, berat beras dalam karung (tanpa karung) adalah 99 kg dan berat karungnya 1 kg. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kejadian tersebut?



Sumber: Kemdikbud
Gambar 2.10 Pedagang beras

Alternatif Pemecahan Masalah

Dari kejadian tersebut didapatkan bahwa

1. Dalam karung tertera netto 99 kg ternyata sama dengan berat beras dalam karung 99 kg tanpa berat karungnya.
2. Dalam karung tertera bruto atau berat kotor 100 kg sama dengan berat beras dan berat karungnya.
3. Berat karung didapatkan dari berat satu karung beras dikurangi berat beras dalam karung atau selisih antara berat brutto dan netto yang disebut “tarra”



Sedikit Informasi

- Bruto atau sering disebut berat kotor adalah berat suatu barang dengan kemasannya/tempatnya.
- Netto atau sering disebut berat bersih adalah berat suatu barang tanpa kemasan/tempatnya.
- Tara adalah berat kemasan/tempat suatu barang
- Bruto = netto + tara



Ayo Kita Menanya

Berdasarkan hasil pengamatan kalian, coba buatlah pertanyaan yang memuat kata-kata “bruto”, “netto”, dan “tara”. Tulislah pertanyaan kalian di buku tulis.



Ayo Kita Menalar

Setelah kalian mempelajari informasi di atas, coba terapkan pada soal-soal berikut.

Salin dan lengkapilah daftar berikut ini.

No	Bruto	Tara	Netto	Persentase Tara
1	46 kg	...	44 kg	...
2	...	15 kg	...	2.25%
3	100 kg	...	98 kg	...



Ayo Kita Berbagi

Coba salinlah jawabanmu di papan tulis, kemudian presentasikan di depan kelas.

E. Bunga tunggal



Masalah 2.11

Pada tanggal 2 Desember 2013 Nurwahid menabung di Bank sebesar Rp500.000,00. dengan bunga tunggal 10% per tahun. Enam bulan kemudian, dia ingin mengambil tabungannya untuk membeli sepeda seharga Rp600.000,00. tapi Nurwahid khawatir tabungannya tidak cukup untuk membeli sepeda tersebut. Apa yang sebaiknya dilakukan Nurwahid? Apakah dia mampu membeli sepeda itu, atau haruskah dia menunggu beberapa bulan lagi? Tuliskan Cara kalian menentukan berapa uang Nurwahid setelah 6 bulan menabung?

Uang Nurwahid (modal) sebesar Rp500.000,00.

Harga sepeda Rp750.000,00.

Bunga tunggal 10 %.

Besarnya bunga dalam satu tahun adalah 10% dari uang simpanan Nurwahid, yaitu

$$\frac{10}{100} \times 500.000 = 50.000$$

Dikarenakan Nurwahid menyimpan uang selama 6 bulan maka besarnya bunga adalah

$$\frac{6}{12} \times 50.000 = 25.000$$

Uang Nurwahid selama enam bulan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Uang Nurwahid} &= \text{tabungan} + \text{bunga} \\ &= 500.000 + 25.000 \\ &= 525.000 \end{aligned}$$

Jadi uang Nurwahid selama enam bulan adalah sebesar Rp 525.000,00. Karena harga sepeda 600.000,00 maka uang Nurwahid belum cukup untuk membeli sepeda, yang dilakukan Nurwahid sebaiknya menunggu minimal satu tahun enam bulan lagi karena setiap enam bulan Nurwahid mendapat tambahan uang sebesar Rp 25.000,00 jadi kalau Nurwahid menunggu satu tahun enam bulan lagi maka dia akan dapat membeli sepeda seharga Rp 600.000.

Berdasarkan masalah di atas dapat disimpulkan sebagai berikut



- Bunga tunggal adalah bunga uang yang diperoleh pada setiap akhir jangka waktu tertentu yang tidak mempengaruhi besarnya modal.
- Modal dalam hal ini besarnya tetap dan tidak berubah. Besarnya bunga berbanding senilai dengan persentase dan lama waktunya dan umumnya berbanding senilai pula dengan besarnya modal.
- Jika modal sebesar M ditabung dengan bunga b % setahun, maka besarnya bunga tunggal (B) dirumuskan sebagai berikut.

a. Setelah t tahun, besarnya bunga:

$$B = M \times \frac{b}{100} \times t$$

b. Setelah t bulan, besarnya bunga:

$$B = M \times \frac{b}{100} \times \frac{t}{12}$$

c. Setelah t hari (satu tahun adalah 365 hari), besarnya bunga:

$$B = M \times \frac{b}{100} \times \frac{t}{365}$$

Tentukanlah besar bunga tunggal yang diterima Ibu Sumiati jika ia menabung uangnya sebesar Rp 20.000.000,00 selama 5 tahun, apabila bunga tunggal yang diberikan bank sebesar 5% setahun!

Bandingkan hasil kerja kalian dengan teman sebangku, berilah kesimpulan.



Latihan 2.5

1. Menjelang hari raya Idul Fitri, untuk menarik pembeli, sebuah supermarket memberikan diskon besar-besaran bagi pembeli
 - a. Pembelian satu pasang busana merk A seharga Rp60.000 dengan diskon sebesar 15%
 - b. Pembelian satu pasang busana merk B seharga Rp80.000 dengan diskon sebesar 10%
 - c. Pembelian satu pasang busana merk C seharga Rp120.000 dengan diskon sebesar 10%
 Ibu Elvri membeli busana-busana tersebut untuk dijual kembali di desanya. Hari itu, Ibu Elvri membeli 1 lusin busana merk A, $\frac{1}{2}$ lusin busana merk B dan 1 lusin busana merk C. Berapa

rupiahkah yang harus dibayar Ibu Elvri?

2. Salin dan lengkapi data berikut ini.

No	Bruto	Tara	Netto	Persentase Tara
1	20 kg	...	19 kg	...
2	...	5 kg	...	2,12%
3	50 kg	...	48 kg	...

3. Pak Danial seorang karyawan perusahaan. Ia membeli sebuah mobil bekas seharga Rp90.000.000,00, dan dikenakan pajak penjualan sebesar 5%. Berapa rupiah uang yang harus dikeluarkan Pak Daniel untuk pembelian mobilnya?
4. Seorang pedagang perabot rumah tangga menjual sepasang sofa dengan harga Rp12.000.000,00. Dari penjualan tersebut, dia mendapatkan untung 20% dari modalnya. Dia berencana akan menggantikan sofa yang sudah laku tersebut untuk dijual kembali, tetapi ternyata harga sofa tersebut sudah naik 10% dari modal sebelumnya. Berapakah sofa itu dijual agar keuntungannya sama dengan penjual sofa yang pertama?
5. Pada hari raya, supermarket menjual pakaian dengan diskon besar-besaran. Ibu membeli kemeja adik dengan harga Rp150.000 setelah didiskon sebesar 30%(+15%), artinya akan terjadi diskon harga lagi sebesar 15% dari harga total yang didiskon 30%. Berapakah harga kemeja tersebut jika tidak ada diskon?

6. Pa Doni membeli telur ayam sebanyak 1.000 butir dari seorang peternak dengan harga Rp450 setiap butir. Kemudian dia meminta telur tersebut diantar ke tokonya. Pak Doni harus mengeluarkan uang Rp15.000 sebagai upah ongkos kirim telur tersebut. Dia menjual telur tersebut dengan harga Rp600 per butir. Setelah 1 minggu, telur dagangannya masih sisa sebanyak 150 butir sehingga dia menurunkan harga menjadi Rp550 per butir. Jika 15 butir telur harus dibuang karena busuk dan selebihnya habis terjual, berapa % keuntungan Pak Doni?
7. Anto menabung di bank A sebesar Rp200.000 dengan bunga tunggal 12% per tahun. Ani menabung di bank B sebesar Rp250.000 dengan bunga tunggal 10% per tahun. Setelah 6 bulan, mereka mengambil uangnya. Berapakah selisih uang mereka?
8. Ibu Susi adalah seorang pedagang peralatan dapur. Ibu Susi menjual 1 gross sendok makan dengan harga Rp360.000 dan menjual 1 lusin sendok makan dengan harga Rp36.000 dan menjual sendok makan seharga Rp3.250 per buah. Jika bulan ini, barang dagangan Ibu Susi laku sebanyak 3 gross, 7 lusin dan 7 buah sendok ementara modalnya adalah Rp2.000 per buah, maka berapa % keuntungan Ibu Susi?
9. Keuntungan atas penjualan sebuah barang adalah $x\%$ dari modal. Jika penjualan adalah 11 kali laba tersebut. Tentukanlah perbandingan antara $P : M : L$, dimana $P =$ Penjualan, $M =$ Modal, dan $L =$ Laba.
10. Seorang petani menjual gabah sebanyak 40 karung, jika berat kotornya 2440 kg dengan berat karung 1 kg tiap karung. Berapa uang yang diterima oleh Petani bila harga gabah Rp. 1.500,- setiap kg?



Tugas Projek 2.2

Bersama beberapa temanmu, kumpulkan data tentang:

- a. Bruto, Netto, dan Tara sejumlah barang yang sering kamu beli atau yang ada di rumahmu.
- b. Diskon yang diberikan toko untuk barang dagangannya (diskon tunggal, diskon ganda yaitu diskon setelah diskon).
- c. Slip pembayaran pada saat kamu atau orang tuamu berbelanja untuk mengetahui besar pajak yang dikenakan pada pembelian tersebut.

Buatlah laporan hasil pengamatanmu ini dan sajikan di kelas.



Merangkum 2

1. Dengan cara apa saja PLSV dapat diselesaikan?
2. Dengan cara apa saja PtLSV dapat diselesaikan?
3. Langkah apakah yang boleh dilakukan terhadap Persamaan Linear Satu Variabel tetapi tidak boleh diterapkan pada Pertidaksamaan Linear Satu Variabel?
4. Tuliskan kembali rumus Untung dan Rugi.
5. Apa yang kalian ketahui tentang bunga tunggal? Jelaskan.



1. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan berikut.
 - a. $3y + 15 = 5y - 1$
 - b. $\frac{3a + 18}{4} = \frac{10a - 2}{3}$
 - c. $\frac{1}{2} (3x - 6) = \frac{2}{3} (2x - 3)$
 - d. $2 + \frac{11}{b} = 7\frac{1}{2}$

2. Tentukan himpunan penyelesaian dari peridaksamaan berikut.
 - a. $2x - 6 \geq 8x + 5$
 - b. $\frac{1}{2} x + 5 > 15$
 - c. $\frac{2}{3} p + 4 \leq 8$
 - d. $\frac{2y - 7}{2} < 3$

3. Buat persamaan yang memuat variabel di kedua sisi. Solusi dari persamaan tersebut adalah bulan lahir ditambah tanggal lahir kalian!
4. Buatlah soal cerita yang berbentuk persamaan linear $3 - 5x = 7$.
5. Ubahlah persamaan berikut ke dalam permasalahan sehari-hari
 - a. $5a - 1 < 6$
 - b. $7 \geq 3x$
6. Seorang ibu membeli sekarung beras seharga Rp150.000,00. Bila pada karung beras tertera bruto 50 kg dan tara 1 kg. Berapakah keuntungannya bila dijual tiap kg-nya Rp3.500,00?
7. Seorang pedagang membeli 3 lusin buku dengan harga Rp64.800,00. Dua lusin buku terjual dengan harga Rp2.500,00 per buku dan 1 lusin buku dengan harga Rp1.750,00 per buku. Tentukan
 - a. Keuntungan atau kerugian pedagang tersebut.
 - b. Persentase keuntungan atau kerugian pedagang tersebut.
8. Seorang penjual terompet membuat 50 terompet dengan biaya Rp2.000,00 per terompet. Kemudian ia menjual 30 terompet dengan harga Rp3.000,00 per terompet dan sisanya dijual dengan harga Rp3.500,00 per terompet.
 - a. Hitunglah laba yang diperoleh penjual terompet.
 - b. Berapa prosentase labanya?
9. Seorang karyawan memperoleh gaji sebesar Rp4.500.000,- perbulan dengan penghasilan tidak kena pajak Rp1.500.000,00. Jika besar pajak penghasilan (pph) 10%, maka berapa penghasilan yang diterima karyawan tersebut setiap bulan?
10. Mega menyimpan uang di bank sebesar Rp 2.000.000,00 dengan suku bunga 18% setahun dengan bunga tunggal. Tentukan:
 - a. Besarnya bunga pada akhir bulan ketiga;
 - b. Besarnya bunga pada akhir bulan keenam;
 - c. Besarnya uang setelah 2 tahun.

**Kata Kunci**

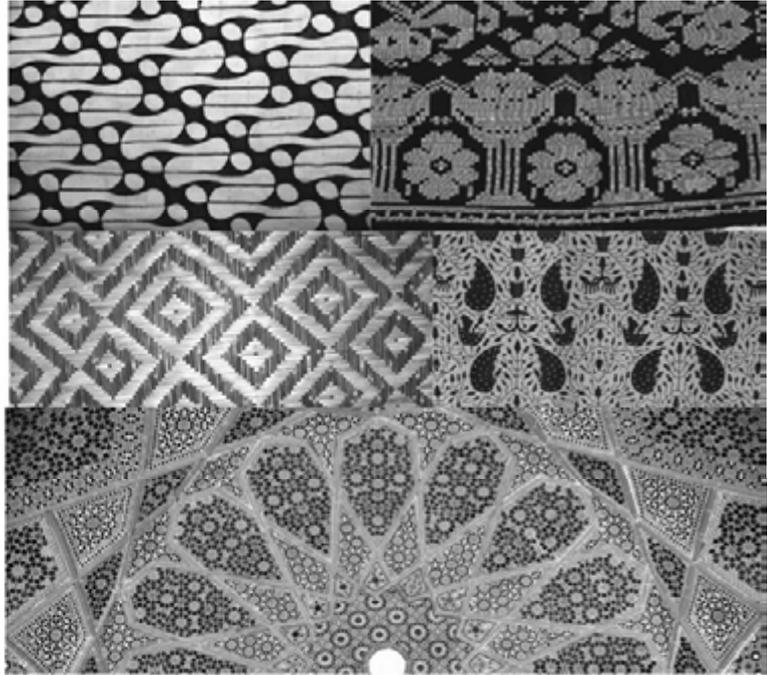
- Refleksi
- Translasi
- Rotasi
- Dilatasi

**Kompetensi Dasar**

1. Memahami konsep transformasi (refleksi, translasi, rotasi, dilatasi) menggunakan objek-objek geometri.
2. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (refleksi, translasi, rotasi, dilatasi) dalam memecahkan permasalahan nyata.

**Pengalaman Belajar**

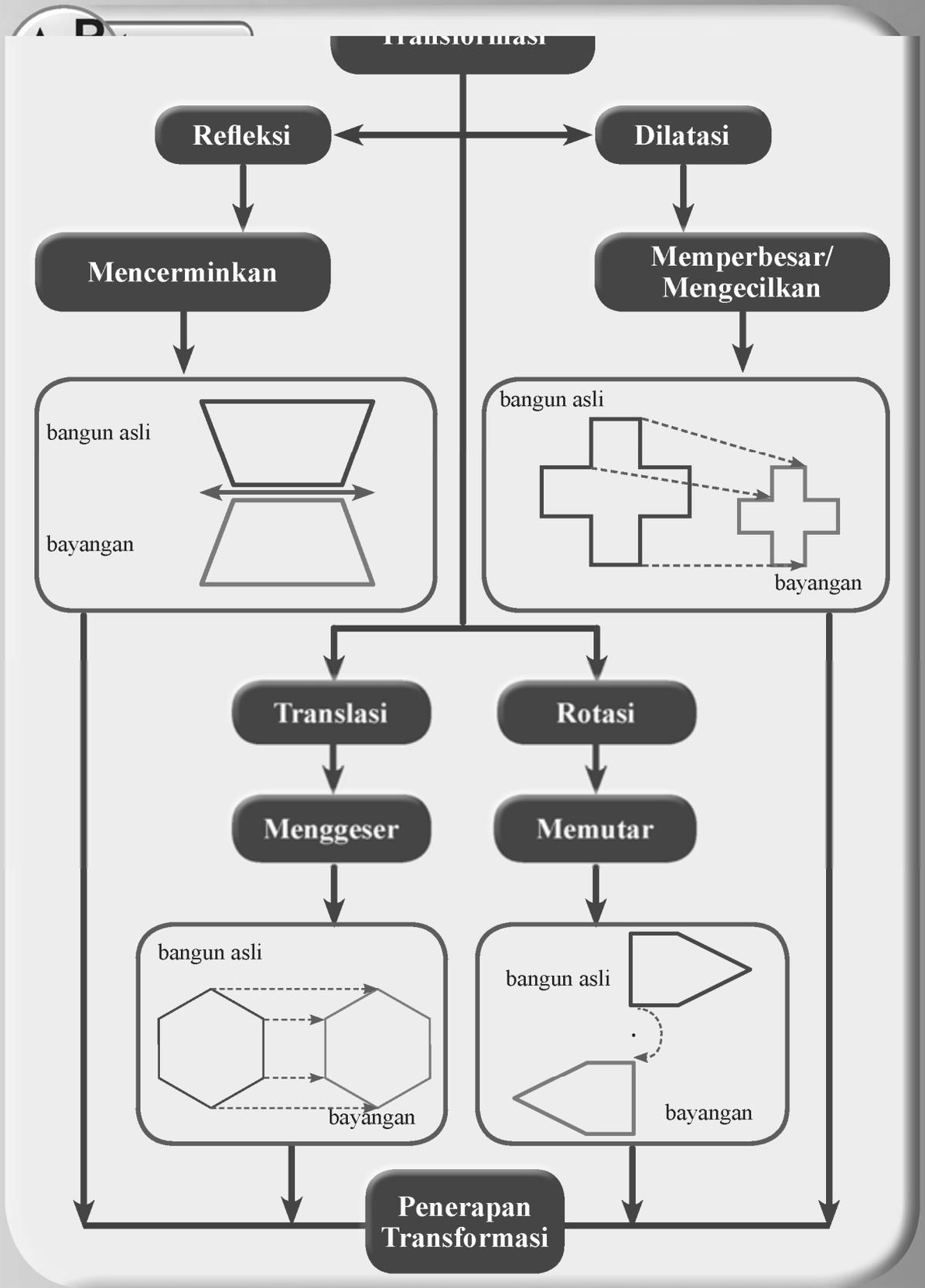
1. Melukis gambar yang direfleksikan.
2. Mengenali dan menggambar garis simetri dan titik simetri.
3. Melukis gambar dijabarkan dengan menggunakan koordinat.
4. Melukis gambar yang ditranslasikan dengan menggunakan pencerminan berulang.
5. Melukis gambar yang diputar menggunakan sudut rotasi.
6. Mengidentifikasi gambar/bangun dengan simetri putar.
7. Menentukan apakah dilatasi adalah pembesaran atau pengecilan.
8. Tentukan faktor skala untuk dilatasi yang diberikan.
9. Menerapkan transformasi dalam masalah nyata (seni dan alam).



Tentunya kalian tidak asing lagi dengan berbagai gambar di atas. Batik, anyaman bambu, songket, dan hiasan dinding (mosaik) di Masjid maupun di gereja merupakan salah satu contoh benda yang menggunakan prinsip **transformasi**.

Tidak hanya buatan manusia, alam sudah lebih dahulu menunjukkan keteraturan dalam maupun buatan manusia memiliki pola yang unik dan seimbang. Keteraturan ini membuat seniman berlomba-lomba untuk membuat pola yang berbeda dan lebih rumit. Tidak mau kalah dengan seniman, matematikawan juga membuat keteraturan pola ini. Mereka menggunakan bidang Cartesius untuk mempelajari dan mengembangkan prinsip transformasi.

Refleksi (pencerminan), Translasi (perpindahan), Rotasi (perputaran), dan Dilatasi (pembesaran/pengecilan) adalah jenis-jenis transformasi yang akan kita pelajari dalam bab ini. Temukan sifat-sifat keempat jenis transformasi, buatlah berbagai bentuk geometris yang menggunakan sifat-sifat setiap jenis transformasi, dan bersiaplah untuk takjub dari apa yang sudah ada di alam dan pola yang akan kalian buat.





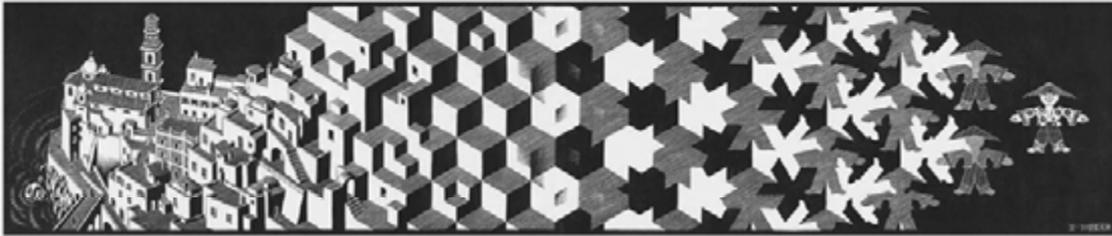
M. C. Escher
(1898 - 1972 M)

Karya seninya dinikmati oleh jutaan orang di seluruh dunia, seperti dapat dilihat pada banyak situs web di internet. Ia terkenal atas konstruksi mustahilnya, seperti *Ascending and Descending*, *Relativity*, *Transformasi Print*-nya, seperti *Metamorphosis I, II dan III*, *Sky & Air I* atau *Lizard*.

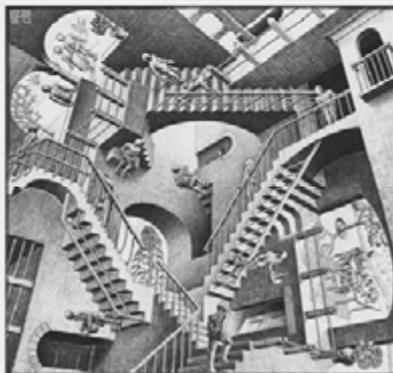
M.C. Escher, selama hidupnya, membuat 448 litografi, ukiran kayu dan lebih dari 2000 gambar dan sketsa. Seperti beberapa pendahulunya yang terkenal, Michelangelo, Leonardo da Vinci, Dürer dan Holbein, MC Escher juga kidal. Pada tahun 1922, M.C. Escher terpesona oleh bangunan dan keteraturan bidang, ketika ia pertama kali mengunjungi *Alhambra*, istana Moor abad keempat belas di Granada, Spanyol. Desain dekoratif rumit di Alhambra, yang didasarkan pada simetri geometris yang menampilkan saling pola berulang dipahat ke dinding batu dan langit-langit, adalah pengaruh kuat pada karya-karya Escher.

Ia bermain dengan arsitektur, perspektif dan ruang mustahil. Seninya terus memukau dan disukai jutaan orang di seluruh dunia. Dalam karyanya kita mengambil hikmah bahwa melalui pengamatan yang tajam dari dunia di sekitar kita dan menggali informasi yang ada di dalamnya, akan membuat kita semakin tumbuh menjadi orang yang kaya ilmu dan pengalaman. M.C. Escher menunjukkan kepada kita bahwa realitas adalah menakjubkan, dipahami dan menarik.

Berikut beberapa karya Escher yang bisa kalian lihat lebih lengkap di *homepagenya*.



Metamorphosis I - 1937



Sky and Water I - 1938

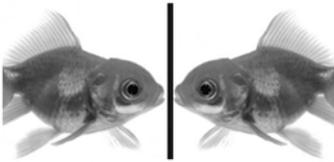
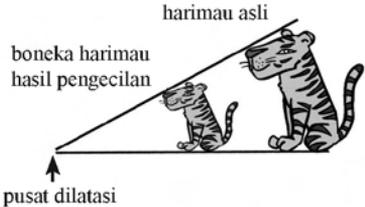


Relativity I - 1953

Sumber: <http://www.mcescher.com>

Dalam bidang datar, kalian dapat menggeser, membalik, memutar, memperbesar, atau memperkecil suatu gambar untuk membuat gambar baru. Gambar-gambar yang mirip sering dirancang menjadi wallpaper, mosaik, dan karya seni baik dalam bangunan, lukisan, maupun tekstil. Setiap gambar yang kalian lihat akan mirip dengan gambar lain. Gambar-gambar yang mirip tersebut dibentuk menggunakan transformasi.

Transformasi adalah pemindahan suatu gambar (termasuk bangun geometris) awal menjadi gambar baru dengan refleksi, translasi, rotasi, atau dilatasi. Gambar berikut menunjukkan beberapa jenis transformasi dan contoh dalam kehidupan nyata.

Jenis Transformasi	Pengertian	Contoh
Refleksi	Pencerminan suatu benda atau bangun geometris pada suatu garis	 <p>Sumber: http://newsliteim.gs3.amazonaws.com</p>
Translasi	Pergeseran atau pergerakan suatu benda atau bentuk geometris ke posisi baru sepanjang garis lurus	 <p>Sumber: http://upload.wikimedia.org</p>
Rotasi	Perputaran, memindahkan suatu benda atau bangun geometris mengelilingi suatu titik	 <p>Sumber: http://www.arbamakmur.com</p>
Dilatasi	Perbesaran atau pengecilan suatu gambar atau bangun geometris	 <p>Sumber: http://www.regentsprep.org</p>

Selain mengenal dan memahami konsep transformasi, kalian akan mempelajari penerapannya yakni pengubinan (*tesselation*). Pengubinan ini merupakan penerapan transformasi dalam membuat suatu bentuk karya seni yang indah, misalnya paving, dinding, mosaik di masjid atau gereja, dan anyaman bambu. Dalam bidang tekstil, transformasi juga diterapkan untuk membuat motif pada kain, misalnya batik, tenun, songket, dan motif kain lainnya.



Sumber: Kemdikbud

Gambar 3.1 Pura di Danau Bedugul, Bali

Pada hari yang cerah dan air yang jernih, danau Bedugul dapat memberikan refleksi yang jelas dari pemandangan sekitarnya. Perhatikan bahwa setiap titik di atas garis air memiliki titik yang sesuai dari gambar di danau. Jarak yang titiknya terletak di atas garis air sama dengan jarak bayangan yang terletak air danau.

Refleksi atau pencerminan adalah satu jenis transformasi yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang dipindahkan. Perhatikan Gambar 3.2.

Ingatkah kalian saat di depan cermin? Pada saat mendekati cermin, tampak bayangan kalian juga mendekati cermin. Ketika kalian bergerak menjauhi cermin, maka bayangannya juga menjauh cermin. Pada cermin datar, jarak obyek dengan cermin adalah sama dengan jarak bayangan obyek tersebut ke cermin.



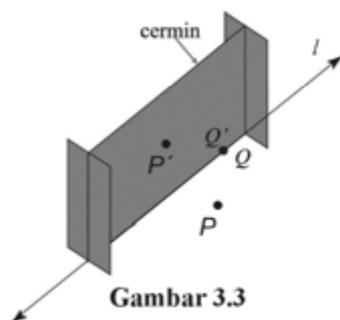
Sumber: Kemdikbud

Gambar 3.2 Seorang gadis sedang bercermin

a. Pencerminan terhadap suatu garis



Ayo Kita Amati

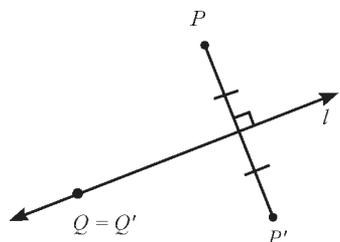


Gambar 3.3

Kalian dapat membayangkan refleksi oleh garis l sebagai hasil pencerminan oleh cermin yang tegak lurus bidang dan terletak pada garis l . Titik di sebelah garis l dicerminkan ke sisi lain garis l , dan titik yang terletak pada garis l tetap dan tidak berubah.



Ayo Kita Menggali Informasi

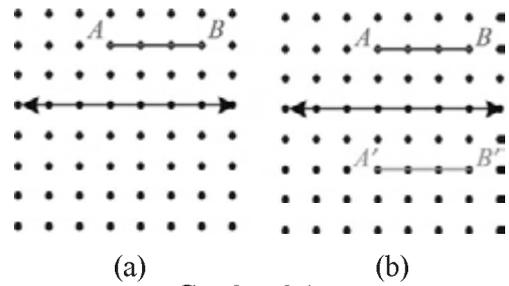


Misalkan adalah garis pada bidang datar. Refleksi titik P dalam garis l adalah sebagai berikut.

Berdasarkan gambar di samping, maka dapat diketahui bahwa:

1. Sebarang titik P yang tidak terletak pada garis l yang direfleksikan menghasilkan P' sebagai bayangan demikian sehingga garis l tegak lurus dan membagi $\overline{PP'}$ sama panjang.
2. Bayangan sebarang titik Q yang terletak pada garis l adalah dirinya sendiri.

Dalam Gambar 3.4 (a), tentukan bayangan \overline{AB} yang direfleksikan oleh garis l .



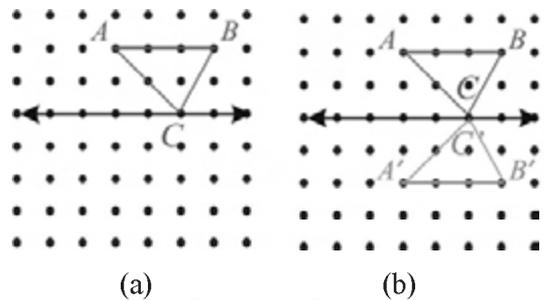
Gambar 3.4

Penyelesaian

Perhatikan garis AB dengan panjang 3 satuan direfleksikan oleh garis l (Gambar 3.4(a)). Setelah direfleksikan oleh garis l , garis AB memiliki ukuran yang sama dengan bayangannya, garis $A'B'$ (Gambar 3.4(b)). Jarak titik A dan B ke garis l sama dengan jarak titik A' dan B' ke garis l . Gunakan cermin untuk mengecek jawaban.

Contoh 3.2

Dalam Gambar 3.5(a), tentukan bayangan $\triangle ABC$ setelah direfleksikan oleh garis l .



Gambar 3.5

Penyelesaian

Perhatikan $\triangle ABC$ direfleksikan oleh garis l (Gambar 3.5(a)). Setelah direfleksikan oleh garis l , $\triangle ABC$ memiliki ukuran yang sama dengan bayangannya $\triangle A'B'C'$ (Gambar 3.5(b)). Bayangan titik C , yakni C' berada di titik yang sama pada garis l . Jarak titik A dan B ke garis l sama dengan jarak titik A' dan B' ke garis l . Untuk memeriksanya, letakkan cermin sehingga menutup garis l .

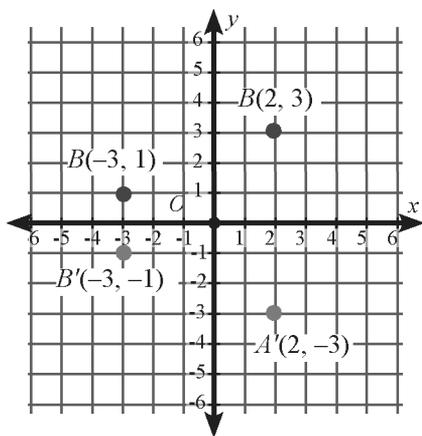
b. Refleksi pada bidang koordinat

Refleksi juga berlangsung dalam bidang koordinat, antara lain refleksi terhadap sumbu- x , refleksi terhadap sumbu- y , refleksi terhadap titik asal $O(0, 0)$, refleksi terhadap garis sejajar sumbu- x , refleksi terhadap sumbu- y , dan refleksi terhadap garis $y = x$.

Refleksi pada sumbu-x

Titik A berkoordinat di $(2, 3)$ dan B berkoordinat di $(-3, 1)$. Tentukan bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu-x.

Penyelesaian



Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat.

Karena titik A berjarak 3 satuan ke atas dari sumbu-x, maka koordinat titik A' berjarak 3 satuan ke bawah dari sumbu-x.

Karena titik B berjarak 1 satuan ke atas dari sumbu-x, maka koordinat titik B' berjarak 1 satuan ke bawah dari sumbu-x.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$A(2, 3)$	$A'(2, -3)$
$B(-3, 1)$	$B'(-3, -1)$

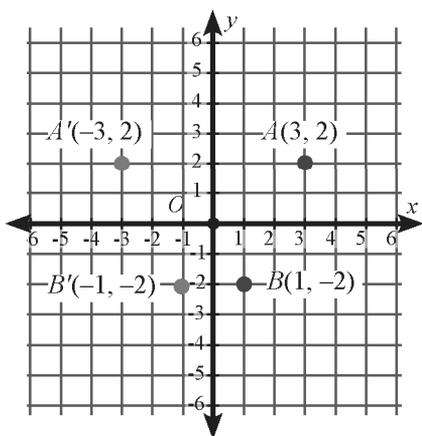
Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu-x adalah $A'(2, -3)$ dan $B'(-3, -1)$.

Contoh 3.4

Refleksi pada sumbu-y

Titik A berkoordinat di $(3, 2)$ dan B berkoordinat di $(1, -2)$. Tentukan bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu-y.

Penyelesaian



Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat.

Karena titik A berjarak 3 satuan ke kanan dari sumbu-y, maka bayangan titik A , yakni titik A' berjarak 3 satuan ke kiri dari sumbu-y.

Karena titik B berjarak 1 satuan ke kanan dari sumbu-x, maka koordinat titik B' berjarak 1 satuan ke kiri dari sumbu-x.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$A(3, 2)$	$A'(-3, 2)$
$B(1, -2)$	$B'(-1, -2)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu-y adalah $A'(-3, 2)$ dan $B'(-1, -2)$.

Beberapa contoh yang sudah kalian amati merefleksikan titik dan bangun pada suatu garis, yakni sumbu- x dan sumbu- y . Bagaimanakah cara kalian untuk menentukan bayangan suatu titik jika direfleksikan pada titik asal $O(0, 0)$?

Untuk menjawab masalah di atas, perhatikan contoh berikut untuk memahami bagaimana cara untuk menentukan bayangan suatu titik yang direfleksikan pada titik asal.

Contoh 3.5

Refleksi terhadap titik asal $O(0, 0)$

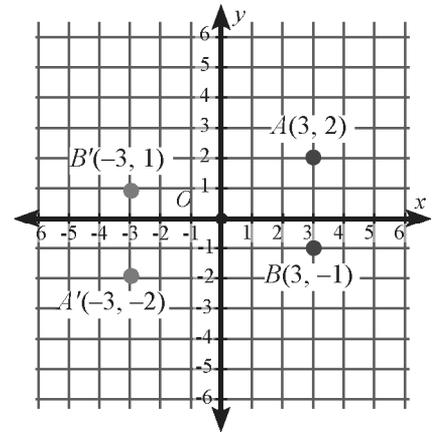
Titik A berkoordinat di $(3, 2)$ dan B berkoordinat di $(3, -1)$. Tentukan bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada titik asal $(0, 0)$.

Penyelesaian

Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat.

Karena titik A berjarak 3 satuan ke kanan dan 2 satuan ke atas dari titik asal, maka bayangan titik A , yakni titik A' berjarak 3 satuan ke kiri dan 2 satuan ke bawah dari titik asal.

Karena titik B berjarak 3 satuan ke kanan dan 1 satuan ke bawah dari titik asal, maka bayangan titik B , yakni titik B' berjarak 3 satuan ke kiri dan 1 satuan ke atas dari titik asal.



Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$A(3, 2)$	$A'(-3, -2)$
$B(3, -1)$	$B'(-3, 1)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada titik asal $O(0, 0)$ adalah $A'(-3, -2)$ dan $B'(-3, 1)$.

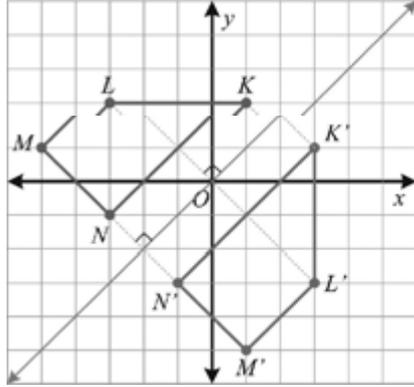
Contoh 3.6

Refleksi terhadap garis $y = x$

Segi empat $KLMN$ yang berkoordinat $K(1, 3)$, $L(-3, 3)$, $M(-5, 1)$, dan $N(-3, -1)$. Lukislah segiempat $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap garis $y = x$. Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.

Penyelesaian

Untuk menentukan bayangan titik-titik segiempat $KLMN$, perhatikan titik K ke garis $y = x$. Dari titik K dibuat garis yang tegak lurus ke garis $y = x$ dan berjarak sama dengan garis. Sehingga diperoleh $K'(3, 1)$. Begitu pula untuk titik-titik yang lainnya. Sehingga diperoleh bayangan titik-titik lainnya.



Gambar 3.6

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(1, 3)$	$K'(3, 1)$
$M(-5, 1)$	$M'(1, -5)$
$N(-3, 1)$	$N'(-1, -3)$

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

Perhatikan bahwa nilai x dan y pada koordinat segi empat semula dan bayangannya bertukar posisi.



Ayo Kita Menanya

Dari contoh-contoh yang telah kalian amati, buatlah pertanyaan dengan kata kunci “koordinat bayangan”, “sumbu koordinat”, dan “titik asal”. Misal, Dimanakah koordinat bayangan titik $P(a, b)$ setelah direfleksikan oleh sumbu- x ?



Ayo Kita Menggali Informasi

Untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan yang kalian ajukan, perhatikan contoh-contoh berikut.

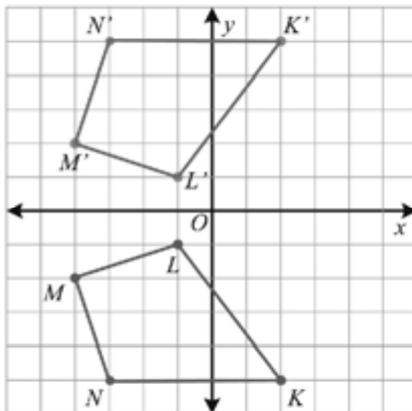


Contoh 3.7

Segiempat $KLMN$ berkoordinat $K(2, 5)$, $L(-1, -1)$, $M(-4, -2)$, dan $N(-3, -5)$. Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap sumbu- x . Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.



Penyelesaian



Gambar 3.7

Gunakan kertas berpetak untuk menentukan masing-masing titik sehingga sumbu- x berjarak sama terhadap titik sudut segiempat $KLMN$ dan bayangannya.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(2, 5)$	$K'(2, -5)$
$L(-1, -1)$	$L'(-1, 1)$
$M(-4, -2)$	$M'(-4, 2)$
$N(-3, -5)$	$N'(-3, 5)$

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

Perhatikan perbedaan koordinat semula dan koordinat bayangan setelah direfleksikan pada sumbu- x . Terlihat bahwa nilai x pada koordinat bayangan sama dengan nilai x pada koordinat semula, namun nilai y pada koordinat bayangan berlawanan dengan nilai y pada koordinat semula.

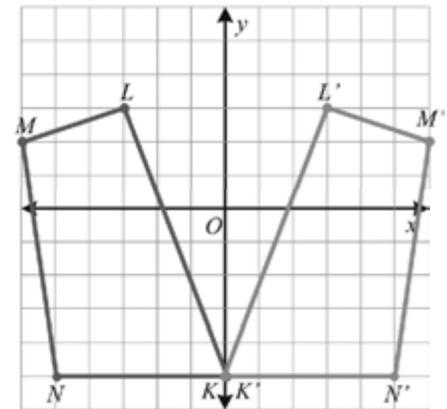
Contoh 3.8

Segi empat $KLMN$ berkoordinat $K(0, -5)$, $L(-3, 3)$, $M(-6, 2)$, dan $N(-5, -5)$. Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap sumbu- y . Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.

Penyelesaian

Gunakan kertas berpetak untuk menentukan masing-masing koordinat titik sudut segi empat $K'L'M'N'$.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(0, -5)$	$K'(0, -5)$
$L(-3, 3)$	$L'(3, 3)$
$M(-6, 2)$	$M'(6, 2)$
$N(-5, -5)$	$N'(5, -5)$



Gambar 3.8

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

Perhatikan perbedaan koordinat semula dan koordinat bayangan setelah direfleksikan pada sumbu- y . Terlihat bahwa nilai y pada koordinat bayangan sama dengan nilai y pada koordinat semula, namun nilai x pada koordinat bayangan berlawanan dengan nilai x pada koordinat semula.

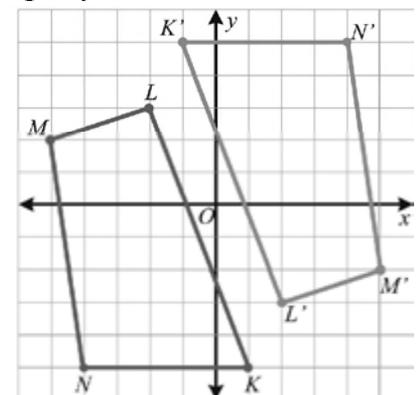
Contoh 3.9

Segiempat $KLMN$ yang berkoordinat $K(1, -5)$, $L(-2, 3)$, $M(-5, 2)$, dan $N(-4, -5)$ direfleksikan terhadap titik asal $O(0, 0)$. Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap titik asal O . Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.

Penyelesaian

Jarak titik K dari titik asal adalah 1 satuan ke kanan dan 5 satuan ke bawah. Sehingga titik K' berada di 1 satuan ke kiri dan 5 satuan ke atas dari titik asal.

Cara yang sama untuk menentukan koordinat bayangan titik L , M , dan N .



Gambar 3.9

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(1, -5)$	$K'(-1, 5)$
$L(-2, 3)$	$L'(2, -3)$
$M(-5, 2)$	$M'(5, -2)$
$N(-1, -5)$	$N'(1, 5)$

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

Perhatikan perbedaan koordinat semula dan koordinat bayangan setelah direfleksikan pada titik asal $O(0, 0)$. Terlihat bahwa nilai x dan y pada koordinat semula berlawanan dengan nilai x dan y pada koordinat bayangan.



Ayo Kita Menalar

Setelah kalian mengamati, menanya, dan menggali informasi, jawablah pertanyaan berikut.

1. Tunjukkan bahwa bayangan sebuah titik yang direfleksikan terhadap titik asal sama dengan bayangan titik tersebut jika direfleksikan terhadap sumbu- x dan dilanjutkan refleksi di sumbu- y .
2. Contoh berikut membantu kalian menunjukkan refleksi titik-titik pada garis yang sejajar sumbu- x dan sumbu- y .



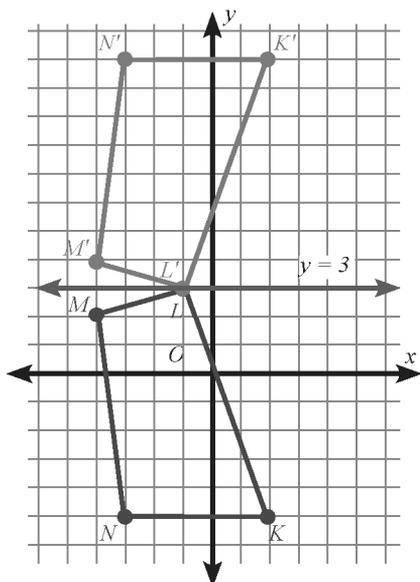
Contoh 3.10

Refleksi titik pada garis sejajar sumbu- x

Segi empat $KLMN$ berkoordinat $K(2, -5)$, $L(-1, 3)$, $M(-4, 2)$, dan $N(-3, -5)$ direfleksikan garis yang sejajar sumbu x . Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap garis $y = 3$. Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.



Penyelesaian



Gambar 3.10

Untuk menentukan bayangan titik-titik segiempat $KLMN$, perhatikan titik K ke garis $y = 3$. Dari titik K ke garis $y = 3$ berjarak 8 satuan, sedangkan koordinat- x tidak berubah. Sehingga bayangan titik K adalah $K'(2, 11)$. Dengan cara yang sama, koordinat L , M , dan N dapat ditentukan.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(2, -5)$	$K'(2, 11)$
$L(-1, 3)$	$L'(-1, 3)$
$M(-4, 2)$	$M'(-4, 4)$
$N(-3, -5)$	$N'(-3, 11)$

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

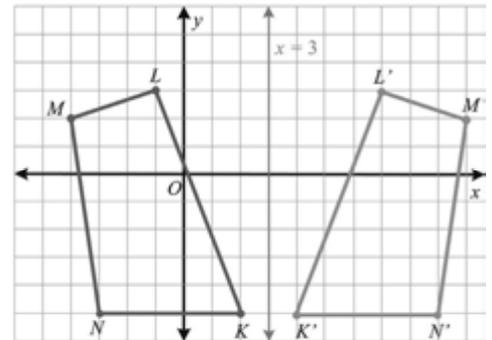
Refleksi titik pada garis sejajar sumbu- y

Misalkan segi empat $KLMN$ dari Contoh 3.10 direfleksikan garis yang sejajar sumbu y . Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap garis $x = 3$. Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.

Penyelesaian

Untuk menentukan bayangan titik-titik segiempat $KLMN$, perhatikan titik K ke garis $x = 3$. Dari titik K ke garis $x = 3$ berjarak berjarak 1 satuan, sedangkan nilai y tidak berubah. Sehingga bayangan titik K adalah $K'(4, -5)$.

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(2, -5)$	$K'(4, -5)$
$L(-1, 3)$	$L'(7, 3)$
$M(-4, 2)$	$M'(10, 2)$
$N(-3, -5)$	$N'(9, -5)$



Gambar 3.11

Hubungkan keempat titik sehingga membentuk segiempat baru $K'L'M'N'$.

- Bagaimana cara kalian untuk menentukan bayangan titik $P(a, b)$ jika direfleksikan pada garis yang sejajar sumbu- x ?
 - Bagaimana cara kalian untuk menentukan bayangan titik $P(a, b)$ jika direfleksikan pada garis yang sejajar sumbu- y ?
3. Salin dan lengkapi tabel berikut untuk mengetahui perbedaan koordinat bayangan pada refleksi yang berbeda.

Refleksi	Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
Sumbu- x	(a, b)	.....
Sumbu- y	(a, b)	.....
Titik asal $O(0, 0)$	(a, b)	.....
Garis $y = x$	(a, b)	.....
Garis $x = h$	(a, b)	.....
Garis $y = h$	(a, b)	.....

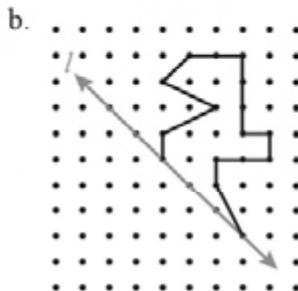
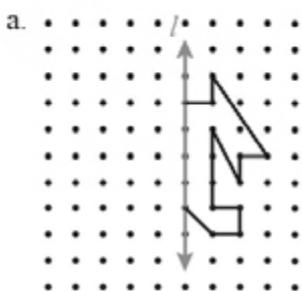
Ayo Kita Berbagi

Sajikan hasil bernalar kalian di depan kelas, bandingkan, dan diskusikan dengan hasil bernalar temanmu yang lain.



Latihan 3.1

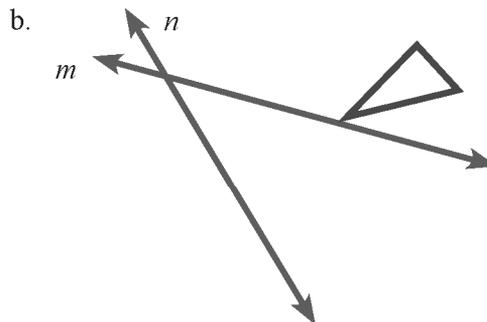
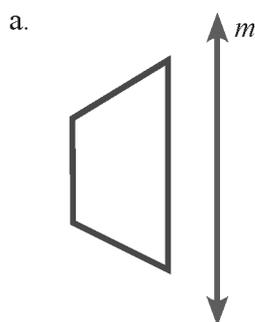
1. Gambarlah bayangan dari bangun yang diberikan berikut terhadap garis l .



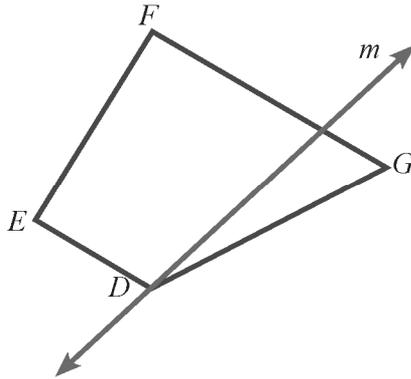
2. Gambarlah masing-masing bangun berikut dan bayangannya terhadap refleksi yang diberikan.

- Persegipanjang $MNPQ$ yang titik sudutnya di $M(2, 3)$, $N(2, -3)$, $P(-2, -3)$, dan $Q(-2, 3)$ terhadap titik asal.
- Segiempat $GHIJ$ yang titik sudutnya di $G(-2, -2)$, $H(2, 0)$, $I(3, 3)$, dan $J(-2, 4)$ terhadap sumbu- x .
- Trapesium dengan titik sudutnya di $D(4, 0)$, $E(-2, 4)$, $F(-2, -1)$, dan $G(4, -3)$ terhadap sumbu- y .
- $\triangle ABC$ dengan titik sudutnya di $A(5, 0)$, $B(-2, 4)$, dan $C(-2, -1)$ terhadap garis $y = x$.
- $\triangle KLM$ dengan titik sudutnya di $K(4, 0)$, $L(-2, 4)$, dan $M(-2, 1)$ terhadap garis $y = 2$.
- Setelah direfleksikan terhadap sumbu- x , $\triangle FGH$ memiliki bayangan di $F'(1, 4)$, $G'(4, 2)$, dan $H'(3, -2)$. Tentukan bayangan $\triangle FGH$ setelah direfleksikan terhadap sumbu- y .
- Setelah dicerminkan terhadap titik asal, $\triangle XYZ$ memiliki bayangan di $X'(1, 4)$, $Y'(2, 2)$, dan $Z'(-2, -3)$. Tentukan bayangan $\triangle XYZ$ jika direfleksikan terhadap garis $x = -1$.

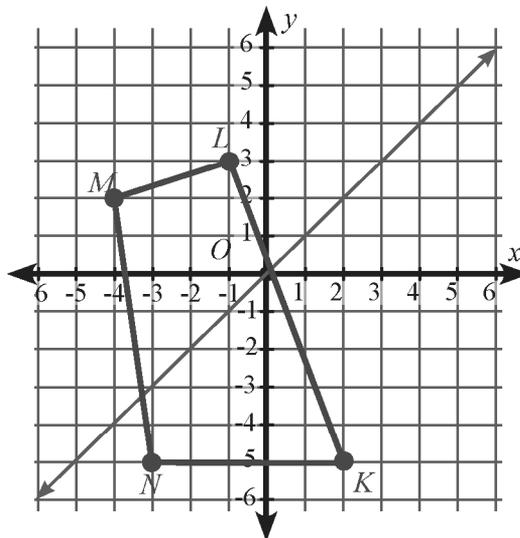
3. Salin setiap bangun berikut dan refleksikan terhadap garis m kemudian refleksikan lagi pada garis n . Bandingkan bangun yang kalian gambar sebelum dan setelah refleksi terakhir.



- Persegi $KLMN$ dengan titik sudut $K(-1, 4)$, $L(2, 8)$, $M(6, 5)$, dan $N(3, 1)$ direfleksikan terhadap sumbu- x kemudian direfleksikan terhadap garis x . Tentukan koordinat $K''L''M''N''$.
- Segitiga HIJ telah direfleksikan terhadap sumbu- x , kemudian sumbu- y , kemudian titik asal. Hasilnya refleksi berkoordinat di $H'''(4, 7)$, $I'''(10, -5)$ dan $J'''(-6, -8)$. Tentukan koordinat H , I , dan J .
- Seperti di awal Kegiatan 3.1, kalian telah mengetahui contoh refleksi di alam seperti pura yang berada di Danau Bedugul, Bali yang direfleksikan oleh air danau yang tenang. Berikan contoh refleksi yang terjadi di alam yang kalian ketahui sebanyak-banyaknya.
- Gambarlah bayangan dari refleksi segiempat $DEFG$ terhadap garis m .



- Segiempat $KLMN$ berkoordinat $K(2, -5)$, $L(-1, 3)$, $M(-4, 2)$, dan $N(-3, -4)$. Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap sumbu- x . Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.



- Misalkan segiempat $KLMN$ pada soal nomor 8 direfleksikan garis $y = x$. Lukislah $KLMN$ dan bayangannya yang direfleksikan terhadap garis $y = x$. Bandingkan koordinat titik-titik $KLMN$ dengan koordinat bayangannya.



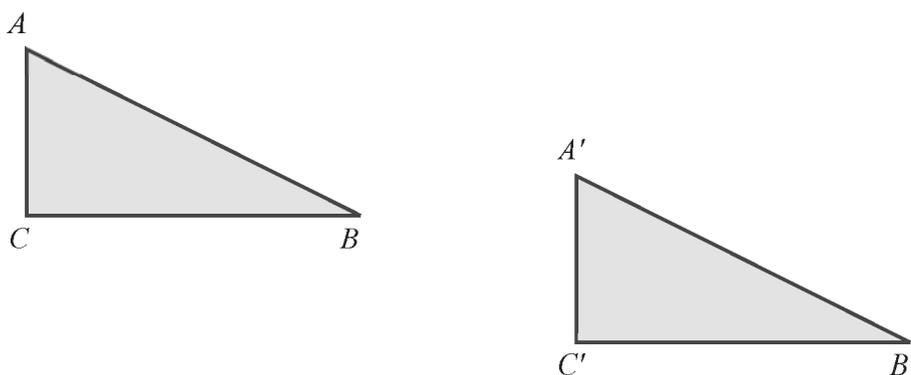
Gambar 3.12 Aksi drum band sebagai pembukaan ajang olahraga

Pertunjukan drum band yang sering kita lihat ketika acara pembukaan ajang olah raga, acara tujuh belasan, pawai atau kirab, baik di jalan maupun di lapangan merupakan pemandangan yang sangat menakjubkan. Anggota drum band mempersembahkan waktu dan tenaga untuk mempelajari musik dan alat musik yang dimainkan. Begitu juga pergerakan mereka dan menghawal perpindahan merupakan atraksi yang mengagumkan. Pergerakan setiap anggota drum band selama pertunjukan aksi mereka merupakan contoh *translasi*.

Translasi merupakan transformasi yang memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama. Translasi pada bidang *Cartesius* dapat dilukis jika kalian mengetahui arah dan seberapa jauh gambar bergerak secara mendatar dan atau vertikal.

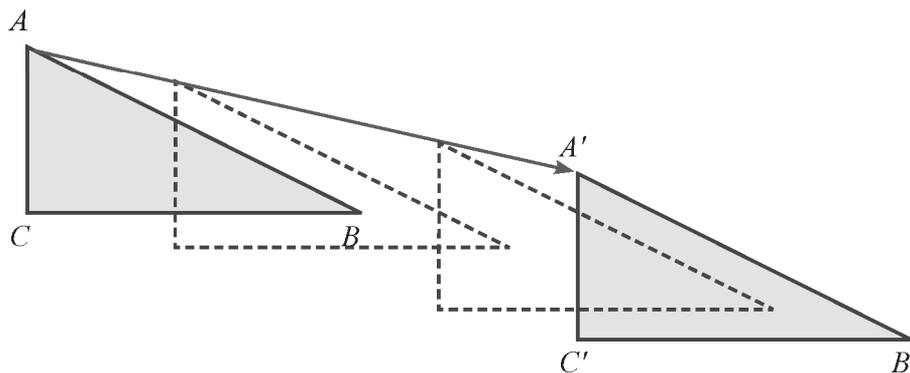


Jelaskan suatu transformasi yang memindahkan $\triangle ABC$ pada Gambar 3.13 menjadi $\triangle A'B'C'$ yang ukuran dan bentuknya sama.



Gambar 3.13

Geser segitiga ABC sehingga A bergerak ke A' (Gambar 3.14).



Gambar 3.14

Oleh karena B' dan C' memiliki jarak dan arah yang sama dari B dan C , seperti A' dari A , maka titik B' adalah bayangan B dan titik C' adalah bayangan C . Sehingga, $\triangle ABC$ pindah ke $\triangle A'B'C'$. Bayangan dari $\triangle ABC$ sama halnya menggeser segitiga tersebut searah dengan panah dari A ke A' .



Ayo Kita Menanya

Dari contoh yang telah kalian amati, buatlah pertanyaan dengan kata kunci “translasi” dan “bidang koordinat”. Misal, Bagaimanakah cara untuk melakukan translasi suatu bangun pada bidang koordinat?



Ayo Kita Mengali Informasi

a. Translasi pada bidang koordinat

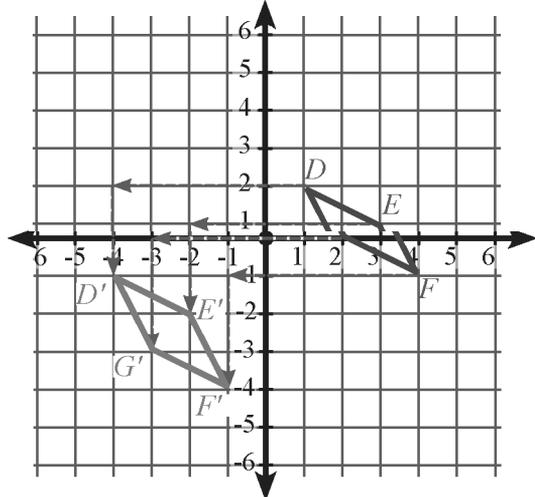
Translasi suatu titik $P(x, y)$ oleh (a, b) yaitu sejauh a dari sumbu- x dan b dari sumbu- y menghasilkan suatu bayangan $P'(x + a, y + b)$. Dengan kata lain, titik P bergerak a satuan sejajar sumbu- x dengan arah ke kanan untuk nilai a positif dan ke kiri untuk nilai a negatif. Kemudian digerakkan b satuan sejajar sumbu- y dengan arah ke atas untuk nilai b positif dan ke bawah untuk nilai b negatif.



Contoh 3.13

Gambar 3.15 menunjukkan segiempat $DEFG$ yang ditranslasikan 5 satuan ke kiri dan tiga satuan ke bawah.

Setiap titik pada bangun $DEFG$ ditranslasi oleh $(a, b) = (-5, -3)$. Koordinat titik $D(1, 2)$ digeser 5 satuan ke kiri kemudian 3 satuan ke bawah menghasilkan bayangan $D'(-4, -1)$. Dengan cara yang sama, bayangan setiap titik dapat ditentukan sebagai berikut.



Gambar 3.15

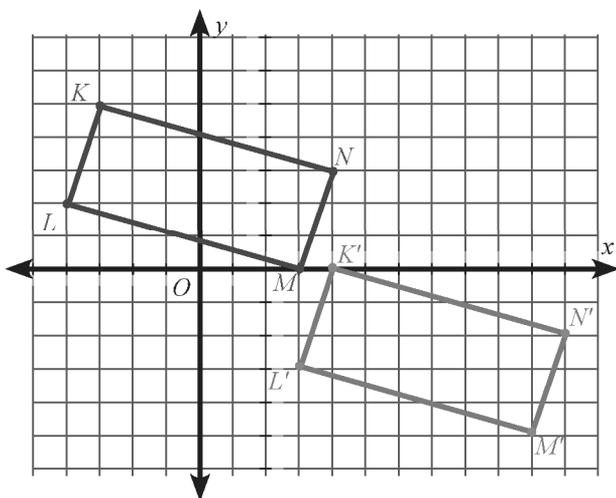
Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$D(1, 2)$	$D'(-4, -1)$
$E(3, 1)$	$E'(-2, -2)$
$F(4, -1)$	$F'(-1, -4)$
$G(0, -2)$	$G'(-3, -3)$

Contoh 3.14

Persegipanjang $KLMN$ berkoordinat di $K(-3, 5)$, $L(-4, 2)$, $M(3, 0)$ dan $N(4, 3)$. Gambarlah $KLMN$ dan bayangannya setelah ditranslasikan oleh $(7, -5)$.

Penyelesaian

Translasi ini memindahkan titik ke bayangan 8 satuan ke kanan dan 5 satuan ke bawah.



Gambar 3.16

Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$K(-3, 5)$	$K'(4, 0)$
$L(-4, 2)$	$L'(3, -3)$
$M(3, 0)$	$M'(10, -5)$
$N(4, 3)$	$N'(11, -2)$

Plotkan titik-titik hasil translasi dan hubungkan keempat titik menjadi persegipanjang $K'L'M'N'$ seperti pada Gambar 3.16 .

Tentunya kalian sudah tidak asing lagi dengan catur. Dalam permainan catur, setiap pion catur dipindah dalam suatu garis lurus. Setiap pion memiliki cara yang berbeda dalam pemindahannya. Misal, Menteri bergerak ke seluruh arah, Raja hanya dapat dipindah satu petak ke segala arah. Pergerakan pion-pion catur memiliki pola seperti pada konsep translasi berulang.



Gambar 3.17 Bermain catur

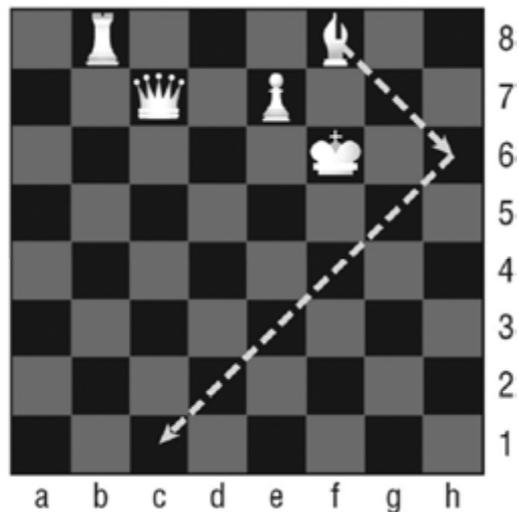
Masalah 3.2

Pada permainan catur, bidak catur dari f8 hanya dapat bergerak secara diagonal sepanjang persegi hitam. Jika bidak ini berada di c1 setelah dua kali pemindahan, jelaskan bagaimana bentuk translasinya.

Alternatif Pemecahan Masalah

Ingat bahwa pemindahan pada translasi hanya dilakukan dengan menggeser ke kanan, kiri, atas, atau bawah. Sehingga pemindahan bidak catur dari f8 ke c2 adalah sebagai berikut.

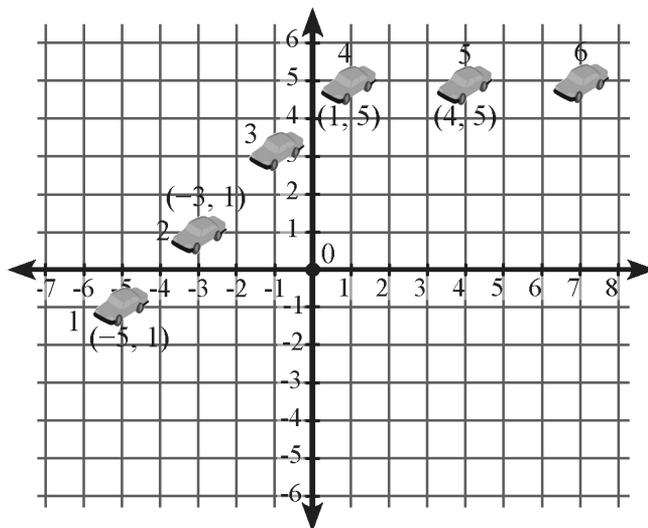
Pemindahan dari f8 ke h6 adalah $(2, -2)$, yakni 2 ke kanan dan 2 ke bawah. Pemindahan dari h6 ke c1 adalah $(-5, -5)$, yakni 5 satuan ke bawah dan 5 satuan ke kiri.



Gambar 3.18

Contoh 3.15

Komputer sering digunakan untuk membuat animasi. Gambar 3.19 menunjukkan translasi berulang yang menghasilkan animasi sebuah bintang. Tentukan translasi yang menggerakkan mobil 1 yang berkoordinat di $(-5, -2)$ ke mobil 2 yang berkoordinat di $(-3, 1)$ dan translasi yang menggerakkan mobil 4 yang berkoordinat di $(1, 5)$ ke mobil 5 yang berkoordinat di $(4, 5)$.



Gambar 3.19

Untuk menentukan translasi dari mobil 1 ke mobil 2, gunakan koordinat $(-5, -1)$ dan $(-3, 1)$. Koordinat $(-5, -1)$ adalah koordinat semula yakni (x, y) dan $(-3, 1)$ adalah koordinat bayangan yakni $(x + a, y + b)$, sehingga dapat ditentukan (a, b) seperti berikut.

$$\begin{aligned} x + a &= -3 \\ -5 + a &= -3 \quad \text{mengganti } x = -5 \\ a &= 2 \quad \text{tambahkan kedua ruas oleh 5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y + b &= 1 \\ -1 + b &= 1 \quad \text{mengganti } y = -1 \\ b &= 2 \quad \text{tambahkan kedua ruas oleh 1} \end{aligned}$$

Translasi yang mengerakkan mobil 1 ke mobil 2 adalah $(2, 2)$ atau $(x + 2, y + 2)$, artinya mobil 1 bergeser 2 satuan ke atas dan 2 satuan ke kanan untuk berada di posisi 2. Gunakan koordinat $(1, 5)$ dan $(4, 5)$ untuk menentukan translasi mobil 4 ke mobil 5.

$$\begin{aligned} x + a &= 4 \\ 1 + a &= 4 \quad \text{mengganti } x = 1 \\ a &= 3 \quad \text{kurangkan kedua ruas oleh 1} \\ y + b &= 5 \\ 5 + b &= 5 \quad \text{mengganti } y = -1 \\ b &= 0 \quad \text{tambahkan kedua ruas oleh 1} \end{aligned}$$

Translasi yang mengerakkan mobil 4 ke mobil 5 adalah $(3, 0)$ atau $(x + 3, y)$, artinya mobil 4 bergeser 3 satuan ke kanan saja.



c. Translasi oleh pencerminan berulang

Cara lain untuk menentukan translasi adalah menunjukkan pencerminan terhadap dua garis sejajar, kemudian mencerminkan gambar/bangun terhadap garis lain yang sejajar. Jelaskan bagaimana cara kalian untuk menunjukkan pernyataan di atas?



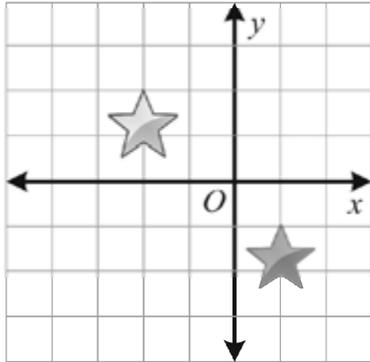
Sajikan hasil bernalar kalian di depan kelas, bandingkan, dan diskusikan dengan hasil bernalar temanmu yang lain.



Latihan 3.2

1. Menemukan kesalahan

Ali dan Andrea menjelaskan transformasi yang ditunjukkan gambar.



Ali

Ini translasi 3 satuan ke kanan dan 2 satuan ke bawah

Andrea

Ini adalah pencerminan terhadap sumbu-y kemudian sumbu-x

Siapakah yang benar? Jelaskan.

2. Gambarlah setiap bangun berikut dan bayangannya setelah ditranslasikan.
 - a. PQ dengan $P(2, -4)$ dan $Q(4, 2)$ ditranslasikan 3 satuan ke kiri dan 4 satuan ke kanan.
 - b. $\triangle RST$ berkoordinat di $R(2, -2)$, $S(-5, 2)$ dan $T(0, 4)$ ditranslasi oleh $(1, 4)$.
 - c. Segiempat $KLMN$ berkoordinat $K(1, 4)$, $L(-1, 4)$, $M(-2, -4)$ dan $N(2, -4)$ ditranslasikan oleh $(-5, 3)$.
 - d. Segitiga PQR berkoordinat di $P(-2, -2)$, $Q(-1, 4)$, dan $R(2, -2)$ ditranslasikan oleh $(2, -4)$.
3. Gambarlah setiap bangun dan bayangan dari translasi berikut.
 - a. Setelah ditranslasikan oleh $(-4, 5)$, $\triangle XYZ$ memiliki bayangan $X'(-8, 5)$, $Y'(2, 7)$, dan $Z'(3, 1)$. Tentukan koordinat X , Y , dan Z .
 - b. Segitiga FGH ditranslasi sehingga menghasilkan bayangan $\triangle PQR$. Diketahui $F(3, 9)$, $G(-1, 4)$, $P(4, 2)$, dan $R(6, -3)$, tentukan koordinat H dan N . Tentukan pula translasinya.
4. Segitiga DEF berkoordinat $D(4, 3)$, $E(2, -2)$ dan $F(0, 1)$. Gambarlah bayangan segitiga DEF setelah ditranslasi oleh $(0, -2)$ dan dicerminkan di sumbu- y .
5. Segitiga TUV berkoordinat di $T(5, 4)$, $U(3, -1)$, dan $V(0, 2)$ ditranslasikan sehingga T' di $(3, 1)$. Tentukan pasangan bilangan translasinya dan koordinat titik U' dan V' .



Gambar 3.18 Wahana Tilt-A-Whirl atau cangkir putar

Apakah kalian pernah melihat sesuatu berputar? Apakah kalian tahu apa yang diperlukan untuk mengklasifikasikan transformasi rotasi? Bagaimana dengan simetri putar? Kegiatan 3 ini, kalian akan mempelajari salah satu jenis transformasi, yakni *rotasi*.

Pada tahun 1926, Herbert Sellner (Warga Negara Amerika Serikat) menemukan *Tilt-A-Whirl* yang biasa kita kenal dengan cangkir berputar. Tidak ada pasar malam atau tempat hiburan keluarga yang dianggap lengkap tanpa wahana ini. Wahana ini membuat para penumpangnya berputar karena mereka hanya berjalan di jalur melingkar. Wahana ini merupakan contoh rotasi.

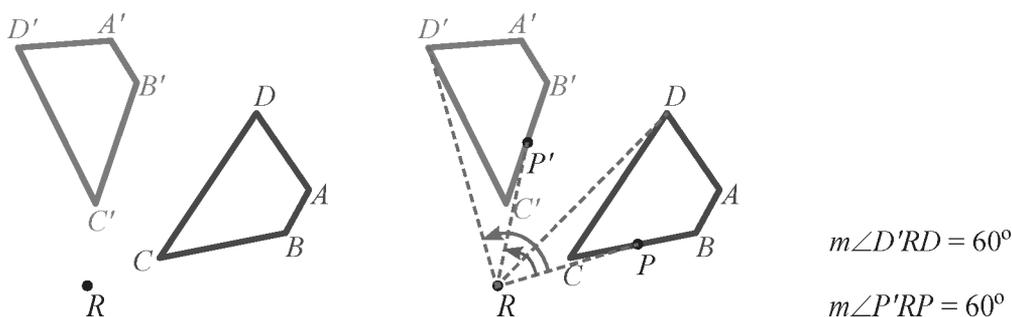


a. Menggambar rotasi

Rotasi merupakan salah satu bentuk transformasi yang memutar setiap titik pada gambar sampai sudut dan arah tertentu terhadap titik yang tetap. Titik tetap ini disebut pusat rotasi.



Gambar di bawah ini menunjukkan rotasi bangun $ABCD$ terhadap pusat rotasi, R . Besar sudut ARA' , BRB' , CRC' , dan DRD' adalah sama. Sebarang titik P pada bangun $ABCD$ memiliki bayangan P' di $A'B'C'D'$ sedemikian sehingga besar $\angle PRP'$ adalah konstan. Sudut ini disebut sudut rotasi.



Gambar 3.19 Rotasi $ABCD$ sebesar 60° dengan pusat R

Suatu rotasi ditentukan oleh arah rotasi. Jika berlawanan arah dengan arah perputaran jarum jam, maka *sudut putarnya positif*. Jika searah perputaran jarum jam, maka *sudut putarnya negatif*.

Contoh 3.17

Segitiga PQR berkoordinat di $P(2, 3)$, $Q(5, 5)$, dan $R(6, 3)$. Gambarlah bayangan ΔPQR pada rotasi 60° berlawanan dengan arah perputaran jarum jam terhadap titik asal.

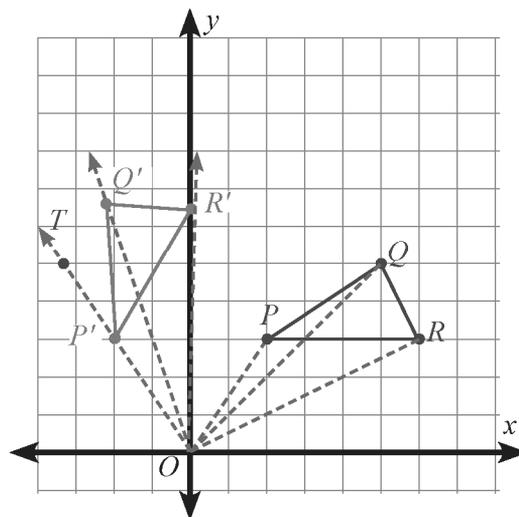
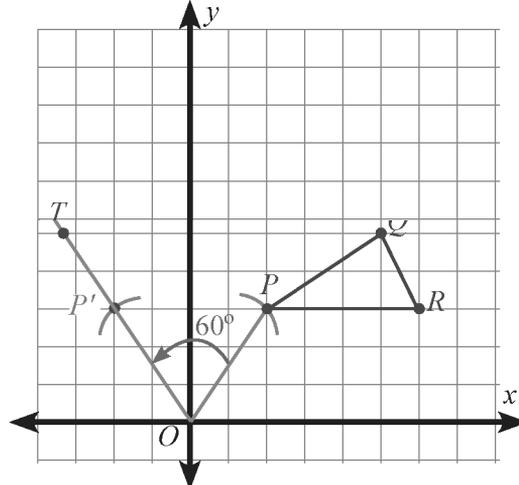
Penyelesaian

Pertama, gambar ΔPQR .

Gambar ruas garis dari titik asal ke titik P . Gunakan busur untuk mengukur sudut 60° berlawanan arah jarum jam dengan OP sebagai salah satu sisinya. Gambar garis OT . Gunakan jangka untuk menyalin OP di OT . Beri nama garis OP' .

Ulangi langkah di atas untuk titik Q dan R .

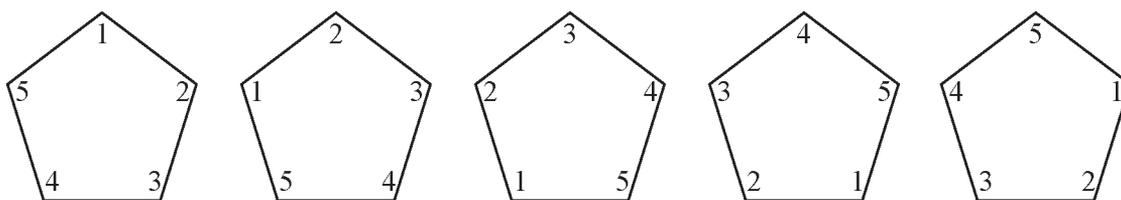
$\Delta P'Q'R'$ adalah bayangan ΔPQR pada rotasi 60° berlawanan arah perputaran jarum jam dengan pusat rotasi di titik asal $O(0, 0)$.



Sedikit Informasi

b. Simetri Putar

Beberapa benda memiliki simetri putar. Jika suatu bangun/gambar dapat dirotasikan kurang dari 360° terhadap titik pusat rotasi sedemikian sehingga bayangan dan gambar awalnya sama, maka bangun/gambar tersebut memiliki *simetri putar*.



Gambar di atas menunjukkan segilima beraturan yang memiliki 5 bentuk yang sama jika diputar. Karena segilima setelah diputar kurang dari 360° (termasuk 0°) bentuknya sama seperti semula, maka segilima memiliki **simetri putar tingkat lima**.

Jika suatu bangun setelah diputar satu putaran pada pusatnya dan bentuknya sama seperti gambar awal setelah n putaran, maka bangun tersebut memiliki simetri putar tingkat n , untuk $n > 1$.

Setelah kalian mengamati bagaimana menentukan bayangan suatu bangun setelah diputar seperti Contoh 3.16 dan 3.17, buatlah pertanyaan dengan kata kunci “rotasi”, “bidang koordinat”, “sudut rotasi”, dan “pusat rotasi”. Misalnya, berapakah besar sudut rotasi yang membuat lebih mudah untuk menentukan bayangan hasil rotasi?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, perhatikan Ayo Kita Menggali Informasi berikut.

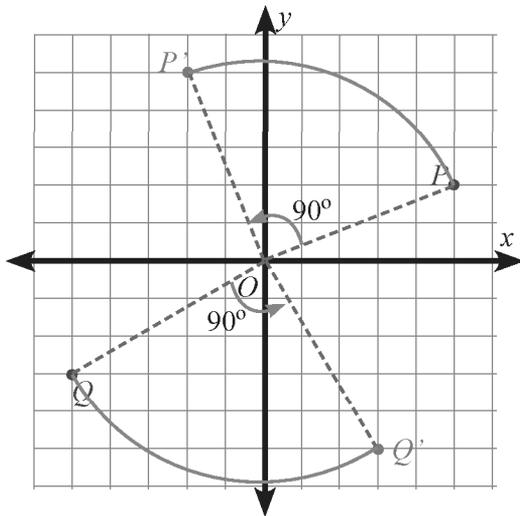
Ayo Kita Menggali Informasi

c. Menentukan koordinat hasil rotasi

Contoh 3.18

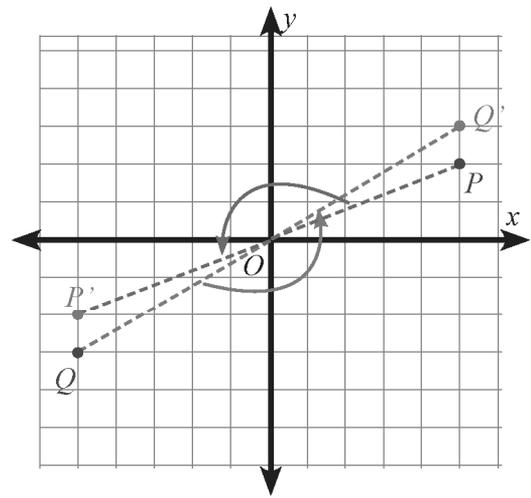
- Tentukan bayangan titik $P(5, 2)$ dan $Q(-5, -3)$ pada rotasi 90° dengan pusat rotasi $O(0, 0)$.
- Tentukan bayangan titik $P(5, 2)$ dan $Q(-5, -3)$ pada rotasi 180° dengan pusat rotasi $O(0, 0)$.
- Tentukan bayangan titik $P(-5, -2)$ dan $Q(5, 3)$ pada rotasi 90° searah jarum jam dengan pusat rotasi $O(0, 0)$.

Penyelesaian



- Untuk menentukan bayangan titik P dengan rotasi 90° dan berpusat di $O(0, 0)$ adalah dengan menarik garis dari titik P ke titik asal, PO . Kemudian dengan menggunakan jangka atau busur, tentukan garis lain $P'O$ sehingga membentuk sudut 90° dan memiliki panjang yang sama dengan PO . Dengan cara yang sama, kalian dapat menentukan titik Q' sebagai bayangan titik Q .
- Perhatikan koordinat bayangan hasil rotasi yang berpusat di $O(0, 0)$.
- Bayangan titik $P(5, 2)$ yang diputar 90° adalah $P'(-2, 5)$. Bayangan titik $Q(5, 3)$ yang diputar 90° adalah $Q'(3, -5)$.

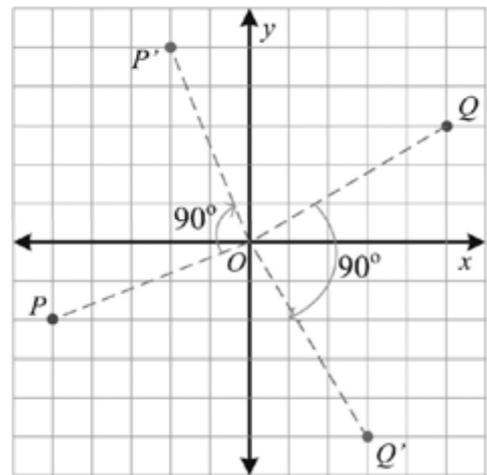
- b. Untuk menentukan bayangan titik P dengan menarik garis dari titik P ke titik asal, PO . Kemudian dengan menggunakan jangka atau busur, tentukan garis lain $P'O$ sehingga besar $\angle POP'$ adalah 180° dan memiliki panjang yang sama dengan PO . Dengan cara yang sama, kalian dapat menentukan titik Q' sebagai bayangan titik Q .



Perhatikan koordinat bayangan hasil rotasi yang berpusat di $O(0, 0)$.

Bayangan titik $P(5, 2)$ yang diputar 180° adalah $(-5, -2)$. Bayangan titik $Q(-5, -3)$ yang diputar 90° adalah $Q'(5, 3)$.

- c. Untuk menentukan bayangan titik P pada rotasi 90° searah jarum jam adalah dengan menarik garis dari titik P ke titik asal, PO . Kemudian dengan menggunakan jangka atau busur, tentukan garis lain $P'O$ sehingga besar $\angle POP'$ adalah 90° searah jarum jam dan memiliki panjang yang sama dengan PO . Dengan cara yang sama, kalian dapat menentukan titik Q' sebagai bayangan titik Q setelah rotasi 90° .



Perhatikan koordinat bayangan hasil rotasi yang berpusat di $O(0, 0)$.

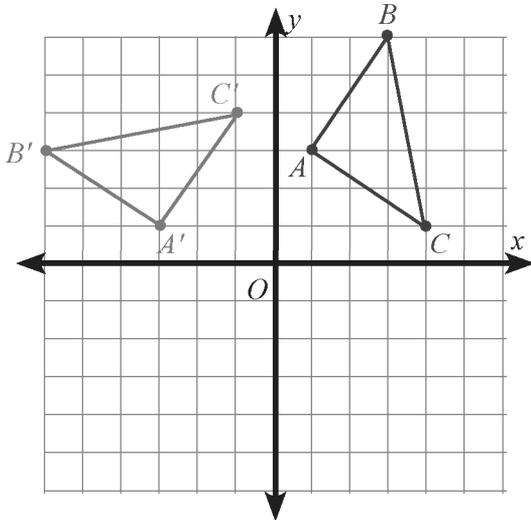
Bayangan titik $P(-5, -2)$ yang diputar 90° searah jarum jam adalah $(-2, 5)$. Bayangan titik $Q(5, 3)$ yang diputar 90° adalah $Q'(3, -5)$.

Dari Contoh 3.18 dapat kalian amati bahwa kalian akan lebih mudah menentukan bayangan koordinat suatu titik $P(x, y)$ jika dirotasi oleh sudut 90° .

- Bayangan titik $P(x, y)$ jika dirotasi sejauh 90° berlawanan arah jarum jam dan berpusat rotasi di titik asal $O(0, 0)$ adalah $P'(-y, x)$.
- Bayangan titik $P(x, y)$ jika dirotasi sejauh 180° berlawanan arah jarum jam dan berpusat rotasi di titik asal $O(0, 0)$ adalah $P'(-x, -y)$.
- Bayangan titik $P(x, y)$ jika dirotasi sejauh 90° searah jarum jam dan berpusat rotasi di titik asal $O(0, 0)$ adalah $P'(y, -x)$.

Gambar bayangan segitiga ABC setelah rotasi 90° yang berpusat di $O(0, 0)$. Tentukan koordinat A' , B' , dan C' .

Penyelesaian



Bayangan titik (x, y) jika dirotasi sebesar 90° dan berpusat di $O(0, 0)$ adalah $(-y, x)$.

Segitiga ABC berkoordinat di $A(1, 3)$, $B(3, 6)$, dan $C(4, 1)$.

Bayangan titik $A(1, 3)$ setelah dilakukan rotasi sebesar 90° dan berpusat di $O(0, 0)$ adalah $A'(-3, 1)$.

Bayangan titik $B(3, 6)$ setelah dilakukan rotasi sebesar 90° dan berpusat di $O(0, 0)$ adalah $B'(-6, 3)$.

Bayangan titik $C(4, 1)$ setelah dilakukan rotasi sebesar 90° dan berpusat di $O(0, 0)$ adalah $C'(-1, 4)$.

Ayo Kita Menalar

Setelah kalian mengamati, menggali informasi, dan menanya, sekarang perhatikan masalah berikut.

1. Terdapat titik-titik yang tidak berpindah posisi. Tentukan sebarang titik yang tidak berpindah posisi untuk transformasi berikut.
 - a. Pencerminan terhadap suatu garis.
 - b. Rotasi x° ($0^\circ < x < 360^\circ$) terhadap titik P
 - c. $(x, y) \rightarrow (x + a, y + b)$, untuk $a, b \neq 0$.

Untuk mengetahui titik yang dimaksud, cobalah gambar setiap transformasi yang dimaksud. Kemudian carilah sebarang titik yang tidak dapat berpindah posisi saat ditransformasi.

2. Ingat kembali Kegiatan 3.3 dari awal tentang koordinat bayangan hasil rotasi. Salin dan lengkapi tabel berikut untuk menentukan koordinat bayangan titik setelah rotasi dengan sudut tertentu.

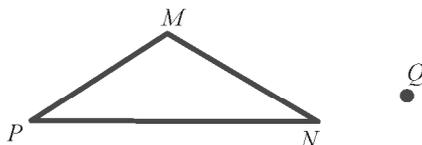
Titik $P(x, y)$	90°	180°	270°	360°
Setelah rotasi berpusat di $O(0, 0)$ dengan sudut rotasi berlawanan arah jarum jam	$P'(-y, x)$	...	...	...
Setelah rotasi berpusat di $O(0, 0)$ dengan sudut rotasi searah jarum jam	...	...	...	...

Sajikan hasil bernalar kalian di depan kelas, bandingkan, dan diskusikan dengan hasil bernalar temanmu yang lain.

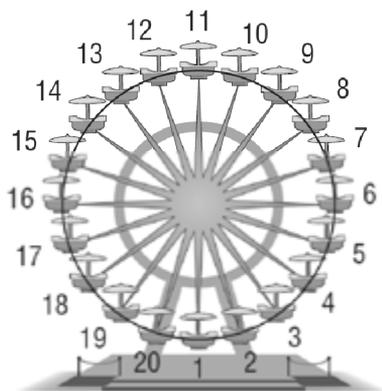


Latihan 3.3

- $\triangle PQR$ berkoordinat di $P(-1, 8)$, $Q(4, -2)$, dan $R(-7, -4)$. Gambarlah bayangan $\triangle PQR$ pada rotasi 90° berlawanan arah jarum jam yang berpusat di titik asal.
- Salinlah $\triangle KLP$ berikut. Kemudian rotasikan segitiga tersebut sebesar 180° berlawanan arah dengan arah jarum jam yang berpusat di titik Q .



- Sebuah kincir ria berputar dan memiliki 20 tempat duduk ditunjukkan oleh gambar di bawah.



- Tentukan orde simetri putar kincir ria tersebut.
- Berpakah ukuran sudut putar jika tempat duduk no 1 bergerak ke posisi tempat duduk no 5.
- Jika tempat duduk no 1 diputar 144° , tentukan tempat duduk yang mana yang menempati posisi nomor 1.

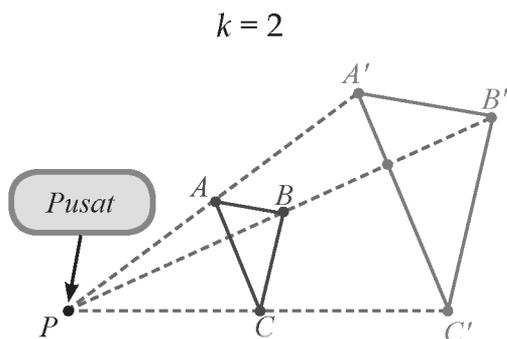
- Gambar bayangan rotasi setiap bangun berikut dengan sudut 90° jika diketahui arah dan pusat rotasi. Tentukan koordinat titik-titik bayangannya.
- $\triangle ABC$ dengan $A(0, -1)$, $B(3, 1)$, dan $C(1, 5)$ berlawanan arah jarum jam dengan pusat rotasi di titik $P(-1, 1)$.
- $\triangle RST$ dengan $R(0, 1)$, $S(5, 1)$, dan $T(2, 5)$ searah jarum jam dengan pusat rotasi di titik $P(-2, 5)$.
- Gambar bayangan transformasi untuk setiap segitiga berikut dengan mencerminkan segitiga pada garis yang diketahui. Bayangan akhir dari setiap bangun juga merupakan hasil rotasi. Tentukan koordinat bayangan dan sudut rotasi.
- $\triangle TUV$ dengan $T(4, 0)$, $U(2, 3)$, dan $V(1, 2)$ direfleksikan pada sumbu y dilanjutkan sumbu x .
- $\triangle KLM$ dengan $K(5, 0)$, $L(2, 4)$, dan $M(-2, 4)$ direfleksikan pada garis $y = x$ dilanjutkan sumbu x .
- $\triangle XYZ$ dengan $X(5, 0)$, $Y(3, 4)$, dan $Z(-3, 4)$ direfleksikan pada garis $y = -x$ dilanjutkan garis $y = x$.

Apakah kalian pernah mencoba untuk menyisipkan gambar ke dalam dokumen Microsoft Word dan gambar terlalu besar? Microsoft Word memungkinkan kalian untuk mengubah ukuran gambar sehingga gambar dapat termuat dalam dokumen kalian. Membesarkan dan mengecilkan gambar adalah contoh dari dilatasi.

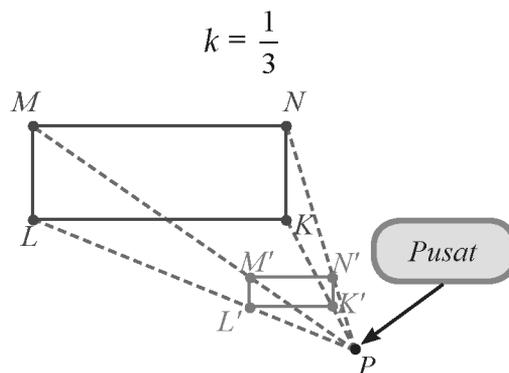
Semua transformasi yang telah kalian pelajari dalam bab ini menghasilkan gambar yang sama dengan gambar aslinya. Dilatasi adalah jenis lain dari transformasi. Namun, bayangan dilatasi mungkin memiliki ukuran yang berbeda dari gambar aslinya. Dilatasi adalah transformasi yang mengubah ukuran sebuah gambar. Dilatasi membutuhkan titik pusat dan faktor skala.



Gambar di bawah ini menunjukkan bagaimana dilatasi dapat menghasilkan bayangan yang lebih besar dan bayangan yang lebih kecil dari aslinya.



Segitiga $A'B'D'$ adalah hasil dilatasi dari $\triangle ABD$.
 $PA' = 2(PA)$
 $PB = 2(PB)$
 $PD' = 2(PD)$
 $\triangle A'B'D'$ lebih besar dari $\triangle ABD$.

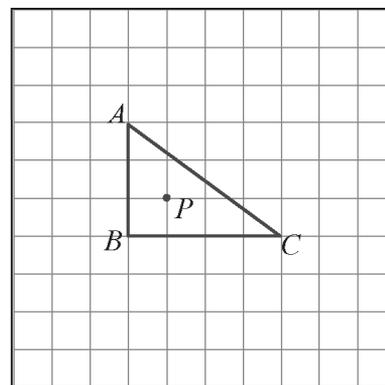


Persegipanjang $M'N'O'P'$ adalah hasil dilatasi dari persegipanjang $MNOP$.
 $PK' = \frac{1}{3}(PK)$ $PL' = \frac{1}{3}(PL)$
 $PM' = \frac{1}{3}(PM)$ $PN' = \frac{1}{3}(PN)$

Persegi panjang $K'LM'N'$ lebih kecil dari persegipanjang $KLMN$.

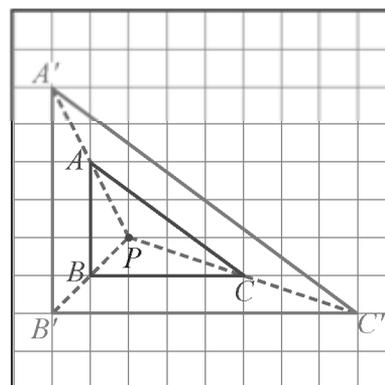
Nilai k menentukan apakah dilatasi yang diminta adalah pembesaran atau pengecilan. Untuk memperbesar atau memperkecil bangun, letak pusat dilatasi dapat di dalam, di luar, atau pada tepi bangun yang akan didilatasikan.

Salinlah segitiga ABC di samping, kemudian buatlah pembesarnya dengan faktor skala 2 pada pusat P yang berada di dalam bangun.



Penyelesaian

Dari titik P , tarik garis putus-putus ke titik A .
 Ukur panjang PA , kemudian perpanjang garis PA sampai titik A' , sehingga PA' berukuran dua kali PA .
 Dengan cara yang sama, tentukan pula titik B' dan C' . Hubungkan titik-titik A', B' , dan C' sehingga membentuk segitiga $A'B'C'$ sebagai bayangan segitiga ABC .



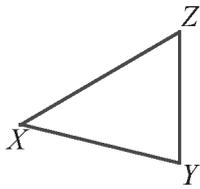
Pada Contoh 3.20 menunjukkan bahwa ukuran sudut gambar asli dan bayangannya sama besar, namun panjang sisinya berubah. Hal ini berarti bahwa rasio sisi yang dilatasi terhadap sisi bangun semula besarnya sama.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{A'C'}{AC} \text{ dan } \frac{P'A'}{PA} = \frac{P'B'}{PB} = \frac{P'C'}{PC}$$

Ayo Kita Menanya

Setelah kalian mengamati, mungkin kalian akan bertanya, bagaimana bentuk bayangan suatu bangun jika dilatasi dengan skala yang bernilai negatif? Apakah arahnya berbeda seperti saat dilatasi oleh faktor skala yang positif? Buatlah pertanyaan lain dengan kata kunci “dilatasi” dan “skala”. Untuk menjawab pertanyaan di atas, lanjutkan kegiatan menggali informasi berikut.

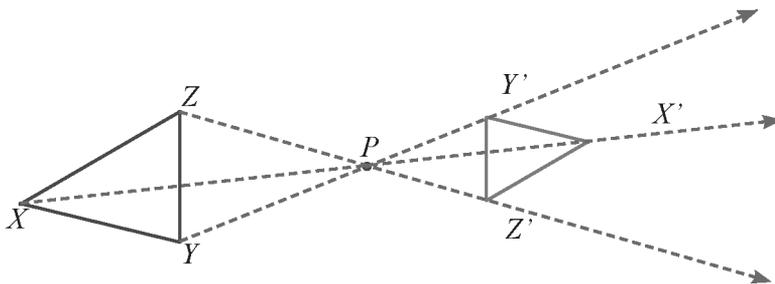
Contoh 3.21



P

Gambar bayangan ΔXYZ dengan dilatasi dengan faktor skala $k = -\frac{1}{2}$ dan berpusat di P .

Penyelesaian



Langkah 1 Gambar garis XY , YZ , dan XZ .

Langkah 2 Oleh karena k bernilai negatif, X' , Y' , dan Z' akan melalui PX' , PY' , dan PZ' .

Langkah 3 Letakkan titik X' , Y' , dan Z' sedemikian sehingga $PX' = \frac{1}{2} PX$, $PY' = \frac{1}{2} PY$, dan $PZ' = \frac{1}{2} PZ$.

Langkah 4 Hubungkan titik-titik X' , Y' , dan Z' menjadi $\Delta X'Y'Z'$.

Dari Contoh 3.14 dapat kalian lihat bahwa PX berlawanan arah dengan PX' , demikian juga PY dan PY' , PZ , dan PZ' .

Dalam bidang koordinat, kalian dapat menggunakan faktor skala untuk menentukan titik koordinat bayangan dilatasi yang berpusat di titik asal $O(0,0)$.

Contoh 3.22

Dilatasi dalam bidang koordinat

Segitiga ABC berkoordinat di $A(7, 10)$, $B(4, -6)$, dan $C(-2, 3)$. Tentukan bayangan ΔABC setelah didilatasi yang berpusat di titik asal dengan faktor skala 2. Gambar segitiga asal dan bayangannya.

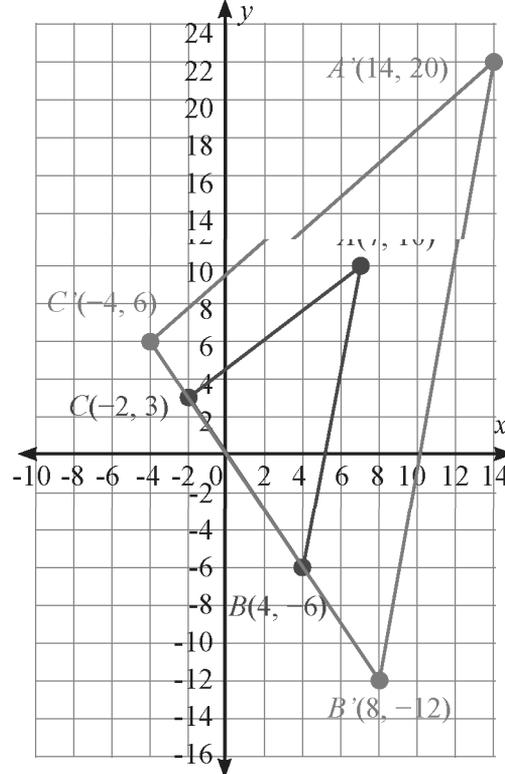
Penyelesaian

- Langkah 1 Gambar $\triangle ABC$ sesuai koordinatnya.
 Langkah 2 Tentukan titik A' sehingga $OA' = 2OA$ titik B' sehingga $OB' = 2OB$, dan titik C' sehingga $OC' = 2OC$.
 Langkah 3 Hubungkan titik-titik A' , B' dan C' menjadi $\triangle A'B'C'$.

Perhatikan bahwa titik-titik koordinat $\triangle ABC$ dan $\triangle A'B'C'$ memiliki hubungan sebagai berikut.

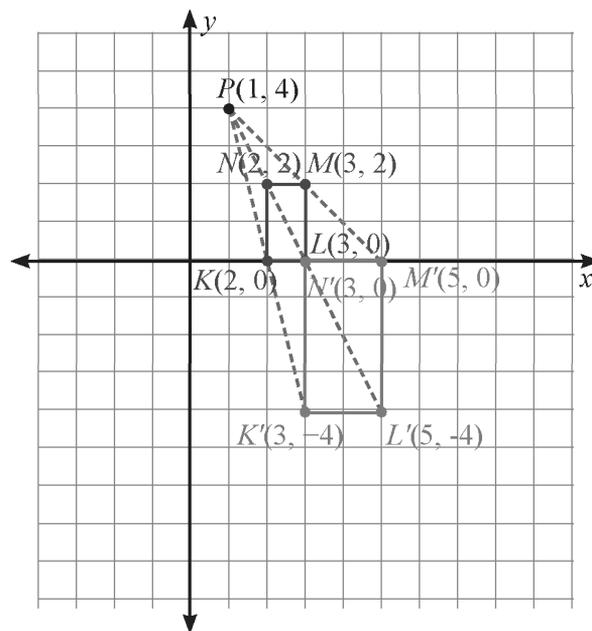
Koordinat Semula	Koordinat Bayangan
$A(7, 10)$	$A'(14, 20) = A'(2 \times 7, 2 \times 10)$
$B(4, -6)$	$B'(8, -12) = B'(2 \times 4, 2 \times (-6))$
$C(-2, 3)$	$C'(-4, 6) = C'(2 \times (-2), 2 \times 3)$

Sehingga, suatu titik $P(x, y)$ dilatasi dengan pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala k , maka koordinat bayangannya adalah $P'(k \times x, k \times y)$.



Ayo Kita Menalar

Berdasarkan Contoh 3.22, kalian telah mempelajari bagaimana menentukan dilatasi dengan pusat di titik asal $O(0, 0)$. Kalian dengan mudah menentukan titik-titik koordinat bayangan dengan mengalikan titik koordinat asli dengan faktor skala. Bagaimana jika pusat dilatasi bukan di titik asal $O(0, 0)$? Jelaskan bagaimana cara kalian untuk menentukan bayangan suatu bangun yang berpusat di suatu titik $P(a, b)$.



Masalah 3.3

Persegipanjang $KLMN$ berkoordinat di $K(2, 0)$, $L(3, 0)$, $M(3, 2)$ dan $N(2, 2)$. Tentukan koordinat $K'L'M'N'$ bayangan persegipanjang $KLMN$ setelah didilatasi yang berpusat di $P(1, 4)$ dengan faktor skala 2.

Langkah 1 Tentukan titik P dan gambar persegi panjang $KLMN$ pada bidang koordinat.

Langkah 2 Buat garis dari titik P sehingga $PK' = 2PK$
 $PL' = 2PL$, $PM = 2PM$, dan $PN = 2PN$.

Sehingga diperoleh titik-titik koordinat bayangan K, L, M , dan N .

$K'(3, -4)$, $L(5, 4)$, $M(5, 0)$, dan $N'(3, 0)$.

Langkah 3 Hubungkan titik-titik $K', L', M',$ dan N' sehingga terbentuk persegi panjang $K'L'M'N'$.



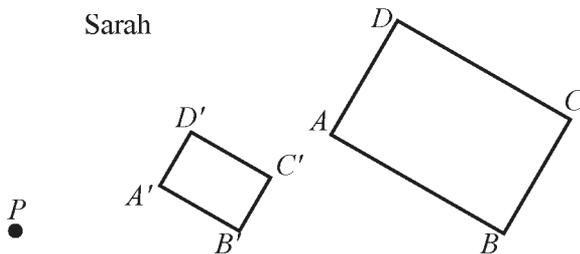
Tuliskan hasil diskusi di buku tulis kalian, kemudian tukarkan dengan teman kalian yang lain. Paparkan di depan kelas dan silakan memberi komentar secara santun.



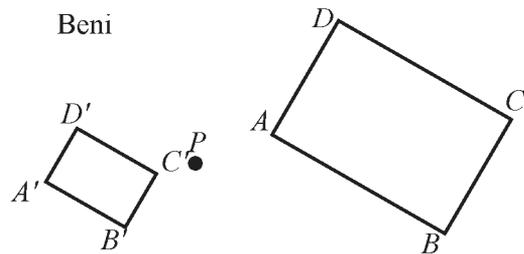
Latihan 3.4

- Sarah dan Beni mencoba untuk menggambar hasil dilatasi segiempat $ABCD$ dengan faktor skala k negatif.

Sarah



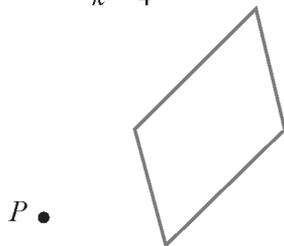
Beni



Siapakah yang benar? Jelaskan alasan kalian.

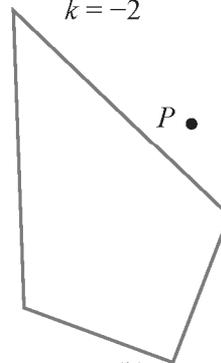
- Gambarlah bayangan untuk setiap bangun berikut berpusat di C dan faktor skala yang diberikan.

$k = 4$



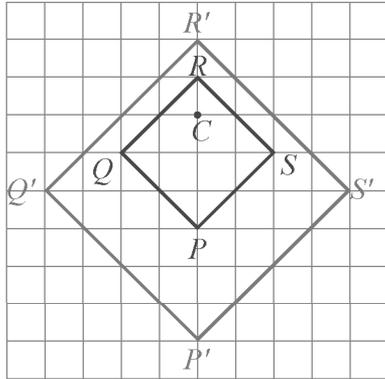
(a)

$k = -2$

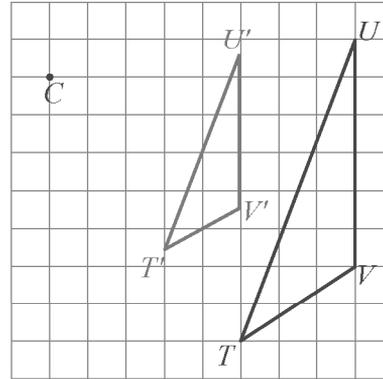


(b)

- Garis ST berkoordinat di $S(9, 0)$ dan $T(0, 6)$. Tentukan bayangan ST setelah dilatasi dengan faktor skala $\frac{1}{3}$ dan berpusat di titik asal. Gambarlah garis ST dan bayangannya.
- $\triangle DEF$ berkoordinat di $D(5, 8)$, $E(-3, 4)$, dan $F(-1, -6)$. Tentukan bayangan $\triangle DEF$ yang berpusat di titik asal dan faktor skala 3. Gambarlah $\triangle DEF$ sebelum dan sesudah dilatasi.
- Garis TU berkoordinat di $T(4, 2)$ dan $U(0, 5)$. Setelah dilatasi, bayangan yang terbentuk $T'(6, 3)$ dan $U'(12, 11)$. Tentukan faktor skala yang digunakan.
- Tentukan faktor skala yang digunakan setiap dilatasi yang berpusat di C berikut.



(a)



(b)

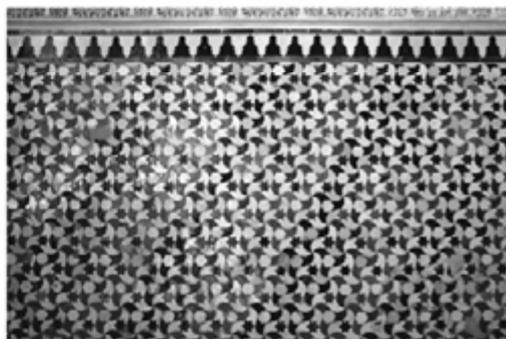
- Segitiga KLM berkoordinat $K(12, 4)$, $L(4, 8)$, dan $M(8, -8)$. Setelah dua dilatasi berturut-turut yang berpusat di titik pusat dengan faktor skala yang sama, bayangan akhirnya $A''(3, 1)$, $B''(1, 2)$, dan $C''(2, -2)$. Tentukan faktor skala k yang digunakan untuk dilatasi $\triangle KLM$ menjadi $\triangle K''L''M''$.
- $\triangle RST$ berkoordinat $R(6, -5)$, $S(3, -8)$, dan $T(-1, -2)$. Tentukan koordinat bayangan terakhir $\triangle RST$ setelah direfleksikan di sumbu- x , translasi oleh $(4, -1)$, dan dilatasi berpusat di titik asal dengan faktor skala $\frac{1}{3}$. Gambarlah $\triangle RST$ dan bayangannya.
- Persegipanjang $ABCD$ dengan titik koordinat $A(6, 0)$, $B(12, 0)$, $C(12, 9)$, dan $D(6, 9)$.
 - Gambarlah persegipanjang $ABCD$. Tentukanlah luas persegipanjang $ABCD$.
 - Tuliskan koordinat bayangan persegipanjang $ABCD$ dengan dilatasi yang berpusat di titik asal $O(0, 0)$ dan faktor skala $-\frac{2}{3}$.
 - Gambarkan juga bayangannya, persegipanjang $A'B'C'D'$. Tentukanlah luas persegipanjang $A'B'C'D'$.
 - Apa yang dapat kalian simpulkan dari luas kedua persegipanjang $ABCD$ dan $A'B'C'D'$? Jelaskan.
- Gambarlah segiempat $KLMN$ dengan koordinat $K(-4, -2)$, $L(-3, 3)$, $M(3, 1)$, dan $N(2, -4)$ dan bayangannya setelah dirotasi dengan sudut 90° searah jarum jam berpusat di titik asal $O(0, 0)$, kemudian dilakukan dilatasi dengan faktor skala -1 dan berpusat di titik asal $O(0, 0)$.



Kegiatan 3.5

Menerapkan Transformasi dalam Permasalahan Nyata

M.C. Escher (1898-1972) adalah seorang seniman grafis dari Belanda yang terkenal karena mengulangi pola-pola geometris. Dia juga terkenal karena ilusi ruang, bangunan mustahil, dan teknik dalam pemotongan kayu dan litografi. Sepanjang hidupnya, dia sangat terkesan oleh dua tempat yang harus dia kunjungi. Salah satu tempat itu adalah *Alhambra*, istana Moor abad keempat belas di Granada, Spanyol.

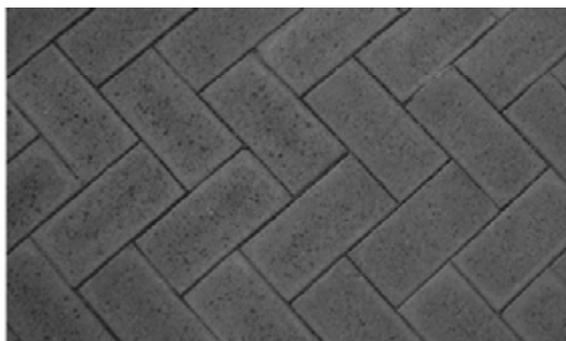


Sumber: en.wikipedia.org

Gambar 3.20 Salah satu bagian dinding Alhambra

Desain dekoratif rumit di Alhambra, yang didasarkan pada simetri geometris yang menampilkan saling pola berulang dipahat ke dinding batu dan langit-langit, adalah pengaruh kuat pada karya-karya Escher.

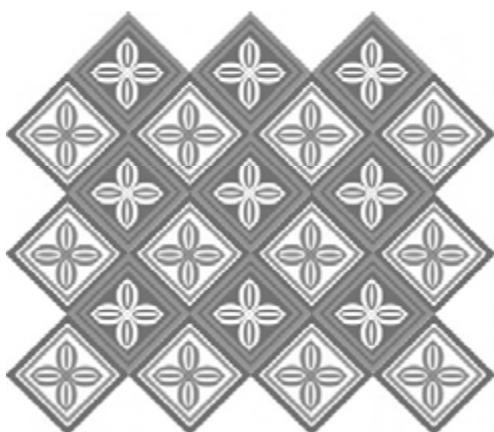
Lihatlah bentuk transformasi yang pernah kalian temui di bawah ini. Penerapan transformasi akan kalian dapatkan dari alam dan seni.



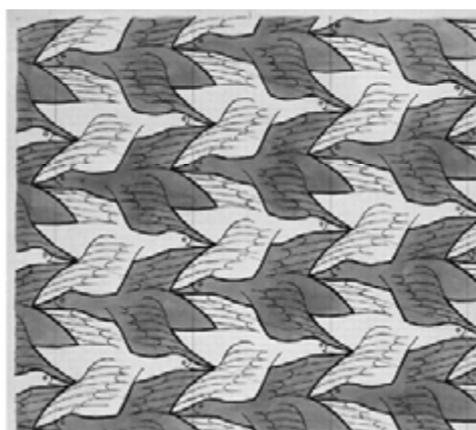
Paving



Sarang lebah



Pola batik



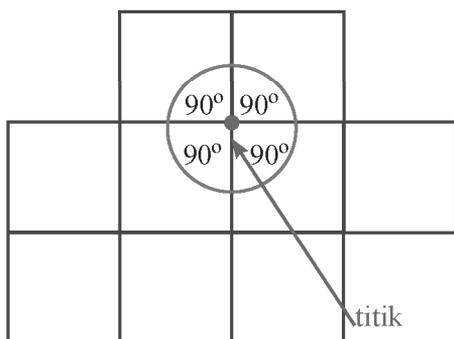
"Two Birds" oleh Escher

Gambar 3.21

Kalian bisa membuat teselasi dengan memindahkan bangun geometris tunggal. Kalian dapat melakukan transformasi seperti translasi dan rotasi untuk memindahkan gambar sehingga bangun yang asli dan banyangannya (bangun yang baru) cocok bersama-sama. Buatlah pertanyaan dengan kata kunci "pengubinan".

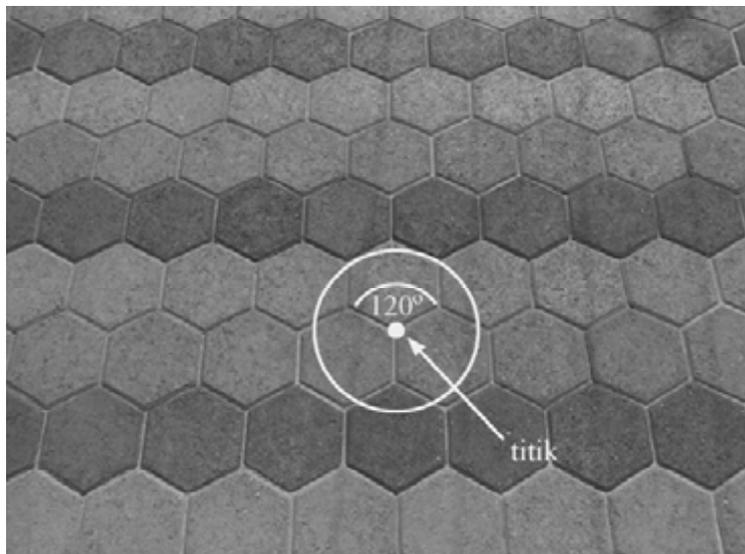
Bagaimana kalian tahu bahwa bangun yang kalian pilih dapat dibentuk pengubinan?

Refleksi, translasi, dan rotasi bisa digunakan untuk menciptakan pola dengan *poligon* (bangun segi banyak). Sebuah pola yang menutupi bidang datar dengan mentransformasi bangun yang sama atau kumpulan gambar sehingga tidak ada yang tumpang tindih atau tidak ada ruang yang kosong disebut *pengubinan (tessellation)*. Bangun tersebut berulang sehingga dapat digambar ke segala arah.



Dalam pengubinan, jumlah ukuran sudut poligon yang mengelilingi titik adalah 360° . Kalian dapat menggunakan pengetahuan kalian tentang ukuran sudut poligon untuk menentukan poligon manakah yang dapat dibentuk sebuah pengubinan.

Perhatikan paving segi enam berikut.

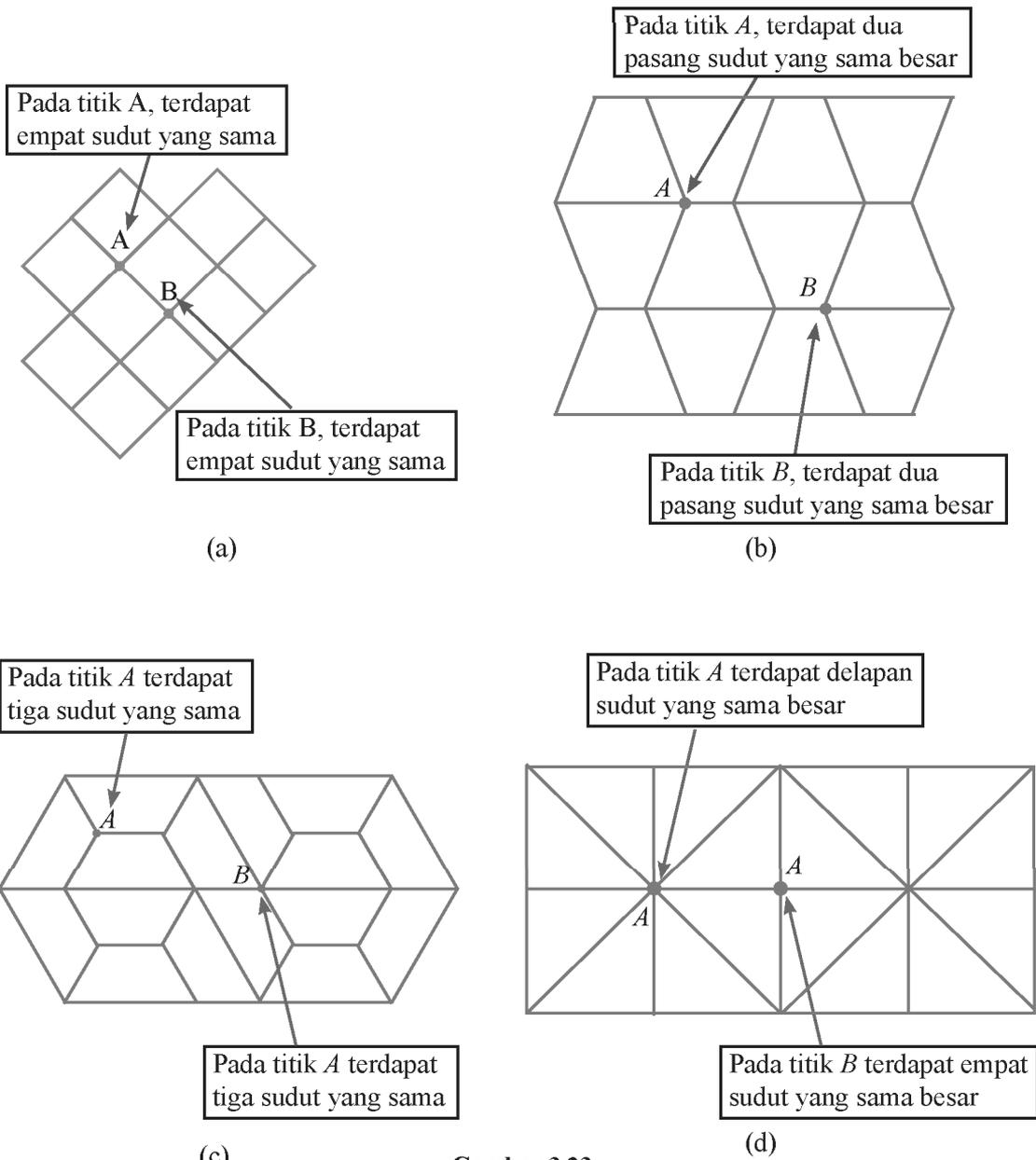


Sumber: en.wikipedia.org

Gambar 3.22 Paving segi enam beraturan

Paving di atas menunjukkan bahwa titik yang diberi tanda panah adalah titik pertemuan sisi-sisi setiap bangun yang menjadi dasar pengubinan.

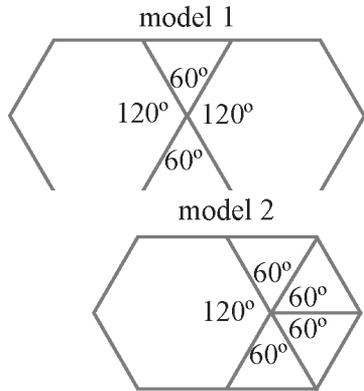
Sebuah pola pengubinan dapat berisikan beberapa jenis poligon yang bentuknya sama atau bentuk yang berbeda seperti pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23

Masalah 3.1

Tentukan apakah pengubinan bisa dibuat dari segi enam beraturan dan segitiga sama sisi yang panjang sisi keduanya 1 satuan?



Alternatif Pemecahan Masalah 1

Alternatif pemecahan masalah pertama adalah dengan membuat di samping. Pada model pertama, berisi dua buah segi enam beraturan dan dua buah segitiga sama sisi yang disusun dengan pola mengelilingi titik pertemuan. Sedangkan model kedua, terdiri dari sebuah segi enam beraturan dan empat segitiga sama sisi.

Alternatif Pemecahan Masalah 2

Alternatif kedua adalah dengan cara aljabar.

Masing-masing sudut dalam segi enam beraturan berukuran $\frac{180(6-2)}{6}$ atau 120° .

Masing masing sudut segitiga sama sisi berukuran 60° . Tentukan banyaknya segi enam beraturan dan segitiga sama sisi sehingga titik temu bangun yang akan menjadi pengubinan adalah 360° . Misal banyaknya segi enam beraturan adalah b dan banyak segitiga adalah s , sehingga $120b + 60s = 360$.

Misal $b = 1$.

$$\begin{aligned} 120(1) + 60s &= 360 \\ 120 + 60s &= 360 \\ 60s &= 240 \\ s &= 4 \end{aligned}$$

substitusikan
operasikan
kurangi kedua ruas
bagi kedua ruas oleh 60

Misal $b = 2$

$$\begin{aligned} 120(2) + 60s &= 360 \\ 240 + 60s &= 360 \\ 60s &= 120 \\ s &= 2 \end{aligned}$$

Untuk $b = 1$ dan $s = 4$, terdapat satu segi enam beraturan dan empat segitiga sama sisi (Model 2).

Untuk $b = 2$ dan $s = 2$, terdapat dua segi enam beraturan dan dua segitiga sama sisi (Model 1).

Perhatikan bawa jika $b = 0$ dan $s = 6$ atau $b = 3$ dan $s = 0$, memenuhi persamaan $120b + 60s = 360$. Artinya, pengubinan dibentuk dari segitiga sama sisi saja, atau dibentuk dari segi enam saja. Namun, pada Masalah 6, teselasi yang diminta terdiri dari segi enam beraturan dan segitiga sama sisi.

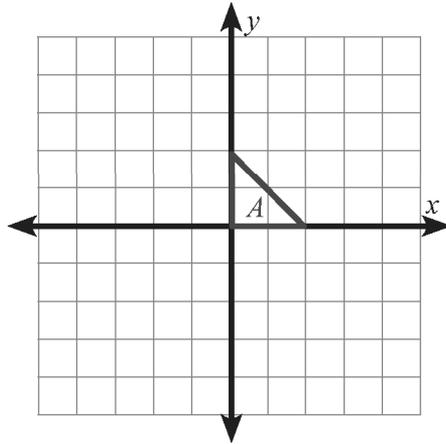


Masalah 3.4

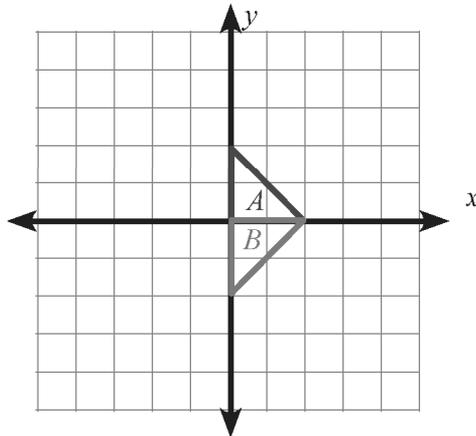
Setelah kalian mempelajari refleksi, translasi, dan rotasi, bagaimanakah cara kalian untuk menentukan teselasi bangun geometris dalam bidang koordinat? Misalkan kalian melakukan pengubinan pada bangun segitiga untuk membuat mosaik sederhana.

Untuk menjawab Masalah 3.4, perhatikan langkah-langkah yang harus kalian lakukan.

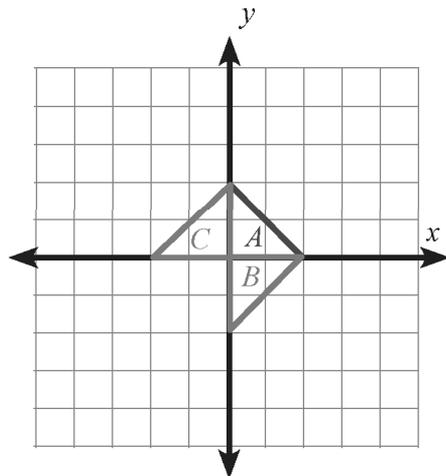
Langkah 1 buat segitiga pada bidang koordinat, misal segitiga A dengan salah
 kedua sisinya berada di sumbu koordinat

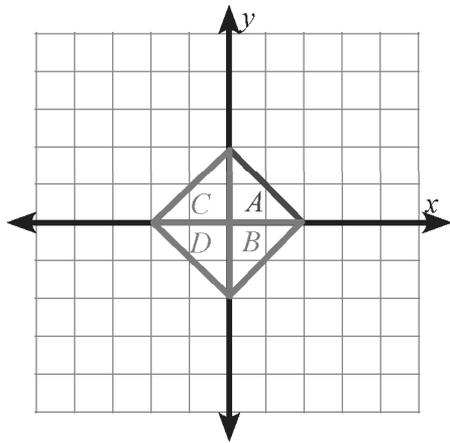


Langkah 2 refleksikan segitiga A dengan sumbu- x , diperoleh segitiga B

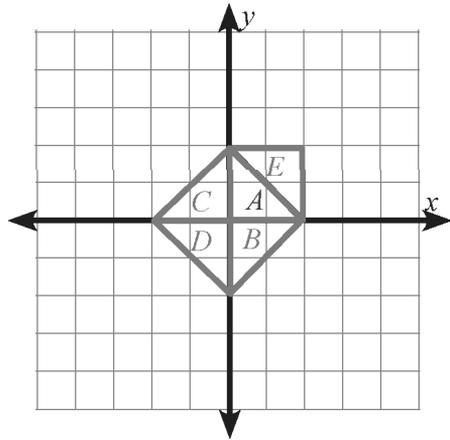


Langkah 3 refleksikan segitiga A dengan sumbu- y , diperoleh segitiga C

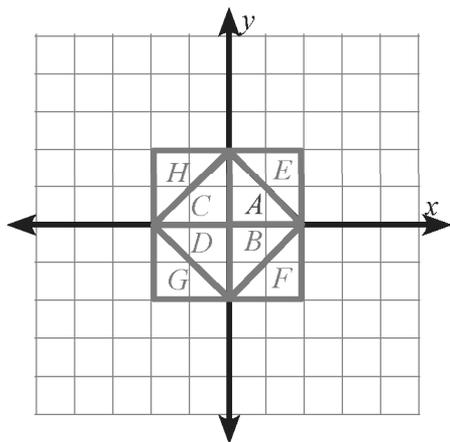




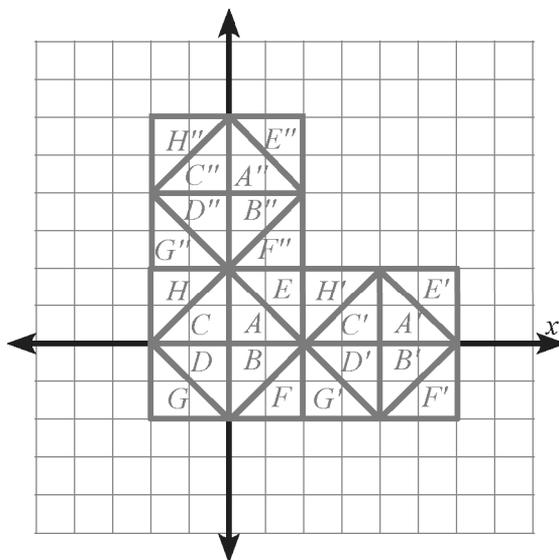
Langkah 5 translasikan D sejauh $(2, 2)$ diperoleh segitiga E . Segitiga D berkoordinat di $(-2, 0)$, $(0, 0)$, dan $(0, -2)$ diperoleh segitiga E yang berkoordinat di $(0, 2)$, $(2, 2)$, dan $(2, 0)$



Langkah 6 refleksikan segitiga E dengan sumbu- x menghasilkan segitiga F , kemudian segitiga F direfleksikan dengan sumbu- y menghasilkan segitiga G . Segitiga G direfleksikan dengan sumbu- x menghasilkan segitiga H . Langkah 6 ini kalian telah menghasilkan pola dasar untuk dijadikan mozaik sederhana.



segitiga-segitiga $A', B', C', D', E', F', G', H', A'', B'', C'', D'', E'', F'', G'', H''$. Untuk selanjutnya, kalian bisa menggunakan refleksi untuk membuat mozaik yang lebih besar.



Dari ketujuh langkah yang telah kalian amati di atas, masih banyak cara yang mungkin untuk membuat pengubinan dengan transformasi; refleksi, translasi dan rotasi. Coba buat langkah lain untuk membuat pengubinan di atas.



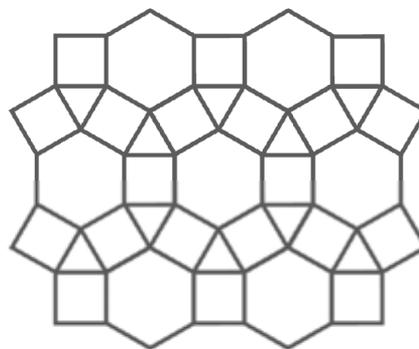
Ayo Kita Berbagi

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



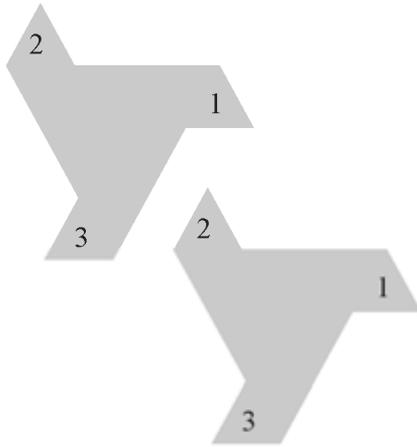
Latihan 3.5

1. Terdapat beberapa pola dan bentuk mozaik maupun pengubinan. Gambar di samping menunjukkan pola mozaik salah satu rumah peribadatan. Tentukan apakah pola tersebut adalah pola pengubinan atau bukan. Jelaskan.

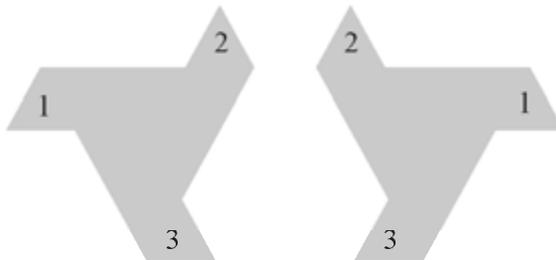


2. Setiap gambar berikut dan bayangannya merupakan hasil transformasi. Tentukan apakah transformasi berikut merupakan refleksi, translasi, atau rotasi. Kemudian tunjukkan garis refleksi, arah dan jarak translasi, atau pusat dan besar sudut rotasi.

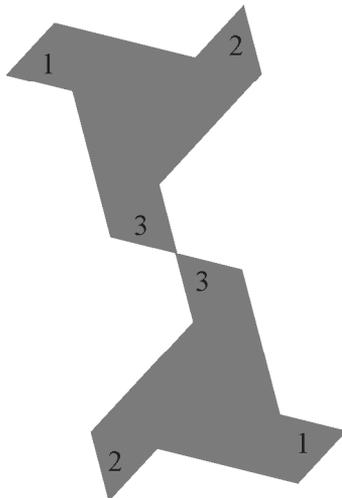
a.



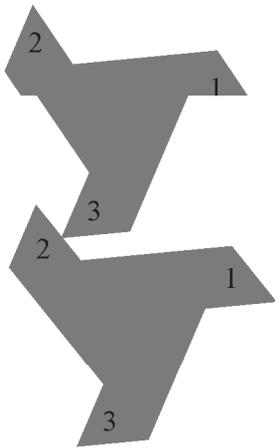
b.



c.



d.



3. Tentukan apakah bangun berikut ini bisa dibuat pengubinan. Jelaskan.

- | | | |
|-----------------------|------------------|-----------------|
| a. lingkaran | b. segilima | c. segidelapan |
| d. segitiga siku-siku | e. belah ketupat | f. jajargenjang |

4. **Tukang bangunan**

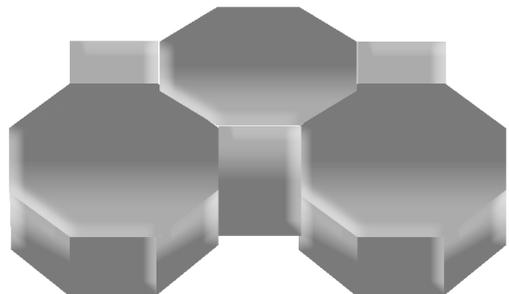
Selain menyusun batu bata untuk tembok, tukang bangunan juga ahli dalam menyusun paving yang sering kita lihat di jalan perumahan, lapangan sekolah, taman, dan bangunan lainnya. Mereka harus memahami bagaimana membuat pengubinan sehingga menjadi susunan yang teratur, rapi, tanpa ada paving yang menumpuk.



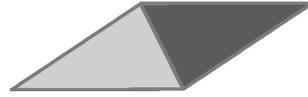
Sumber: www.cv-aditirtaaspalhotmix.blogspot.com

Gambar 3.24 Tukang sedang memasang paving

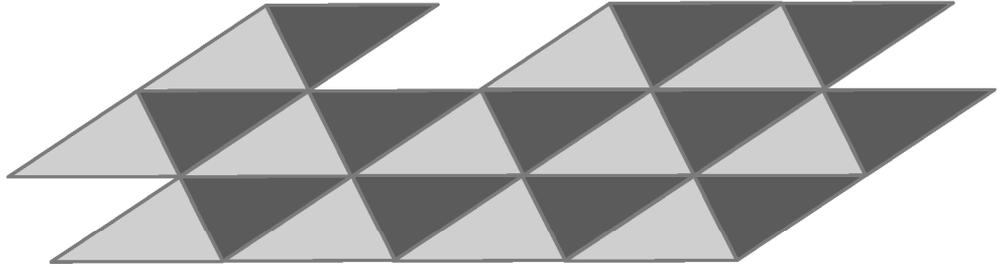
Gambar di samping menunjukkan batu paving yang berbentuk segidelapan beraturan dan persegi yang panjang sisinya sama. Mengapa kedua bangun tersebut bisa membentuk pengubinan?



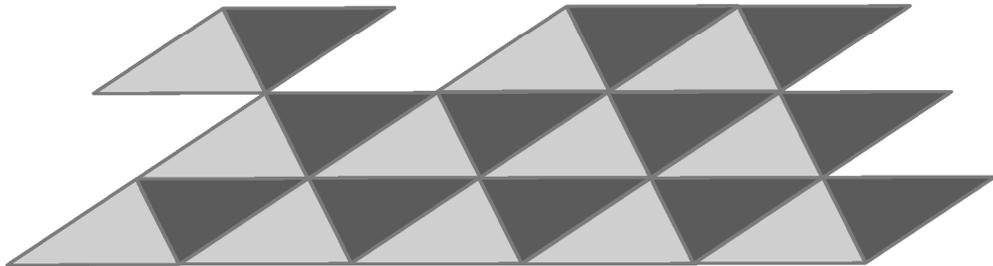
5. Siti dan Sinta membuat pengubinan. Mereka berdua menggunakan jajargenjang seperti gambar di bawah sebagai bangun dasar untuk membuat pengubinan.



Disain Siti

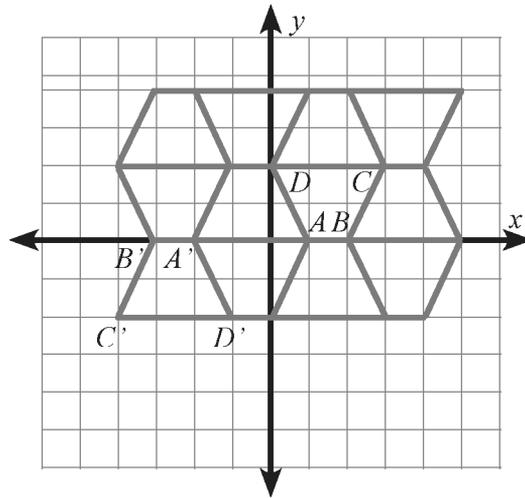


Disain Sinta



- Siti dan Sinta memulai disain mereka dari pojok kiri atas. Kemudian mereka membuat disain pengubinan yang berbeda. Untuk setiap disain, tuliskan petunjuk bagaimana menyalin dan memindahkan bangun dasar untuk mengisi celah yang kosong pada pola yang mereka buat. Apakah ada cara lebih dari satu untuk mengisinya?
- Apakah kedua disain memiliki transformasi translasi? Jelaskan.
- Apakah kedua disain memiliki transformasi refleksi atau rotasi? Jelaskan.

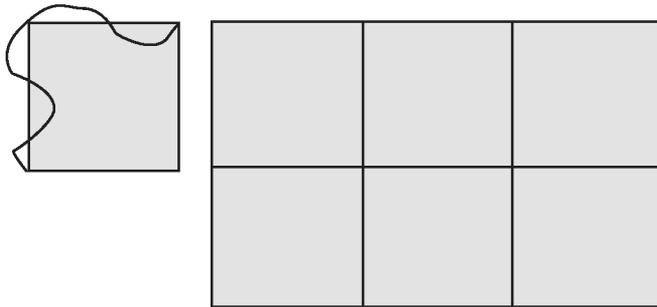
6. Perhatikan gambar berikut.



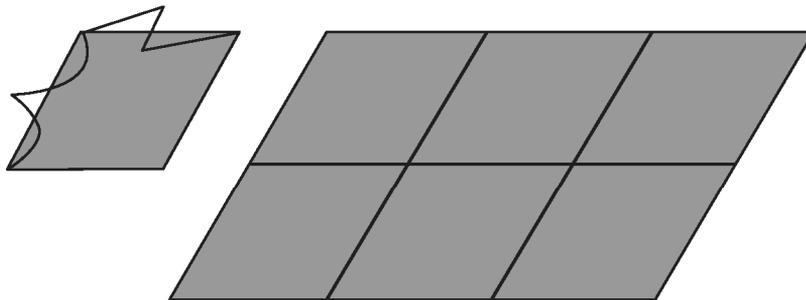
Trapezium $ABCD$ berkoordinat di $A(2, 0)$, $B(4, 0)$, $C(6, 4)$, dan $D(0, 4)$. Tentukan transformasi, refleksi, translasi, atau rotasi dari trapezium $ABCD$ menjadi $A'B'C'D'$. Tentukan koordinat $A'B'C'D'$.

7. Salin translasi dari kurva yang diketahui ke sisi di hadapannya untuk memperoleh bangun dasar pengubinan. gunakan kertas berpetak untuk menunjukkan bahwa bangun tersebut akan membentuk pengubinan.

a.



b.





Membuat Mozaik

Sebagai tugas projek kali ini, kalian akan membuat sebuah mozaik dengan dari persegi dan segitiga sama sisi sebagai bangun dasar teselasi. Sebelum memulai mozaik yang akan kalian buat, perhatikan kegiatan A dan B berikut untuk membantu kalian membuat mozaik ciptaan kalian sendiri.

Bahan

Millimeter blocks (kertas berpetak)

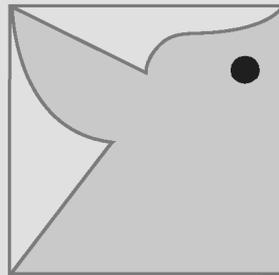
Penggaris

Busur dan jangka

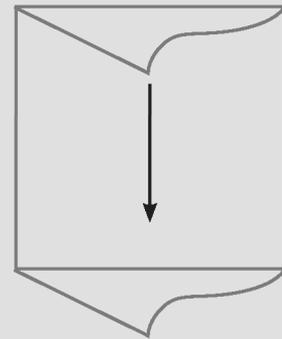
Pensil warna atau spidol warna

A. Membuat mozaik menggunakan translasi

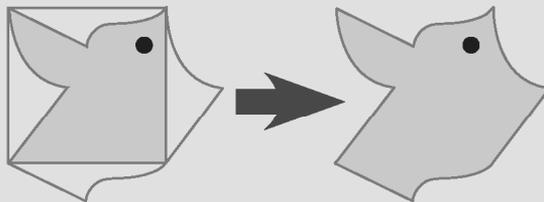
Langkah 1 Mulailah menggambar persegi. Kemudian buatlah gambar seperti berikut.



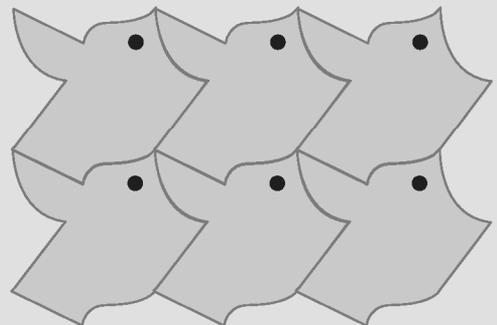
Langkah 2 Translasi bangun di sisi bagian atas ke sisi bawah.



Langkah 3 Translasi bangun di sisi bagian kiri ke sisi kanan untuk melengkapi pola.



Langkah 4 Ulangi pola yang terbentuk untuk menjadi mozaik.

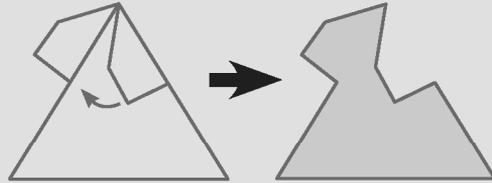


B. Membuat mozaik menggunakan rotasi

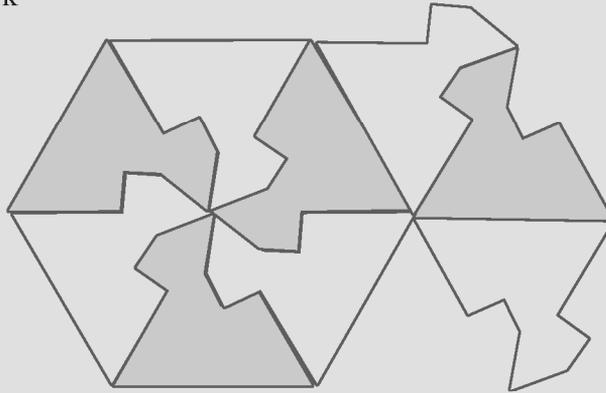
Langkah 1 Mulailah menggambar segitiga trapesium siku-siku pada sisi sebelah kanan segitiga.



Langkah 2 Lakukan rotasi sehingga bayangannya berada di sisi sebelah kiri segitiga



Langkah 3 Ulangi pola pada langkah 2. Berikan warna berbeda sehingga bentuk mozaik kalian lebih menarik



Buatlah laporan tentang hal-hal berikut.

1. Berdasarkan Kegiatan A, jelaskan apakah persegi pada Langkah 1 memiliki luas yang sama dengan bangun baru pada Langkah 2.
2. Buatlah mozaik yang memiliki bangun dasar persegi atau segitiga di kertas berpetak (*millimeter blocks*).
3. Jelaskan langkah-langkah bagaimana kalian membuat mozaik seperti dua kegiatan di atas.
4. Sajikan hasil mozaik kalian di depan kelas.



Merangkum 3

Dalam Bab ini, kalian telah mempelajari sifat-sifat transformasi suatu bangun geometris melalui kegiatan yang ada. Kalian telah mengenal berbagai jenis transformasi, antara lain refleksi, translasi, rotasi, dilatasi, dan aplikasinya yakni pengubinan.

Pertanyaan berikut membantu kalian untuk merangkum apa yang telah kalian pelajari.

Diskusikan dengan teman kalian, kemudian tulislah kesimpulan yang telah kalian dapat di buku catatan kalian.

1. Bagaimanakah hubungan titik-titik dan bayangannya terhadap garis refleksi?
2. Bagaimana kalian dapat menentukan garis refleksi jika kalian mengetahui bayangan dari suatu titik?
3. Bagaimanakah hubungan titik-titik, bayangannya, dan pusat rotasi?
4. Bagaimanakah kalian menggunakan hubungan beberapa titik-titik dan bayangannya untuk menentukan bayangan titik lain dalam rotasi?
5. Bagaimanakah hubungan titik-titik dan bayangannya dalam translasi?
6. Bagaimanakah kalian menggunakan hubungan beberapa titik-titik dan bayangannya untuk menentukan bayangan titik lain dalam translasi?
7. Dimanakah bayangan dari titik (x, y) setelah transformasi berikut?
 - a. Refleksi terhadap sumbu- x
 - b. Refleksi terhadap sumbu- y
 - c. Refleksi terhadap garis $y = x$
 - d. Rotasi 90° berlawanan dengan arah jarum jam yang berpusat di titik asal
 - e. Rotasi 180° berlawanan dengan arah jarum jam yang berpusat di titik asal
 - f. Rotasi 270° berlawanan dengan arah jarum jam yang berpusat di titik asal
 - g. Rotasi 360° berlawanan dengan arah jarum jam yang berpusat di titik asal
 - h. Translasi oleh $(1, 2)$ kemudian $(3, -2)$
 - i. Translasi 6 satuan ke kiri kemudian 2 satuan ke bawah
 - j. Rotasi 90° berlawanan dengan arah jarum jam yang berpusat di titik asal dan dilanjutkan refleksi terhadap sumbu- y
 - k. Dilatasi dengan faktor skala k dan berpusat di titik asal
8. Perhatikan bentuk bayangan hasil transformasi. Apakah terjadi perubahan bentuk? Jelaskan bentuk bangun sebelum dan sesudah dilakukan transformasi.
9. Nyatakan benar atau salah setiap pernyataan berikut.
 - a. Dengan dilatasi, sisi yang bersesuaian pada suatu bangun dan bayangannya sejajar.
 - b. Dilatasi dengan pusat O dan faktor skala -1 sama dengan rotasi setengah putaran terhadap O .
10. Bangun datar apa sajakah menjadi pola dasar pembuatan pengubinan tanpa tumpang tindih? Jelaskan dan ilustrasikan jawabanmu.



1. Gambar garis l sehingga garis l merupakan garis refleksi dari setiap objek berikut.

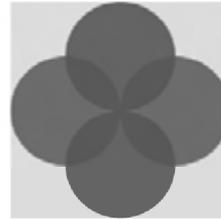
a.



b.



c.



2. Gambar setiap bangun berikut dan bayangannya setelah refleksi yang diberikan.

a. Garis AB dengan $A(2, 4)$ dan $B(-3, -3)$ refleksi di sumbu- x

b. $\triangle ABC$ yang berkoordinat di $A(-1, 4)$, $B(4, -2)$, dan $C(0, -3)$ refleksi di sumbu- y

c. $\triangle KLM$ yang berkoordinat di $K(-1, -3)$, $L(3, -2)$, dan $M(1, 1)$ refleksi di titik asal

d. Segiempat $PQRS$ dengan $P(-1, 2)$, $Q(2, 3)$, $R(6, 1)$, dan $S(3, 0)$ refleksi di garis $y = x$

3. Gambar setiap bangun dan bayangan setelah translasi yang diberikan.

a. XY dengan $X(-3, 4)$ dan $Y(4, 2)$ yang ditranslasikan oleh $(1, 3)$

b. $\triangle FGH$ yang berkoordinat di $F(5, -2)$, $G(-3, -1)$, dan $H(0, 5)$ setelah translasi $(-3, -4)$.

4. $\triangle IJK$ berkoordinat $I(-3, -2)$, $J(-1, -3)$, dan $K(2, -1)$. Gambarlah $\triangle IJK$ setelah translasi $(3, 0)$ dan kemudian refleksi di $y = 1$.

5. Garis AB berkoordinat di $A(-5, 8)$ dan $B(0, 3)$.

a. Gambar bayangan garis AB setelah dilakukan rotasi 45° searah arah jarum jam dan berpusat di titik asal.

b. Gambar bayangan garis AB setelah rotasi 90° berlawanan arah jarum jam dan berpusat di $(1, 1)$

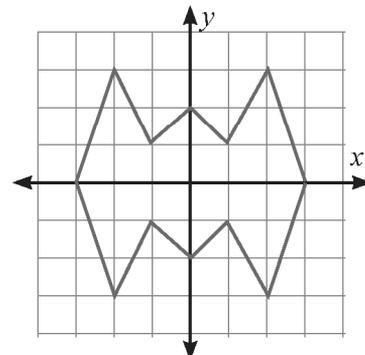
6. Persegipanjang $KLMN$ dengan $K(-3, -5)$, $L(3, 3)$, $M(7, 0)$, dan $N(1, -8)$ dirotasi sejauh 90° berlawanan arah jarum jam dengan pusat rotasi di $P(-2, 0)$.

7. Karpet di ruang tamu memiliki motif dasar seperti gambar di samping yang digambar dalam bidang koordinat. Salin dan lengkapi gambar di kertas berpetak. Gambar bayangan dari motif dasar setelah transformasi berikut.

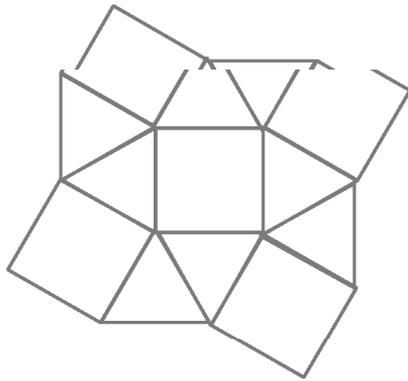
a. Rotasi yang berpusat di titik asal dengan satu rotasi sebesar 90° berlawanan dengan arah jarum jam

b. Refleksi di sumbu- y

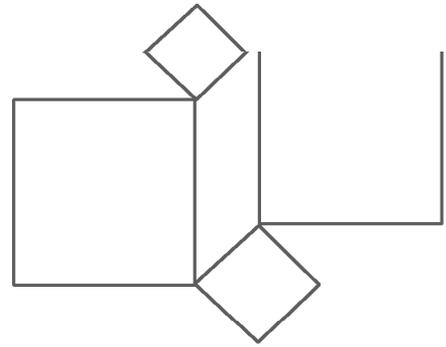
c. Translasi dengan aturan $(0, 3)$.



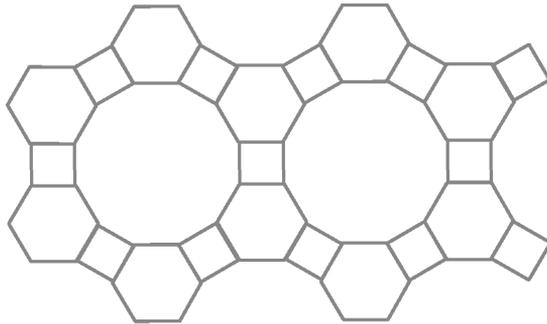
8. Tentukan apakah gambar berikut adalah pola pengubinan. Jelaskan.



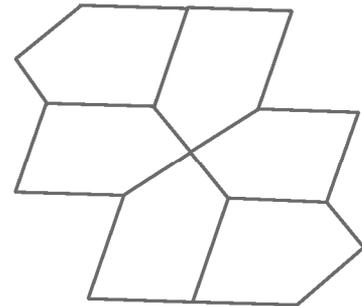
(a)



(b)



(c)



(d)

9. Jelaskan apakah teselasi dapat dibentuk dari bangun-bangun berikut.

- Layang-layang
- Segitujuh beraturan, persegi, dan segitiga sama sisi yang panjang sisinya berukuran 1 satuan.
- Segilima beraturan dan persegi yang panjang sisinya berukuran 1 satuan.

10. Gambarlah segiempat $PQRS$ dengan $P(-1, 0)$, $Q(-2, 2)$, $R(-3, 0)$, dan $S(-2, -3)$. Dengan pusat dilatasi $(2, -2)$, gambarlah bayangan $P'Q'R'S'$ dengan faktor skala:

- 2
- $\frac{1}{2}$

Apakah berlaku $P(x, y)$ memiliki koordinat bayangan di $P'(k \times x, k \times y)$? Jelaskan.

11. Untuk setiap transformasi yang diberikan, gambarlah $\triangle ABC$ dengan $A(2, 3)$, $B(-1, 4)$, dan $C(-2, 1)$ dan bayangannya di bidang koordinat. tentukan apakah transformasi berikut adalah refleksi, translasi, rotasi, atau bukan ketiganya. $F(x, y)$ menunjukkan bayangan titik (x, y) oleh transformasi F .

- $F(x, y) = (y, x)$
- $F(x, y) = (y, -x)$
- $F(x, y) = (x + 2, y - 3)$



Kata Kunci

- Statistika
- Data
- Peluang empirik
- Fair
- Kejadian



Kompetensi Dasar

1. Menemukan peluang empirik dari data luaran (output) yang mungkin diperoleh berdasarkan sekelompok data.
2. Memahami teknik penyajian data dua variabel menggunakan tabel, grafik batang, diagram lingkaran, dan grafik garis.
3. Mengumpulkan, mengolah, menginterpretasi, dan menyajikan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik.
4. Melakukan percobaan untuk menemukan peluang empirik dari masalah nyata serta menyajikannya dalam bentuk tabel dan grafik.

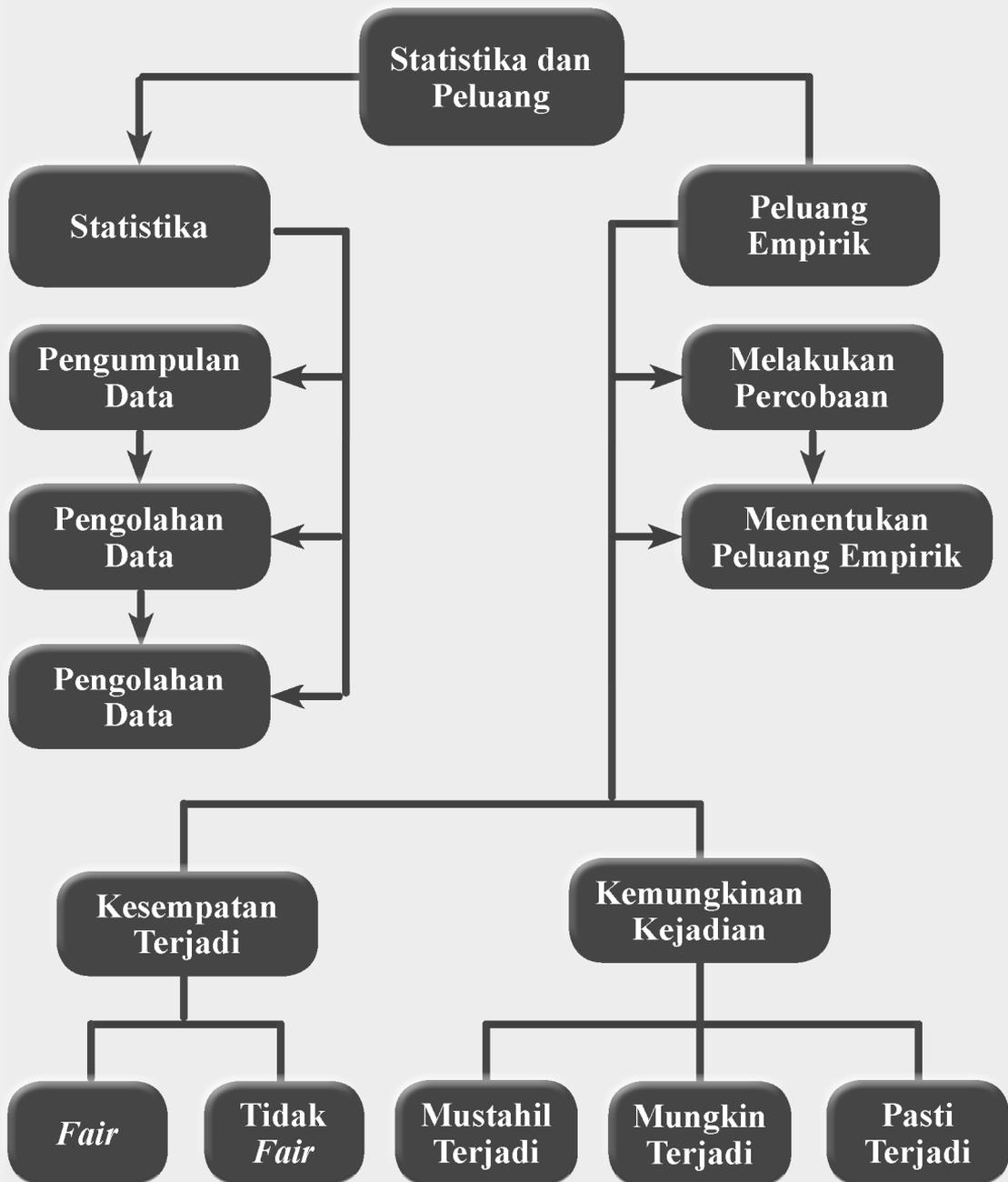


Pengalaman Belajar

1. Siswa melakukan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data.
2. Siswa mampu menginterpretasikan data hasil pengamatan.
3. Siswa memahami teknik penyajian data dua variabel menggunakan tabel, grafik batang, diagram lingkaran, dan grafis.
4. Siswa memahami konsep peluang empirik suatu percobaan.
5. Siswa memahami cara mengambil keputusan yang fair.
6. Siswa melakukan percobaan untuk menemukan peluang empirik suatu percobaan.
7. Siswa bisa menerapkan konsep peluang empirik untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.



Tentunya kalian tidak asing lagi dengan data dan penyajiannya. Ketika kalian berkunjung di ruang guru atau ruang kepala sekolah, kalian akan melihat satu atau bahkan lebih papan yang dipajang di dinding. Kalian akan melihat data prestasi sekolah, data siswa yang masuk dan siswa yang lulus, atau kalian akan melihat data rata-rata rapor setiap akhir semester. Data-data tersebut disajikan dengan berbagai macam cara, yakni dengan tabel, grafik, dan diagram lingkaran. Penyajian data tersebut akan memudahkan kalian, para guru, dan terutama pengawas sekolah untuk membaca peningkatan atau penurunan prestasi dan kualitas sekolah kalian. Selain data yang kalian lihat di sekolah, kalian mungkin masih ingat ketika kalian berusia 0 – 5 tahun, kalian memiliki “Buku Menuju Sehat” yang diperoleh dari Puskesmas untuk orang tua kalian. Dalam Buku Menuju Sehat, terdapat sebuah grafik yang menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan kalian. Terdapat grafik berat badan dan tinggi badan yang ditunjukkan oleh grafik. Grafik tersebut memudahkan ibu kalian, bidan, dan perawat Puskesmas untuk menentukan apakah kalian sedang mengalami gangguan kesehatan atau tidak. Selain kedua hal di atas, terdapat berbagai penerapan statistika yang dapat kalian temui. Untuk lebih memudahkan kalian belajar statistika dan penerapannya, pelajari bab ini dengan baik.





Ronald Aylmer Fisher
(1890-1962 M)

(17 Februari 1890 – 27 Juni 1962) adalah pemberi landasan bagi banyak aspek dalam ilmu statistika modern, khususnya di bidang statistika inferensi, yang mempelajari teori estimasi dan uji hipotesis. Ia juga dikenal sebagai orang yang mampu menyatukan dua kutub perdebatan di awal perkembangan genetika modern: antara kutub genetika kuantitatif dan genetika kualitatif (genetika Mendel).

Richard Dawkins, tokoh pendukung neo-Darwinisme dan ateisme, menyebutnya sebagai “Pengganti Darwin terbesar”, dan ahli sejarah statistika Anders Hald menyebut “Fisher adalah seorang jenius yang dengan sendirian menciptakan dasar-dasar ilmu statistika modern”.

Beberapa sumbangan Fisher pada dunia statistik adalah Prinsip Disain Eksperimen, maksimum likelihood, *sufficiency*, *ancilarity*, Diskriminator Linier Fisher, dan Fisher Information. Dalam artikelnya tahun 1924 “*On a distribution yielding the error functions of several well known statistics*” diperkenalkan chi-square Karl Pearson dan t-student, hasil analisisnya yang lain adalah distribusi z (yang saat ini sangat dikenal bersama Distribusi F). Kontribusi ini membuatnya menjadi tokoh utama statistika abad 20.

Hikmah yang bisa diambil:

1. Dalam melakukan eksperimen sering kali Fisher mengalami kegagalan, namun beliau tidak pernah menyerah, sehingga bisa menemukan berbagai teori tentang Statitika yang hingga sekarang dimanfaatkan banyak orang dalam berbagai bidang. Sikap ini perlu kita contoh agar kita tidak mudah menyerah ketika gagal dalam melakukan suatu.
2. Dalam statistika, tidak ada suatu yang pasti (pasti gagal atau pasti berhasil), karena ketetapan itu hanya milik Tuhan. Manusia hanya berusaha untuk memperkirakan peluang keberhasilan usaha tersebut.

A. Statistika

Statistika adalah ilmu yang banyak diterapkan dalam berbagai bidang, misalnya pemerintahan, astronomi, biologi, sosiologi, psikologi, bisnis, ekonomi, dan industri. Statistika digunakan dalam pemerintahan untuk berbagai macam tujuan, misalnya sensus penduduk. Sensus penduduk dilakukan pemerintah untuk mendapatkan data tentang kondisi rakyatnya.

Aplikasi statistika yang biasa kita jumpai setiap pemilihan umum (pemilu) adalah jajak pendapat atau *polling* sebelum pemilu, dan hitung cepat (perhitungan cepat hasil pemilu) atau *quick count*. Manfaat *polling* tentang calon presiden, sebelum pemilihan umum bermanfaat adalah untuk mengetahui tanggapan masyarakat terhadap seseorang yang mencalonkan diri menjadi presiden. Sedangkan *quickcount* berguna untuk mendapatkan perkiraan yang mendekati hasil akhir perhitungan berdasarkan data tentang bagian keseluruhan objek yang mengikuti pemilu.

Lembaga yang berkaitan erat dengan Statistika di Indonesia dinamakan Badan Pusat Statistik (BPS, dahulu Biro Pusat Statistik), adalah Lembaga Pemerintah Non Departemen di Indonesia yang berfungsi menyediakan data statistik dasar, baik untuk pemerintah maupun untuk masyarakat umum, secara nasional maupun regional.

Setiap sepuluh tahun sekali, BPS melakukan pengumpulan data statistik penduduk dengan menyelenggarakan sensus penduduk. Di samping itu, BPS juga melakukan publikasi statistik nasional maupun daerah, serta melakukan analisis data statistik yang digunakan dalam pengambilan kebijakan pemerintah.

BPS juga terdapat di setiap provinsi, kabupaten dan kota di seluruh Indonesia. Tugas lain BPS di daerah adalah melakukan koordinasi dengan pemerintah daerah dalam rangka penyelenggaraan statistik regional. Setiap sepuluh tahun sekali BPS menyelenggarakan:

- Sensus Penduduk (*SP*) yaitu pada setiap tahun berakhiran "0" (nol),
- Sensus Pertanian (*ST*) pada setiap tahun berakhiran "3" (tiga), dan
- Sensus Ekonomi (*SE*) pada setiap tahun berakhiran "6" (enam).

Di samping memiliki kantor perwakilan hingga daerah tingkat II (Kabupaten/Kota), aparat BPS juga tersebar di setiap kecamatan, yaitu Penanggungjawab Kegiatan BPS Tingkat Kecamatan atau saat ini disebut sebagai KSK (Koordinator Statistik Kecamatan). Setiap ada kegiatan yang cukup besar seperti Sensus penduduk, BPS selalu merekrut petugas lapangan yang berasal dari berbagai kalangan yaitu yang disebut Mitra Statistik.

Untuk mempelajari lebih jauh apa itu Statistika, perhatikan masalah 4.1 berikut.

 **Masalah 4.1**

Saat implementasi Kurikulum 2013 di tahun ajaran baru 2014-2015 suatu Toko sepatu SYUKUR berencana untuk membeli sepatu sekolah dalam jumlah yang banyak dari suatu grosir. Masalahnya, mereka tidak mengetahui persentase nomor sepatu dan merek sepatu yang dibutuhkan untuk anak usia SMP di daerah tersebut. Pak Syakir selaku pemilik toko khawatir, jika salah membeli jumlah dan merek sepatu, maka keuntungan tidak bisa maksimal atau bahkan merugi. Seandainya membeli sepatu dengan ukuran tertentu dalam jumlah banyak maka dikhawatirkan tidak laku. Sedangkan,



Sumber <http://www.antarasunbar.com>

Gambar 4.1 Sepatu di rak toko

kebutuhan masyarakat (siswa SMP) terhadap sepatu yang akan digunakan di tahun ajaran baru 2014. Data yang dibutuhkan oleh Pak Syakir adalah:

1. Ukuran sepatu
2. Merek sepatu



Pikirkan pertanyaan yang tepat untuk kalian tanyakan ketika menghadapi masalah tersebut. Sebaiknya pertanyaan kalian memuat kata “data statistik”.



Untuk membantu Pak Syakir dalam menyelesaikan masalah di atas, kalian harus memahami bagaimana cara : 1) mengumpulkan data, 2) mengolah data, dan 3) menyajikan data statistik. Amati contoh pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data statistik berikut.

1) Mengumpulkan data

Ada tiga cara yang bisa digunakan untuk mengumpulkan data statistik, yaitu wawancara, angket, dan observasi. Berikut penjelasan ketiga cara tersebut:

a. Wawancara

Data diperoleh dengan cara bertanya langsung ke objek-objek yang diteliti. Pada Masalah 4.1 objek yang tepat untuk diwawancarai adalah siswa-siswa kelas VII, VIII, dan IX SMP. Sebelum melakukan wawancara, sebaiknya kalian sudah mempersiapkan daftar pertanyaan yang akan ditanyakan.

b. Angket

Data diperoleh dengan cara meminta objek untuk mengisi lembaran yang berisi daftar pertanyaan dan/atau pernyataan tentang topik yang diteliti. Diperlukan pengetahuan tentang topik yang sedang diteliti untuk memaksimalkan keakuratan data.

jika terlalu sedikit, maka keuntungan tidak bisa maksimal. Andaikan Toko sepatu tersebut berada di lingkungan sekitar sekolah kalian, Pak Syakir meminta bantuan kepada kalian untuk menentukan banyak sepatu masing-masing bagaimanakah solusi yang akan kalian berikan kepada Pak Syakir?



Untuk membantu menyelesaikan masalah di atas, kalian harus mencermati permasalahan tersebut. Tujuan pemilik toko ada mengetahui

Tabel 4.1 Data hasil observasi ukuran dan merek sepatu siswa kelas VII, VIII, dan IX

No	Nama	Kelas	Jenis kelamin		Ukuran Sepatu	Merek sepatu
			Laki-laki	Perempuan		
1	Anis	VII		√	33	Alpha
2	Bondan	VII	√		37	Beta
3	Cinta	IX		√	33	Charil
4	Deni	VII	√		39	Alpha
5	Erik	VII	√		37	Charli
6	Feri	VIII	√		38	Charli
7	Gunanto	VII	√		38	Alpha
8	Heri	VIII	√		36	Beta
9	Ipul	IX	√		38	Alpha
10	Julianto	VIII	√		39	Alpha
11	Khusnul	VIII		√	34	Beta
12	Luvi	IX		√	37	Charli
13	Murni	VIII		√	35	Charli
14	Ninik	VII		√	34	Alpha
15	Ongki	VII	√		37	Beta
16	Putri	VIII		√	35	Charli
17	Qoriatu	IX		√	36	Alpha
18	Riris	VII		√	34	Beta
19	Selamet	VIII	√		38	Beta
20	Tangguh	IX	√		39	Alpha
21	Uud	VII		√	34	Charli
22	Verdi	VIII	√		37	Beta
23	Wendi	VII	√		37	Alpha
24	Yayuk	VII		√	35	Alpha
			15	9		

Setelah terkumpul data hasil observasi tentang topik yang sedang diteliti, tahap selanjutnya adalah mengolah dan menyajikan data. Pengolahan data bisa bermacam-macam cara, sesuai dengan kemampuan peneliti, sajian data yang akan ditampilkan, dan tujuan penelitian. Berikut disajikan beberapa pengolahan dan penyajian data berdasarkan data yang didapat dari Tabel 4.1.

Dari Tabel 4.1, misal kalian ingin menyajikan data dalam bentuk tabel, kalian bisa mengolah data yang terkumpul tersebut dengan memasukkannya dalam suatu tabel pengolahan. Dengan mengelompokkan ukuran-ukuran sepatu yang sama didapatkan sajian seperti pada Tabel 4.1.

a. Mengolah dan menyajikan data dalam bentuk tabel

Untuk mengolah dan menyajikan data Tabel 4.2 menjadi tabel penyajian, kalian bisa mengelompokkan ukuran-ukuran sepatu yang sama didapatkan sajian seperti pada Tabel 4.2, kemudian setelah itu menghitung persentase setiap ukuran sepatu.

Tabel 4.2 Pengolahan data ukuran sepatu

No.	Ukuran sepatu	Turus	Frekuensi (<i>f</i>)	Persentase $\left(\frac{f}{\text{Total}} \times 100\%\right)$
1.	33	II	2	$\frac{2}{24} \times 100\% = 8,33\%$
2.	34	III	4	$\frac{4}{24} \times 100\% = 16,67\%$
3.	35	III	3	$\frac{3}{26} \times 100\% = 12,50\%$
4.	36	II	2	$\frac{2}{24} \times 100\% = 8,33\%$
5.	37	III I	6	$\frac{6}{26} \times 100\% = 25\%$
6.	38	III	4	$\frac{4}{24} \times 100\% = 16,67\%$
7.	39	III	3	$\frac{3}{26} \times 100\% = 12,50\%$
Total			24	100%

Selanjutnya data hasil pengolahan akan disajikan dalam bentuk tabel. Tabel hasil pengolahan (tabel sajian) bisa dibuat bermacam-macam sesuai dengan hasil pengolahan yang ingin disajikan. Berikut ini diberikan contoh penyajian data dalam bentuk:

- a. Tabel frekuensi (Tabel 4.3a)
- b. Tabel persentase (Tabel 4.3b)

No.	Ukuran sepatu	Frekuensi (f)
1.	33	2
2.	34	4
3.	35	3
4.	36	2
5.	37	6
6.	38	4
7.	39	3
Total		24

Tabel 4.3b Penyajian data dalam bentuk tabel persentase

No.	Ukuran sepatu	Persentase $\left(\frac{f}{\text{Total}} \times 100\%\right)$
1.	33	8,33%
2.	34	16,67%
3.	35	12,50%
4.	36	8,33%
5.	37	25%
6.	38	16,67%
7.	39	12,50%
Total		100%

Dari Tabel 4.3a dan Tabel 4.3b, kita dapat simpulkan bahwa siswa SMP di sekitar toko Pak Syakir paling banyak memakai sepatu dengan ukuran 37. Sedangkan ukuran yang paling sedikit dipakai oleh anak SMP di sekita toko Pak Syakir adalah ukuran 33 dan 36.

Biasanya, penyajian menggunakan tabel digunakan sebagai alat bantu visual yang berfungsi menjelaskan suatu fakta atau informasi secara singkat, jelas, dan lebih menarik daripada hanya dengan kata-kata.

b. Mengolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran

Untuk menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran, kalian harus menentukan luas daerah pada lingkaran yang sesuai dengan frekuensi masing-masing ukuran sepatu. Untuk membagi luas daerah lingkaran sesuai dengan frekuensinya, kita dapat melihat:

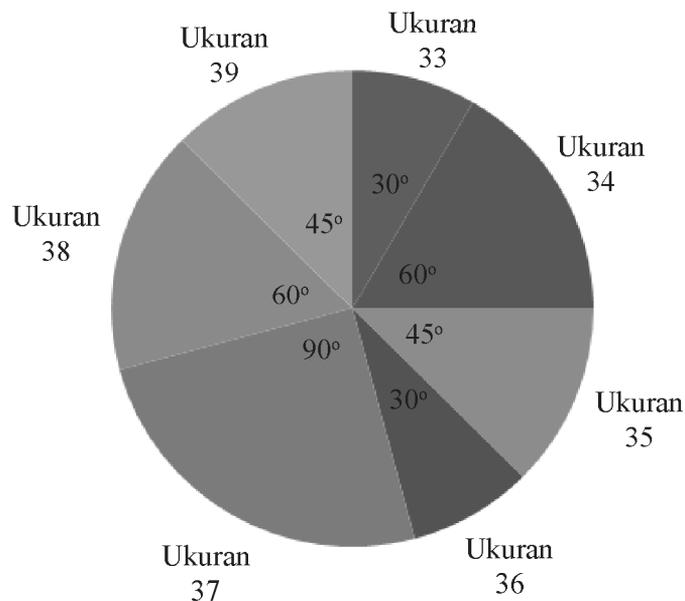
- a. Sudut pusat
- b. Persentase

harus bisa membagi sudut pada lingkaran sesuai dengan daerah masing-masing. Seperti yang kita ketahui, satu lingkaran sudut pusatnya adalah 360° . Berikut cara mengolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran.

Langkah 1 : Hitung sudut pusat masing-masing ukuran sepatu

No.	Ukuran sepatu	Frekuensi (f)	Ukuran sudut pusat $\left(\frac{f}{\text{Total}} \times 360^\circ\right)$
1.	33	2	$\frac{2}{24} \times 360 = 30$
2.	34	4	$\frac{4}{24} \times 360 = 60$
3.	35	3	$\frac{3}{24} \times 360 = 45$
4.	36	2	$\frac{2}{24} \times 360 = 30$
5.	37	6	$\frac{6}{24} \times 360 = 90$
6.	38	4	$\frac{4}{24} \times 360 = 60$
7.	39	3	$\frac{3}{24} \times 360 = 45$
Total		24	360%

Langkah 2: Bagi luas lingkaran berdasarkan sudut pusat yang bersesuaian dengan ukuran sepatu.

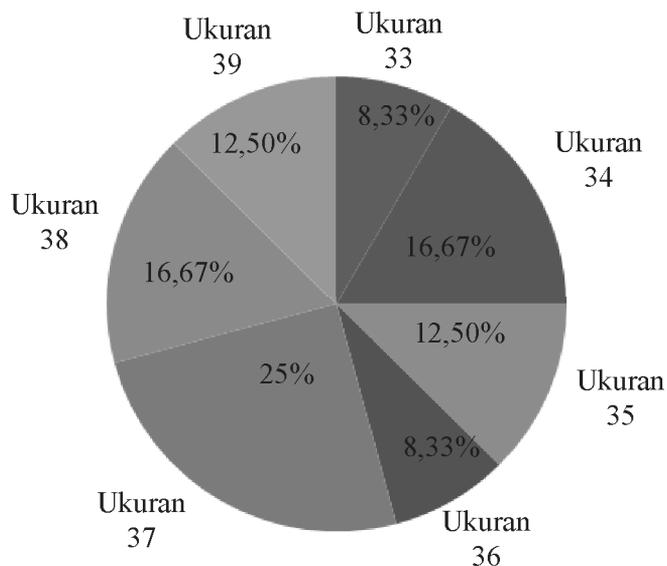


harus bisa membagi daerah pada lingkaran sesuai dengan persentase daerah masing-masing. Seperti yang kita ketahui, satu lingkaran luasnya 100%. Berikut cara mengolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran yang memperhatikan persentase.

Langkah 1 : Hitung persentase masing-masing ukuran sepatu

No.	Ukuran sepatu	Frekuensi (<i>f</i>)	Persentase
1.	33	2	$\frac{2}{24} \times 100\% = 8,33\%$
2.	34	4	$\frac{4}{24} \times 100\% = 16,67\%$
3.	35	3	$\frac{3}{26} \times 100\% = 12,50\%$
4.	36	2	$\frac{2}{24} \times 100\% = 8,33\%$
5.	37	6	$\frac{6}{26} \times 100\% = 25\%$
6.	38	4	$\frac{4}{24} \times 100\% = 16,67\%$
7.	39	3	$\frac{3}{26} \times 100\% = 12,50\%$
Total		24	100%

Langkah 2: Bagi luas lingkaran berdasarkan persentase yang bersesuaian dengan ukuran sepatu.



berfungsi menjelaskan suatu fakta atau informasi yang menekankan pada frekuensi pada masing-masing objek pada data. Contoh data yang biasanya disajikan dalam bentuk diagram lingkaran antara lain:

- 1) Data jumlah penduduk desa pada kecamatan A
- 2) Data jumlah siswa kelas VIIA, VIIB, VIIC, VIID, dan VIIE pada sekolah B

c. Mengolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram batang

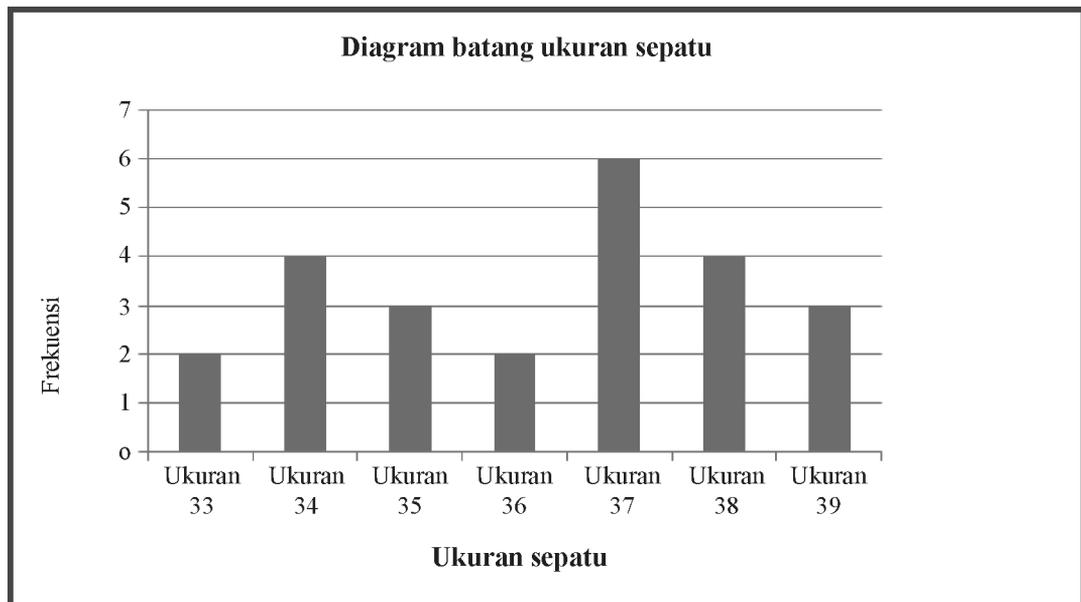
Berikut langkah-langkah untuk mengolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram batang.

Langkah 1: Perhatikan hubungan antara variabel ukuran sepatu dengan frekuensi masing-masing ukuran sepatu.

Berikut pasangan ukuran sepatu dengan masing-masing frekuensinya, sesuai dengan data pada Tabel 4.2.

No.	Ukuran sepatu	Frekuensi
1.	33	2
2.	34	4
3.	35	3
4.	36	2
5.	37	6
6.	38	4
7.	39	3
Total		24

Langkah 2: Menggambar batang-batang dengan tinggi sesuai dengan frekuensi masing-masing ukuran sepatu.



- b. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 33 adalah 2 anak
- c. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 34 adalah 4 anak
- d. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 35 adalah ... anak
- e. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 36 adalah ... anak
- f. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 37 adalah ... anak
- g. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 38 adalah ... anak
- h. Banyak siswa yang memakai sepatu ukuran 39 adalah ... anak

Biasanya, penyajian menggunakan tabel digunakan sebagai alat bantu visual yang berfungsi menjelaskan suatu fakta atau informasi yang menekankan pada perbandingan (besar kecilnya) ukuran data. Contoh data yang biasanya disajikan dalam bentuk diagram lingkaran :

- 1) Data tentang tingginya prestasi siswa SMP sekabupaten X.
- 2) Data tentang perolehan suara pada pemilihan presiden.

d. Mengolah dan menyajikan data dalam bentuk grafik

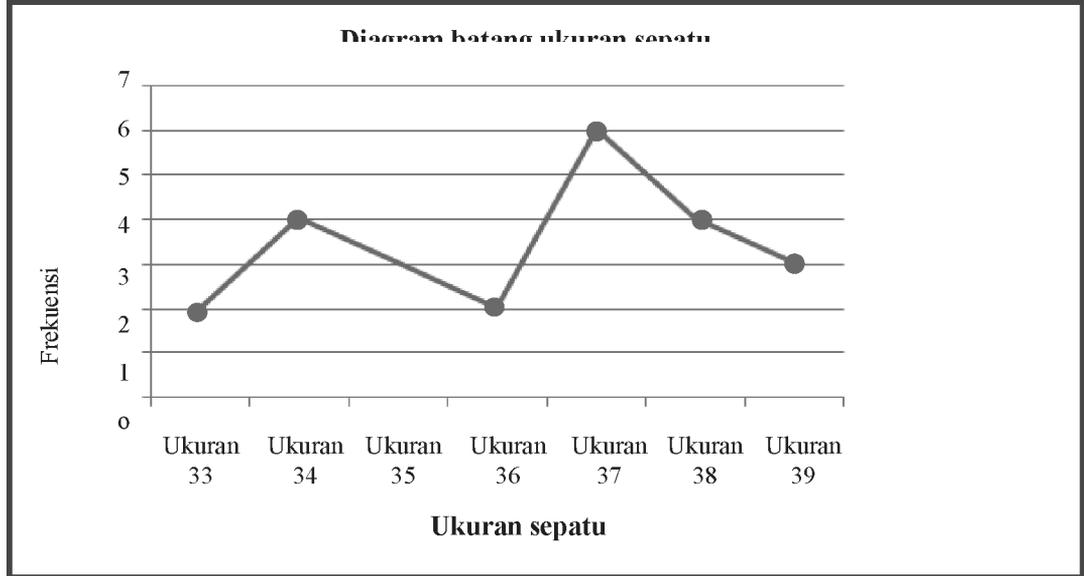
Berikut langkah-langkan untuk mengoolah dan menyajikan data dalam bentuk diagram grafik.

Langkah 1: Perhatikan hubungan antara variabel ukuran sepatu dengan frekuensi masing-masing ukuran sepatu.

Berikut pasangan ukuran sepatu dengan masing-masing frekuensinya, sesuai dengan data pada **Tabel 42**.

No.	Ukuran sepatu	Frekuensi
1.	33	2
2.	34	4
3.	35	3
4.	36	2
5.	37	6
6.	38	4
7.	39	3
Total		24

Langkah 2: Menandai titik-titik yang sesuai dengan ukuran dan frekuensi masing-masing ukuran sepatu, kemudian menghubungkan titik-titik tersebut dengan garis.



Seperti pada grafik, penyajian menggunakan tabel digunakan sebagai alat bantu visual yang berfungsi menjelaskan suatu fakta atau informasi yang menekankan pada perkembangan dari suatu waktu. Berikut ini contoh data yang biasanya disajikan dalam bentuk grafik garis.

1. Pendapatan negara selama sepuluh tahun terakhir.
2. Jumlah siswa pada sekolah X selama 10 tahun terakhir.

Dalam menyajikan data, kalian bisa memilih salah satu dari keempat penyajian data tersebut. Pilihlah sajian data yang menarik dan mudah dipahami oleh orang-orang yang akan menerima sajian data tersebut. Perhatikan juga tujuan dari penyajian data tersebut.



**Ayo Kita
Menalar**

1. Tentukan sajian data yang tepat untuk data-data berikut. jelaskan juga mengapa kalian memilih penyajian tersebut.
 - a. Kenaikan gaji PNS selama 10 tahun terakhir
 - b. Makanan kesukaan siswa kelas 7
 - c. Banyak siswa yang mengikuti ekstrakurikuler di sekolah B
 - d. Nilai Matematika siswa C dari kelas VII hingga kelas IX
 - e. Luas daerah desa pada kecamatan D
2. Untuk latihan kalian, silahkan lakukan proses mengolah dan menyajikan data statistik merek data yang sudah didapat pada Tabel 4.1. Pilihlah sajian data yang menurut kalian tepat untuk menyajikan data tersebut.



**Ayo Kita
Berbagi**

Sajikan data pengolahan kalian di depan kelas. Bandingkan dengan pengolahan dan sajian teman kalian.



Tugas Proyek 4.1

1. Carilah informasi tentang kebutuhan suatu pihak yang berkeinginan untuk mendapatkan data terkait masalahnya (seperti pada masalah pemilik toko sepatu pada masalah 4.1). Berikut beberapa permasalahan yang bisa menjadi pertimbangan:
 - a. Pabrik yang ingin memproduksi barang
 - b. Guru yang mengukur perkembangan prestasi belajar siswa
 - c. Toko yang menjual barang
 - d. Penyedia jasa
 - e. Sensus penduduk
 - f. Lain-lain
2. Bantulah pihak tersebut untuk mengumpulkan, mengolah, dan menyajikan data semenarik mungkin dan berikan solusi kepada pihak yang kalian bantu tadi.
3. Pilihlah sajian semenarik mungkin. (tabel, grafik batang, diagram lingkaran, dan grafik garis)



Latihan 4.1

1. Perhatikan diagram batang berikut.

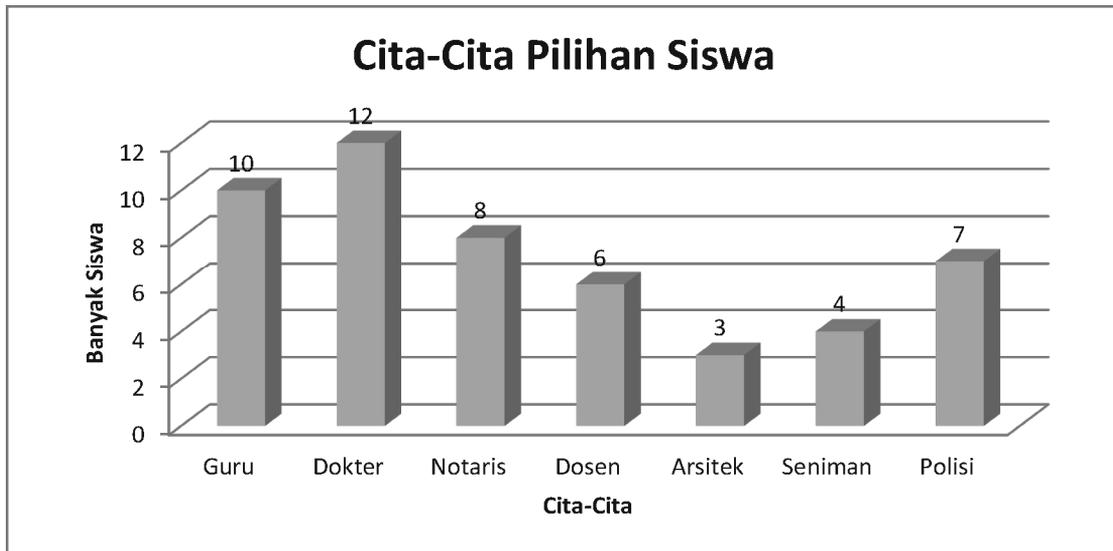


Diagram di atas menunjukkan data cita-cita siswa dalam satu kelas.

- a. Berapa banyak siswa dalam kelas tersebut?
- b. Cita-cita apa yang paling banyak diinginkan siswa?
- c. Berapa banyak anak yang bercita-cita ingin menjadi polisi?

2. Perhatikan diagram lingkaran berikut.

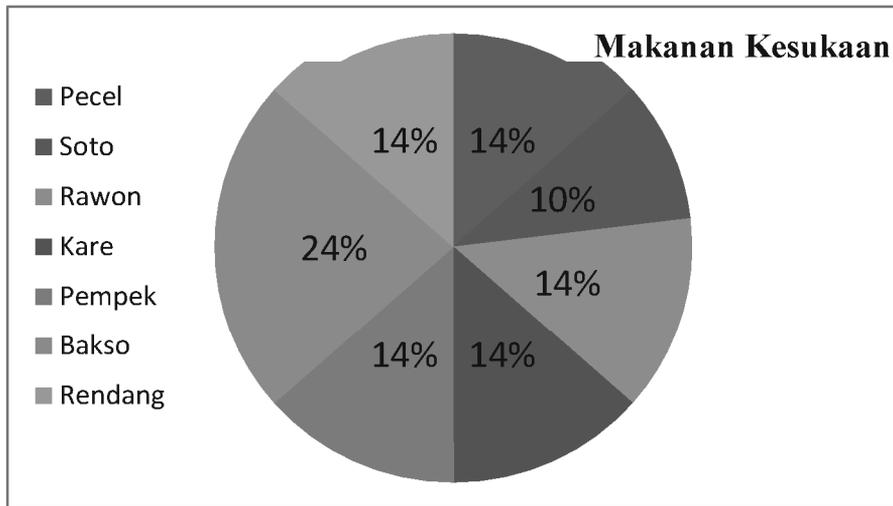


Diagram lingkaran di atas menunjukkan data tentang makanan kesukaan 200 siswa dalam satu sekolah.

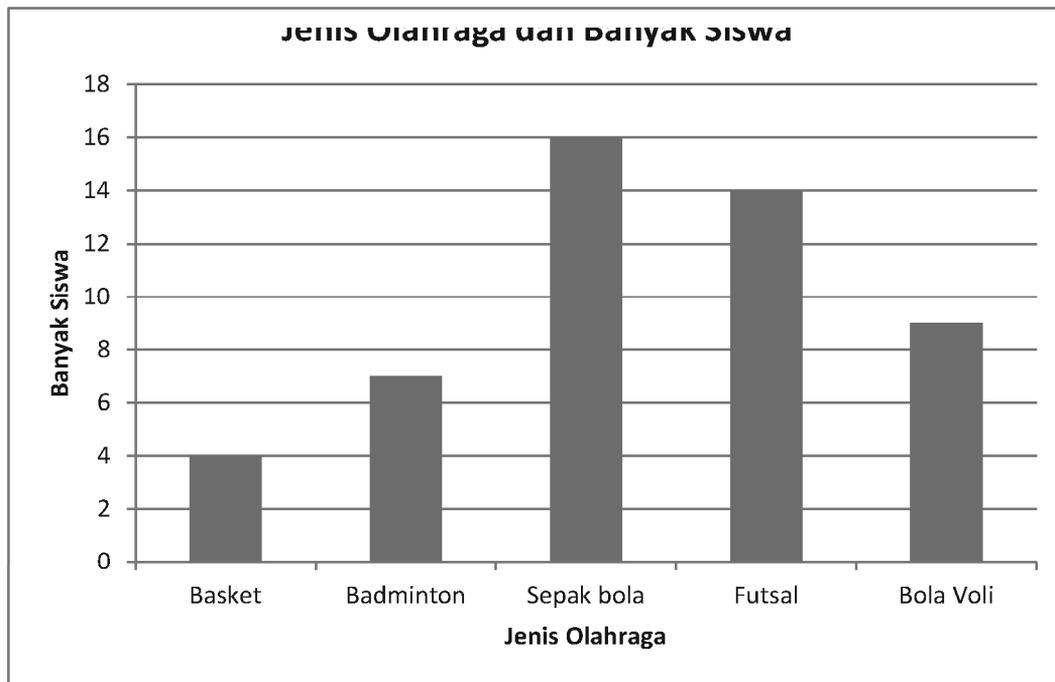
- Banyak siswa yang diwakili oleh bagian 14% adalah
- Berapa siswa yang menyukai makanan A saja?
- Berapa jumlah siswa yang menyukai makanan A dan B?
- Makanan apakah yang paling banyak disukai siswa?

3. Buatlah grafik garis dari data berikut.

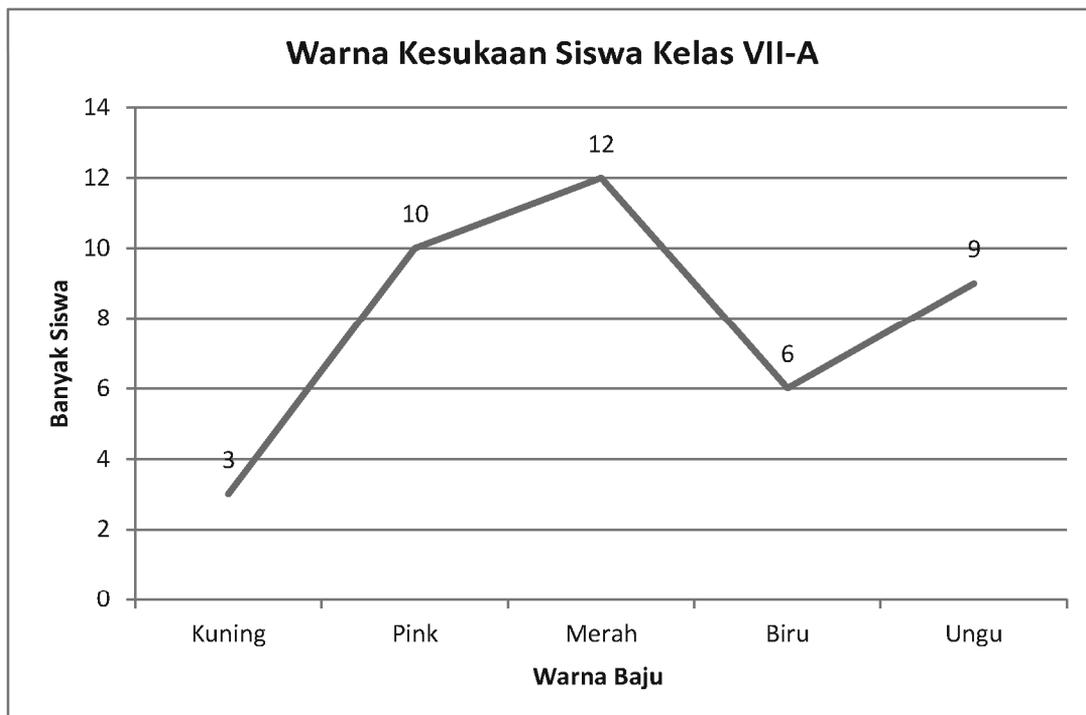
Tabel 8.5 Empat Mata Pelajaran Paling Disukai Siswa Kelas VII Sekolah Y

No	Mata Pelajaran	Banyak Siswa
1	Matematika	27
2	IPA	20
3	Bahasa Inggris	17
4	Bahasa Indonesia	14
5	IPS	10

5. Buatlah diagram lingkaran dari data tentang olah raga yang disukai oleh siswa pada diagram batang berikut.



6. Tuliskan informasi sebanyak mungkin dari grafik garis berikut.





Banyak masalah di sekitar kita yang berkaitan dengan pengambilan keputusan. Kadang keputusan yang dibuat merugikan suatu pihak dan menguntungkan pihak lain. Dengan memahami bahasan tentang peluang empirik ini diharapkan kalian mampu membuat keputusan yang sebaik mungkin, sehingga keputusannya bisa diterima oleh pihak-pihak yang terkait. Amati beberapa permasalahan berikut.

Masalah 4.2

Pada saat jam istirahat Adi dan Ani secara bersamaan menuju ke ruang komputer sekolah untuk mengerjakan tugas. Setelah diskusi, mereka memutuskan untuk menggunakan komputer secara bergiliran selama masing-masing satu jam. Masalahnya adalah mereka sama-sama ingin mendapat giliran lebih dahulu.



Sumber: Tekno.Liputan6.com

Gambar 4.2 dua anak dan sebuah komputer

Bagaimanakah menurut kalian cara yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut?

Ayo Kita Amati

Adi dan Ani memikirkan cara yang *fair* (mempunyai kesempatan sama) agar hasilnya bisa mereka terima. Adi mengusulkan untuk mengundi dengan tiga pilihan berikut:



Sumber: Kemdikbud

Gambar 4.3 Koin uang logam

1) Mengetos suatu koin uang logam (2 sisi) sekali. Jika pada pengetosan, sisi angka yang muncul (menghadap atas), maka Adi yang berhak menggunakan duluan. Jika sisi gambar yang muncul, maka Ani yang berhak menggunakan komputer lebih dulu.



Sumber: Kemdikbud

Gambar 4.4 Tiga kelereng

2) Mengambil satu kelereng dari tiga kelereng yang diambil dengan mata tertutup. Kelereng yang disiapkan adalah warna merah, kuning, hijau. Adi menyuruh Ani untuk memikirkan satu kelereng warna sebarang. Kemudian Adi menyuruh Ani mengambil dengan (mata tertutup) satu kelereng dari dalam kantong yang sudah dipersiapkan. Jika kelereng yang diambil Ani sesuai dengan yang dia pikirkan maka yang berhak menggunakan komputer terlebih dulu adalah Ani.

- 3) Menggelindingkan satu dadu (enam sisi). Jika yang muncul di sisi atas adalah genap, maka Ani yang berhak menggunakan komputer terlebih dahulu. Jika yang berhak menggunakan komputer terlebih dahulu



Sumber: Kemdikbud

Gambar 4.5 Dadu bilangan



Buat kalimat tanya yang terkait Masalah 4.2. Kalimat tanya kalian sebaiknya memuat kata “*fair*”. Berikut contoh pertanyaan yang bisa kalian buat.

- Cara manakah yang *fair*? Mengapa?



Suatu cara dikatakan *fair* dalam masalah Adi dan Ani di atas, jika dengan cara tersebut Adi dan Ani mempunyai kesempatan yang sama untuk mendapatkan giliran menggunakan komputer terlebih dahulu. Untuk mengetahui cara yang digunakan tersebut *fair* atau tidak, kalian bisa melakukan percobaan dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

Alat dan bahan:

- Satu koin
- Tiga kelereng (warna merah, kuning, dan hijau) dalam satu kantong terbungkus rapi
- Satu dadu

1. Lakukan percobaan:
 - a. Mengetos satu koin sebanyak (minimal) 50 kali.
 - b. Ambil satu kelereng dari dalam kantong dengan mata tertutup sebanyak (minimal 60 kali).
 - c. Gelindingkan dadu sebanyak (minimal) 120 kali.
2. Amati hasil yang didapatkan dalam setiap kali percobaan.
3. Agar catatan kalian rapi gunakan tabel seperti berikut.

Kejadian	Turus	Banyak kali muncul (f)	Rasio f terhadap $n(P)$
			$\frac{f}{n(P)}$
Sisi Angka			
Sisi Gambar			
Total percobaan ($n(P)$)			

Tabel 4.7 Percobaan kelereng

Kejadian	Turus	Banyak kali muncul (f)	Rasio f terhadap $n(P)$
			$\frac{f}{n(P)}$
Kelereng merah			
Kelereng kuning			
Kelereng hijau			
Total percobaan ($n(P)$)			

Tabel 4.8 Percobaan dadu

Kejadian	Turus	Banyak kali muncul (f)	Rasio f terhadap $n(P)$
			$\frac{f}{n(P)}$
Mata dadu "1"			
Mata dadu "2"			
Mata dadu "3"			
Mata dadu "4"			
Mata dadu "5"			
Mata dadu "6"			
Total percobaan ($n(P)$)			

Pada kolom keempat rasio (hasil bagi) frekuensi terhadap banyaknya percobaan untuk selanjutnya disebut **peluang empirik**.

Setelah melakukan percobaan, apakah pertanyaan yang kalian buat sudah terjawab?

Banyak situasi dalam kehidupan sekitar kita yang menuntuk kita untuk membuat keputusan *fair*. Untuk membuat keputusan yang *fair* kalian harus menggunakan cara yang *fair* juga. Pada masalah 4.2 telah disajikan tiga benda, yaitu koin, kelereng, dan dadu untuk membantu membuat keputusan *fair*. Masih banyak benda di sekitar kalian yang bisa digunakan untuk membantu membuat keputusan yang *fair*.

1. Dapatkan kalian mengetos pensil untuk membuat keputusan *fair*? Jika tidak bisa mengapa, jika bisa jelaskan bagaimana caranya.
2. Dapatkan kalian mengetos tutup botol untuk membuat keputusan *fair*? Jika tidak bisa mengapa, jika bisa jelaskan bagaimana caranya.
3. Suatu ketika Rohim merencanakan untuk menemui dua teman lamanya Wachid dan Dani. Rohim bingung untuk memutuskan teman manakah yang akan ditemui lebih dahulu. Dia memutuskan “Jika saya mendapati lampu merah pada rambu lalu lintas di depan, saya akan menemui Wachid lebih dulu. Jika selain itu, saya akan menemui Dani lebih dulu”. Lampu merah menyala selama 30 detik, lampu hijau menyala selama 27 detik, dan lampu kuning menyala selama 3 detik. Berikan komentar kalian, apakah cara yang digunakan Rohim Tersebut *fair* atau tidak.
4. Jelaskan di antara benda-benda berikut yang manakah yang bisa digunakan untuk memutuskan suatu hal yang melibatkan dua orang secara *fair*. Jika tidak bisa jelaskan mengapa, jika bisa bagaimana caranya agar *fair*.
 - a. Koin (sisi angka dan gambar)
 - b. Kantong berisi 3 kelereng berbeda warna
 - c. Dadu (6 sisi)
 - d. Kantong berisi 8 kelereng berwarna berbeda
 - e. *Spinner* dengan 12 bagian (juring dengan ukuran warna berbeda)
5. Eva melakukan percobaan penggelindingan dadu, kemudian mencatatnya sebagai berikut.



sumber: Kemdikbud

Gambar 4.6 Lampu lalu lintas

Tabel 4.9 Percobaan penggelindingan dadu

Mata Dadu	Banyak muncul (kali)
1	||||
2	|||| |||
3	||||
4	|||| ||||
5	|||| |||
6	|||| |

- a. Berapa kali Eva melakukan percobaan penggelindingan dadu?

- mata dadu 3 lebih besar dari pada mata dadu 4". Setujukah kalian dengan perkataan Eva tersebut? Jelaskan.
- Dengan menggunakan dadu yang sama dengan Eva, Evi melakukan percobaan menggelindingkan dadu sebanyak 6 kali. Bagaimanakah kemungkinan di antara 6 percobaan tersebut hasilnya mata dadu 3?
 - Andaikan Evi melakukan percobaan sebanyak 18 kali, berapakah perkiraan kalian hasilnya adalah mata dadu 3?
6. Suatu ketika guru matematika mengadakan seleksi untuk mewakili sekolah Cendekia. Siswa yang bisa dikirimkan hanya siswa kelas VII. Beliau memutuskan untuk memilih 3 orang dari masing-masing kelas VII paralel yang ada di sekolah. Berikut disajikan data jumlah siswa dalam kelas VII.

Tabel 4.10 Kuota peserta olimpiade

Kelas	Banyak siswa	Kuota
VII-A	30	3
VII-B	35	3
VII-C	36	3
VII-D	29	3
VII-E	20	3

- Berikan komentar kalian, apakah cara yang dilakukan guru matematika tersebut *fair*?
- Andaikan kalian sangat ingin lulus seleksi. Kalian bisa memilih ikut masuk seleksi di kelas mana saja. Manakah kelas yang kalian pilih? Mengapa kelas itu yang kalian pilih?



Sajikan jawaban hasil menalar kalian kepada teman-teman kalian di kelas.



Dalam suatu percobaan penggelindingan dadu (mata dadu 1, 2, 3, 4, 5, dan 6) sebanyak 1 kali, tentukan:

- Kejadian muncul mata dadu antara 1 sampai 6
- Kejadian muncul mata dadu 7
- Kejadian muncul mata 5

Pada masalah 4.3 di atas, kalian menemui tiga kejadian berbeda. Tentukan kejadian mana yang

prosedur saintifik (mengamati, menanya, menggali informasi, menalar, berbagi) silahkan lengkapi Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Kemungkinan Kejadian

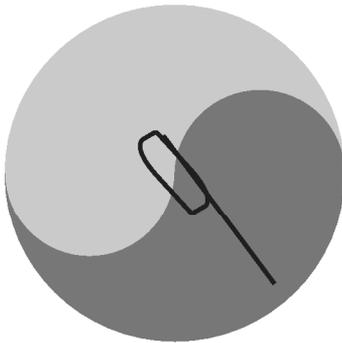
No	Kejadian	Kemungkinan terjadi		
		Mustahil	Mungkin	Pasti
1	Suatu ketika di tahun ini kalian akan diberi ujian matematika			√
2	Sebuah segitiga mempunyai dua sudut tumpul	√		
3	Tiga hari lagi akan hujan		√	
4	Sebuah kubus mempunyai 6 sisi			
5	Suatu hari manusia akan meninggal dunia			
6	Jumlah dua bilangan ganjil merupakan bilangan ganjil			
7	Bila sebuah dadu diempar akan muncul mata dadu 8			
8	Orang yang digigit nyamuk akan terserang demam berdarah			
9	Semua bilangan prima pasti ganjil			
10	Jika satu uang logam dilempar akan muncul kejadian Gambar atau Angka			
11	Besok matahari akan terbit			
12	Jumlah hari dalam satu tahun adalah 366			
13	Suatu bilangan ganjil yang habis dibagi dua			
14	Dua membagi bilangan prima			
15	Bilangan prima negatif			
16	Setiap malam muncul bintang			
17	Buah jeruk rasanya manis			
18	Setelah malam akan siang			

Jika tiga kondisi tersebut (mustahil, mungkin, pasti) direpresentasikan dalam persentase, tentukan bilangan persentase yang sesuai dengan masing-masing kondisi tersebut. Jelaskan.



Latihan 4.2

1. Pada beberapa situasi berikut, tentukan manakah yang *fair* (atau tidak *fair*). Jelaskan.
 - a. Suatu kantong berisi 10 kelereng merah dan 10 kelereng putih. Azin disuruh mengambil satu kelereng dari dalam kantong. Jika Azin mendapatkan kelereng merah, maka dia bisa mendapatkan hadiah sepeda baru dari ibunya. Jika selain putih, tidak dapat.
 - b. Suatu dadu memiliki 6 sisi (1, 2, 3, 4, 5, dan 6). Dadu tersebut digunakan mengundi siapa yang berhak memilih gawang dalam permainan sepak bola. Jika yang muncul adalah mata dadu 1 atau 6, maka tim A berhak memilih gawang lebih dulu. Jika selain itu, tim B.



Gambar 8.6 Spinner khusus

2. Suatu spinner dibuat seperti pada gambar di samping. Apakah *spinner* tersebut bisa digunakan untuk mengambil keputusan dengan *fair* yang melibatkan masalah antara dua orang. Jelaskan.



Gambar 8.6 Tutup botol

Suatu tutup botol seperti pada gambar di samping digunakan untuk mengundi siapakah yang berhak memilih bola terlebih dahulu dalam suatu permainan sepak bola. Apakah tutup botol *fair* untuk membuat suatu keputusan? Jelaskan.

4. Pada percobaan penggelindingan dadu sebanyak 180 kali, mata dadu “2” muncul sebanyak 30 kali. Berapakah peluang empiriknya?
36 berwarna hitam, putih, kuning, dan biru, didapatkan hasil sebagai berikut:
 - Kelereng hitam 22 kali
 - Kelereng putih 26 kali
 - Kelereng biru 24 kali.Jika percobaan dilakukan sebanyak 100 kali, tentukan:
 - a. Peluang empirik kejadian terambil kelereng putih.
 - b. Peluang empirik kejadian terambil kelereng kuning.
 - c. Peluang empirik kejadian terambil selain kuning.
5. Berapakah perkiraanmu akan muncul mata dadu “3”, saat dilakukan percobaan penggelindingan sebuah dadu sebanyak 360 kali?



Projek 4.2

Lakukan permainan ular tangga bersama dalam satu kelompok (4 – 5 siswa). Aturan permainan ular tangga tersebut sebagai berikut:

1. Setiap pemain secara bergantian menggelindingkan dua dadu.
2. Pion setiap pemain melangkah sesuai dengan jumlah mata dadu yang muncul.
3. Lakukan hingga seorang pemain mencapai tepat ujung dari papan permainan ular tangga.

Keterangan: Kalian juga bisa melakukan pada permainan monopoli.

Catatlah banyak kali muncul pasangan dadu pada setiap kali penggelindingan dalam sebuah tabel. Misal tabel sebagai berikut.

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

1. Berapakah jumlah mata dadu yang paling jarang muncul?
2. Jika kalian diminta menebak jumlah mata dadu yang akan muncul, berapakah jumlah yang kalian tebak? Jelaskan.

Sajikan percobaan dan jawaban kalian semenarik mungkin.



Merangkum 4

1. Buatlah tahapan mulai dari mengumpulkan hingga menyajikan data. Jelaskan.
2. Buatlah macam-macam penyajian data yang kalian ketahui.
3. Misal suatu percobaan dilakukan sebanyak n , sedang kejadian X muncul a kali. Tuliskan rumus peluang empiriknya.
4. Dalam percobaan yang menggelindingkan suatu dadu, berapakah kemungkinan muncul mata dadu 5 dari 360 percobaan? Jelaskan pendapat kalian.



1. Perhatikan diagram lingkaran berikut.

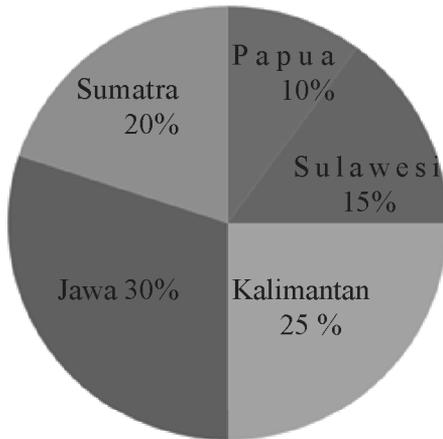
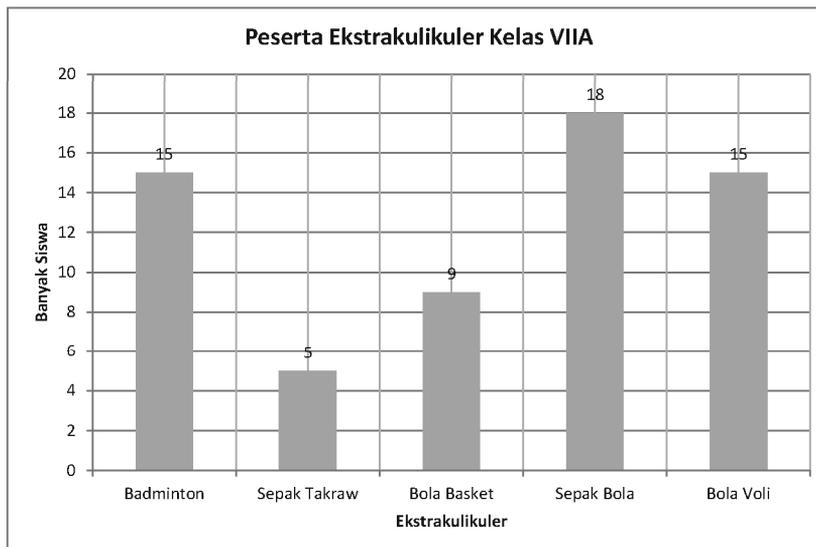


Diagram lingkaran tersebut menunjukkan asal daerah siswa pada sekolah internasional K-13. Banyak siswa dalam sekolah tersebut adalah 300 siswa.

- Tentukan banyak siswa yang berasal dari Sumatra.
- Berapakah selisih siswa yang berasal dari Kalimantan dengan siswa yang berasal dari Papua?
- Berapa perbandingan siswa yang berasal dari Jawa dengan siswa yang berasal dari Sulawesi?

Diagram 4.3 Asal Daerah Siswa

2. Perhatikan diagram batang berikut.



Data di atas adalah interpretasi data pengikut ekstrakurikuler olahraga suatu sekolah. Tentukan.

- Banyak seluruh siswa yang mengikuti ekstrakurikuler.
- Olahraga apakah yang paling sedikit pengikutnya?
- Lebih besar mana selisih antara pengikut ekstrakurikuler Sepak bola dan basket, dengan Volley dan Badminton?

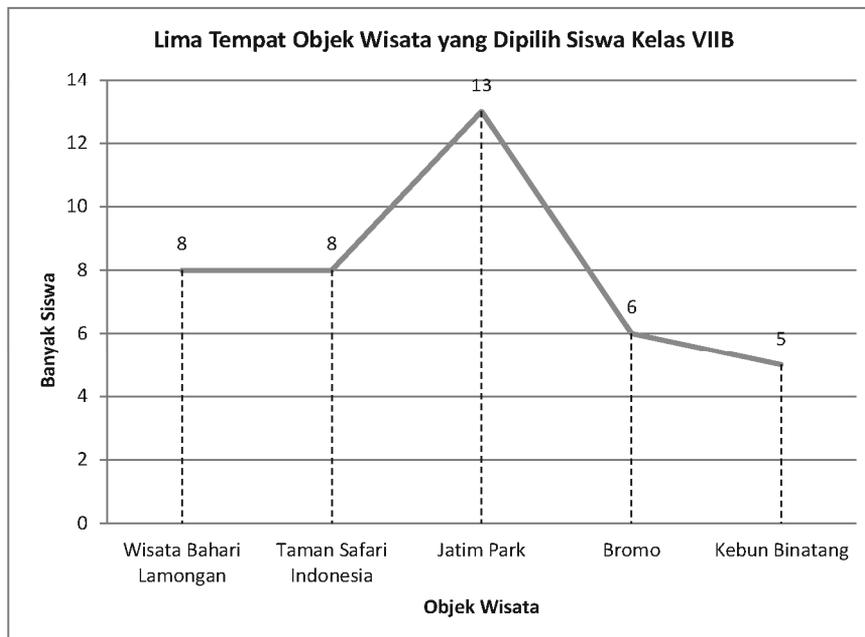
3. Buatlah diagram garis dari data berikut.

Tabel 8.11 Warna Kesukaan Siswa Kelas VII Sekolah Z

1	Merah	20
2	Ungu	17
3	Hijau	15
4	Pink	12
5	Kuning	9

4. Buatlah diagram lingkaran dari grafik garis berikut.

Grafik 8.2 Lima Tempat Wisata Kesukaan Siswa Kelas VII-B Sekolah Y

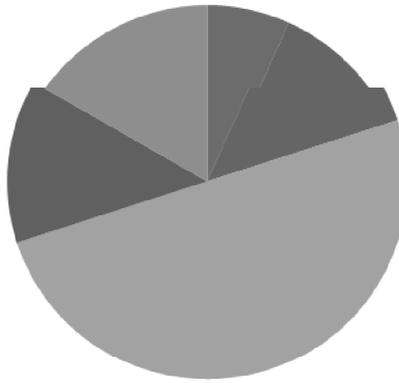


5. Suatu ketika Riko melakukan percobaan penggelindingan suatu dadu sebanyak sekian kali. Karena suatu keteledoran data yang ditulis tertutup oleh tumpahan tinta, seperti pada gambar berikut.

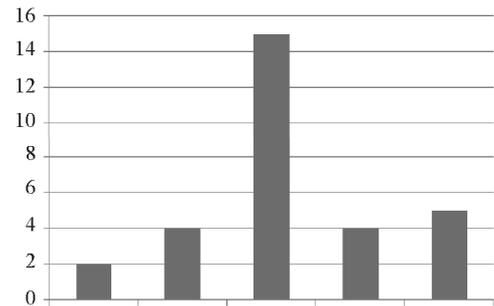
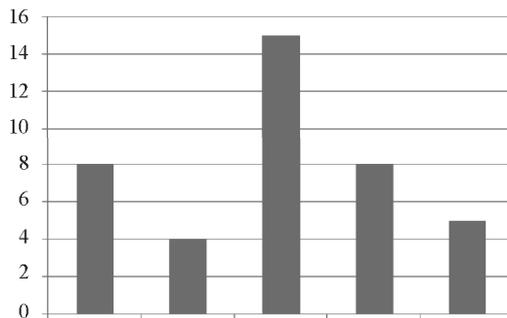
Mata dadu	1	2	3	4	5	6
Banyak kali kemunculan	31	36	33	35	32	

Perkirakan bilangan yang tertutup oleh tinta? Jelaskan.

6. Suatu data disajikan dalam bentuk diagram lingkaran sebagai berikut:



Tentukan diagram batang yang sesuai dengan diagram lingkaran tersebut. Berikan alasanmu.



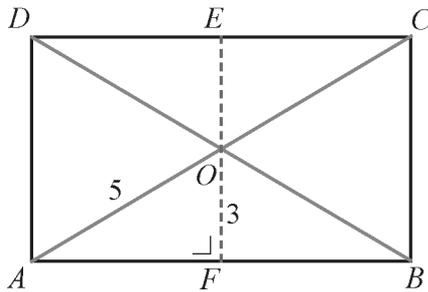
7. Suatu ketika Tohir melakukan percobaan penggelindingan dadu khusus (banyak sisinya belum tentu enam) sebanyak 1000 kali. Dia hanya mencatat kejadian munculnya mata dadu 1 pada setiap penggelindingan. Beberapa hasilnya disajikan seperti berikut.

Percobaan ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Banyak kali muncul	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3

- Menurutmu, berapakah banyak sisi dadu khusus tersebut? Jelaskan.
 - Perkirakan berapa banyak kali mata dadu 1 muncul pada penggelindingan ke 1.000?
 - Perkirakan, berapa banyak kali Tohir menggelindingkan hingga mencatat kemunculan mata dadu 1 sebanyak 30 kali? Jelaskan.
8. Pada situasi yang bagaimana suatu koin bisa digunakan untuk membuat suatu keputusan:
- Fair*
 - Tidak *fair*
9. Untuk masalah yang bagaimanakah, suatu dadu dapat digunakan untuk membuat suatu keputusan? Jelaskan.

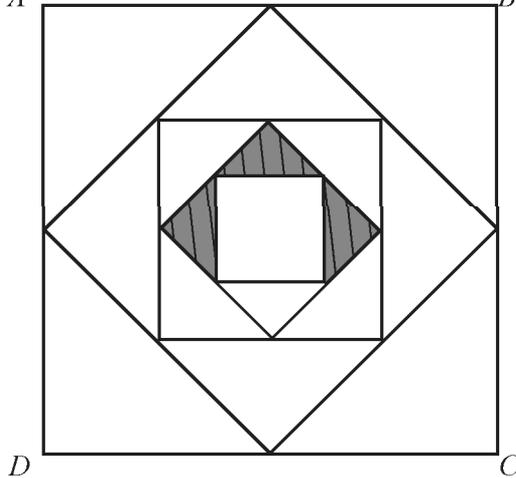


1. Diketahui persegi panjang $ABCD$ dengan $AO = 5$ cm $FO = 3$ cm Tentukan.



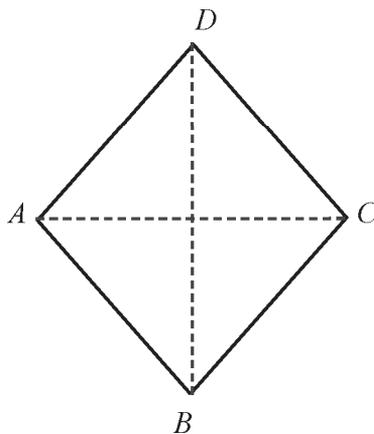
- panjang AC dan panjang BC
- keliling persegi panjang $ABCD$
- luas persegi panjang $ABCD$

2. A B



Pada tiap persegi dibuat suatu persegi lagi dengan cara menghubungkan titik tengah dari sisi persegi yang lebih besar seperti terlihat di bawah ini. jika luas persegi $ABCD$ adalah 64 cm^2 , berapakah luas daerah yang diarsir?

3.

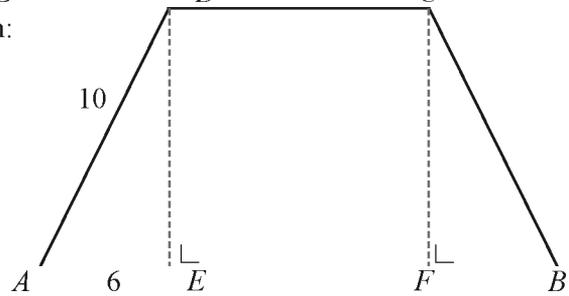


Diketahui belah ketupat $ABCD$ dengan $AB = 5$ cm dan panjang $AC = 6$ cm tentukan:

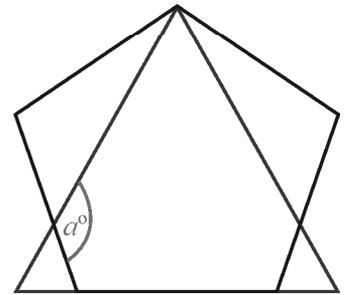
- Panjang CD
- panjang BD
- luas belah ketupat $ABCD$

4. Diketahui trapesium $ABCD$ dengan panjang $AD = 20$ cm, $AE = 6$ cm dan $AD = 10$ cm. Tentukan:

- panjang DE
- panjang DC
- luas trapesium

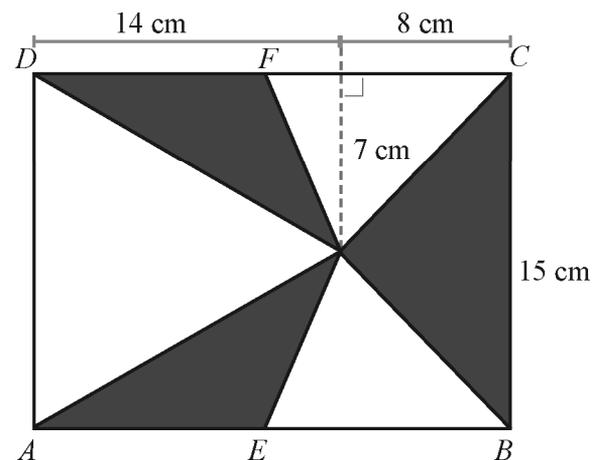


5. Gambar berikut ini menunjukkan salah satu sisi segilima beraturan berimpit dengan alas sisi segitiga sama sisi. Tentukan nilai α° .

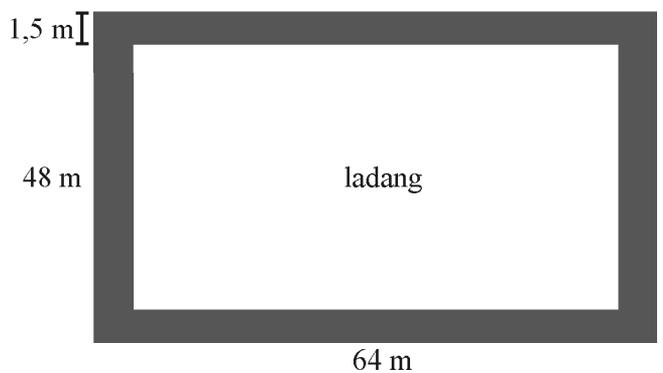


6. Termasuk jenis segitiga apakah, jika
- Panjang sisi-sisinya : 9 cm, 6 cm, 9 cm
- Panjang sisi-sisinya : 12 cm, 5 cm, 13 cm
- Besar sudutnya : $90^\circ, 60^\circ, 30^\circ$
- Besar sudutnya : $120^\circ, 20^\circ, 40^\circ$

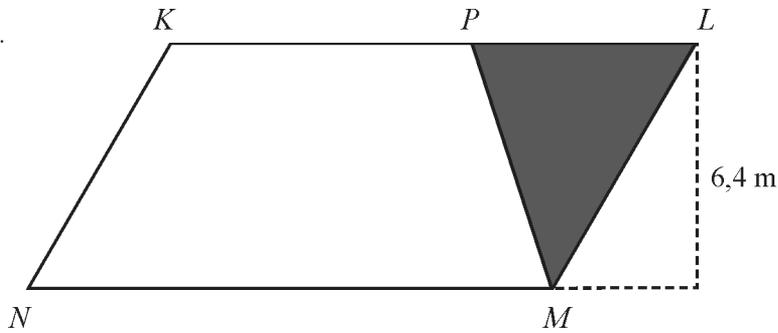
7. Gambar berikut, $ABCD$ adalah persegi panjang. $AE = EB$ dan $CF = FD$. Tentukan luas daerah yang diarsir.



8. Sebuah ladang yang berbentuk persegi panjang dengan panjang 64 m dan lebar 48 m. Pemilik ladang akan membuat jalan setapak dengan lebar 1,5 m. Tentukan luas jalan setapak yang dibuat pemilik ladang.

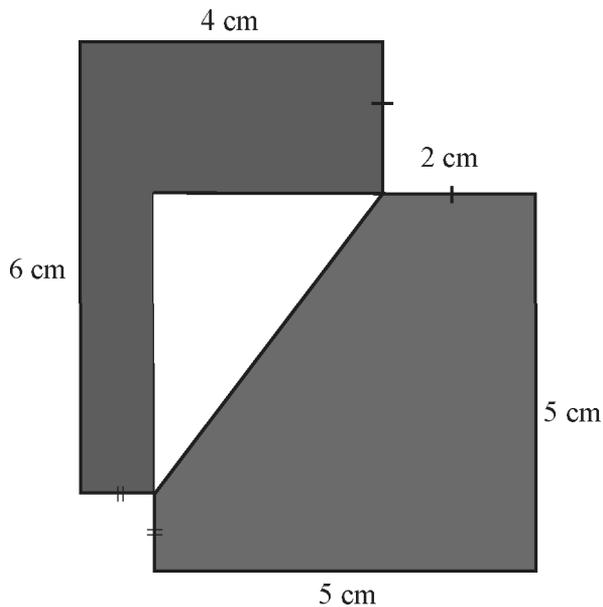


9. Luas jajargenjang $KLMN$ adalah $76,8 \text{ m}^2$. Luas trapesium $KPMN$ adalah $\frac{3}{4}$ luas jajargenjang tersebut.



Tentukan panjang KP .

10



Perhatikan gambar di samping.

Kertas berbentuk persegi diletakkan saling tindih dengan sebuah kartu persegipanjang seperti terlihat pada gambar. Tentukan luas daerah yang tidak diarsir.

11. Manakah yang merupakan kalimat terbuka atau kalimat tertutup dari setiap kalimat berikut ini?

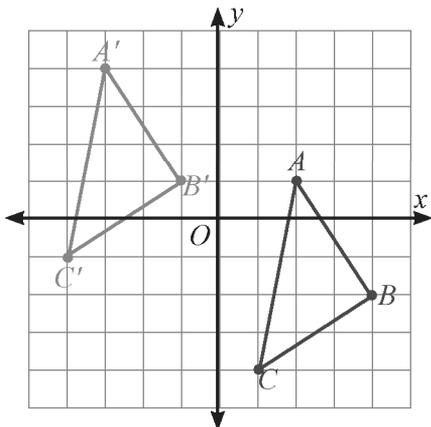
- Hari ini adalah hari Rabu
- Suatu bilangan dikurangi 2 hasilnya 6
- 4 kali p sama dengan 20

12. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan berikut.

- $2x - 6 = 9x + 8$
- $2 - \frac{2}{3}x = 4$
- $\frac{2x-3}{3} + \frac{4x+4}{2} = 2x+3$

- yang dikmaksud itu?
14. Harga suatu buku tiga kali harga 1 pensil. Bila harga satu buku Rp1.200,00, maka tentukan harga **8 pensil**.
 15. Luas segitiga yang sisi alasnya $4x$ cm dan tingginya 6 cm adalah 60 cm^2 , maka tentukan panjang alas segitiga tersebut.
 16. Rohman menempuh jarak 5 km lebih jauh dari 1,5 kali jarak yang ditempuh Husain, jika Husain dapat menempuh jarak 20 km, maka berapakah jarak yang ditempuh Rohman?
 17. Sebuah persegi panjang, lebarnya $(x + 1)$ cm dan panjangnya $(2x - 5)$ cm. Jika kelilingnya 46 cm, maka:
 - a. Tulislah persamaan dalam x , kemudian selesaikan.
 - b. Tentukan lebar, panjang dan luas persegi panjang tersebut.
 - c. $2(x - 3) \leq -3(x + 1) + 7$, dengan $x \in B$
 18. Tentukanlah himpunan penyelesaian dari persamaan berikut.
 - a. $3y + 12 > 9$
 - b. $3x - 2 < x + 8$, dengan $x \in A$
 - c. $2(x - 3) \leq -3(x + 1) + 7$, dengan $x \in B$
 19. Sebuah persegi panjang, panjangnya $(3x + 1)$ cm dan lebarnya 8 cm. Jika luasnya tidak lebih dari 128 cm^2 , tentukan:
 - a. Susunlah pertidaksamaan dalam x .
 - b. Selesaikanlah.
 20. Diberikan batasan nilai x dan y , yaitu $3 \leq x \leq 25$ dan $-9 \leq y \leq -1$. Carilah nilai:
 - a. Terbesar dari $3x - 9y$
 - b. Terkecil dari $\frac{2y}{x} + \frac{x}{y}$
 21. Panjang diagonal belah ketupat adalah $(3x - 2)$ cm dan $(x + 14)$ cm. Jika diagonal yang pertama lebih panjang dari diagonal kedua.
 - a. Susunlah pertidaksamaan dalam x .
 - b. Selesaikanlah.
 22. Sepotong kawat yang panjangnya 196 m dibentuk menjadi suatu kerangka balok. Panjang, lebar, dan tinggi balok itu masing-masing $(5x + 3)$ cm, $(4x - 2)$ cm dan $(x - 2)$ cm:
 - a. Nyatakan panjang kawat tersebut dalam suatu pertidaksamaan.
 - b. Berapa nilai x maksimum?
 - c. Berapa panjang, lebar, dan tinggi balok itu untuk nilai x tersebut?
 23. Seorang pedagang membeli 10 ekor ayam dengan harga seluruhnya Rp140.000,00 kemudian ayam tersebut dijual dengan harga Rp14.500,00 per-ekor. Berapa rupiah keuntungan pedagang tersebut.
 24. Seorang pedagang membeli 200 butir telur dengan harga seluruhnya Rp130.000,00 setelah dijual habis ia mendapatkan keuntungan Rp150,00 tiap butirnya. Tentukan harga penjualan seluruhnya.

- berapakah harga penjualan perbijinya?
26. Seorang Petani menjual gabah sebanyak 40 karung, jika berat kotornya 2.440 kg dengan berat karung 1 kg tiap karung. Berapa uang yang diterima oleh Petani bila harga gabah Rp1.500,00 setiap kg?
 27. Harga sebuah mainan anak-anak Rp20.000,00 Bu Retno memperoleh diskon 15% karena membayar kontan. Berapa rupiah yang harus dibayar jika Bu Retno membeli 2 mainan?
 28. Seorang karyawan memperoleh gaji sebesar Rp1.500.000,00 perbulan dengan penghasilan tidak kena pajak Rp700.000,00. Jika besar pajak penghasilan (pph) 10%, maka berapa penghasilan yang diterima karyawan tersebut setiap bulan?
 29. Seorang meminjam uang di koperasi sebesar RP6.000.000,00 selama setahun. Jika angsuran setiap bulan adalah Rp590.000,00, tentukan bunga yang dikeluarkan koperasi itu.
 30. Uwaes menyimpan uang di bank dengan bunga 15% pertahun. Jika aetelah 3 bulan ia menerima bunga sebesar Rp9.000,00, maka berapa besar uang simpanan Uwaes?
 31. Tentukan bayangan yang terbentuk dari masing-masing bangun berikut setelah dilakukan refleksi yang diketahui.
 - a. Segitiga ABC yang berkoordinat $A(2, 1)$, $B(5, 1)$, dan $C(2, 3)$ pada sumbu- x
 - b. Jajargenjang $WXYZ$ dengan $W(-4, 5)$, $X(-1, 5)$, $Y(-3, 3)$, dan $Z(-6, 3)$ pada garis $y = x$
 - c. Persegipanjang $EFGH$ dengan $E(-4, -2)$, $F(0, -2)$, $G(0, -4)$, dan $H(-4, -4)$ pada garis $x = 1$
 32. Tentukan koordinat dan lukislah bayangan dari gambar berikut setelah dilakukan translasi.
 - a. Segiempat $EFGH$ dengan $E(2, 2)$, $F(6, 2)$, $G(4, -2)$, dan $H(1, -1)$ setelah ditranslasi oleh $(x, y) \rightarrow (x - 4, y - 4)$
 - b. \overline{ST} dengan titik $S(-3, -5)$, $T(-1, -1)$ setelah ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix}$
 - c. $\triangle XYZ$ dengan $X(2, 5)$, $Y(1, 1)$, $Z(5, 1)$ setelah ditranslasi oleh $(x, y) \rightarrow (x + 1, y - 3)$
 33. Segitiga ABC ditranslasi sehingga menghasilkan bayangan $A'B'C'$. Tentukan aturan translasinya.

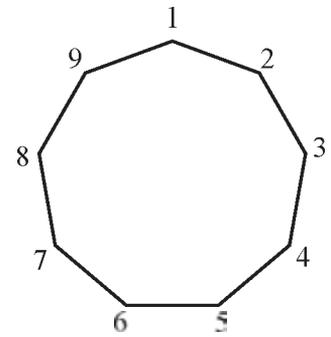


34. Tentukan koordinat bayangan $\triangle KLM$ yang berkoordinat di $K(2, 2)$, $L(5, 3)$, $M(3, 6)$ setelah dirotasikan sebesar 90° searah jarum jam dan pusat rotasi di titik asal.

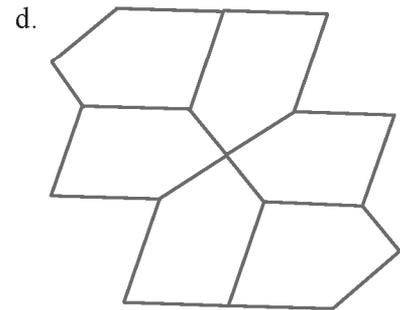
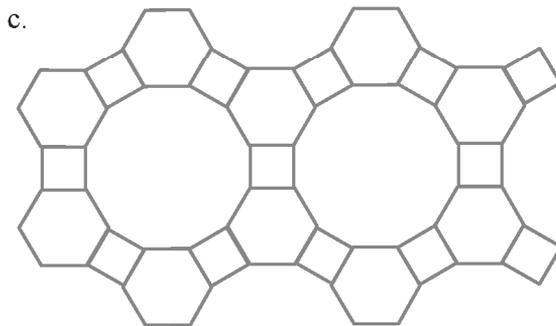
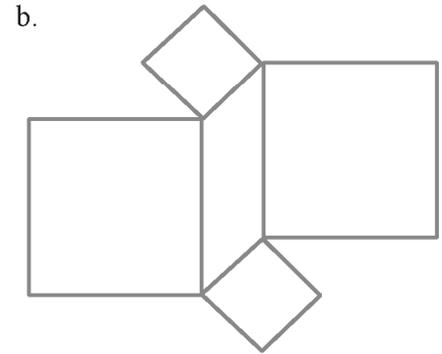
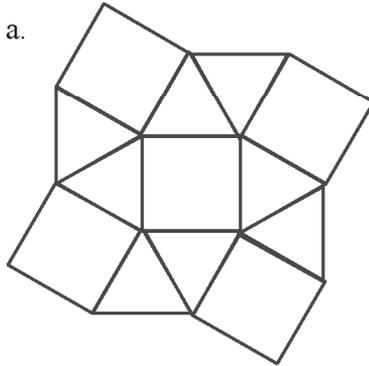
setelah direfleksikan terhadap garis $y = x$, kemudian garis $y = -x$

36. Gambar disamping adalah segisembilan beraturan.

- Tentukan tingkat simetri putarnya
- Berapakah besar sudut rotasi jika titik 2 diputar berlawanan arah jarum jam sehingga berpindah di titik 6.



37. Tentukan apakah gambar berikut adalah pola teselasi. Jelaskan.



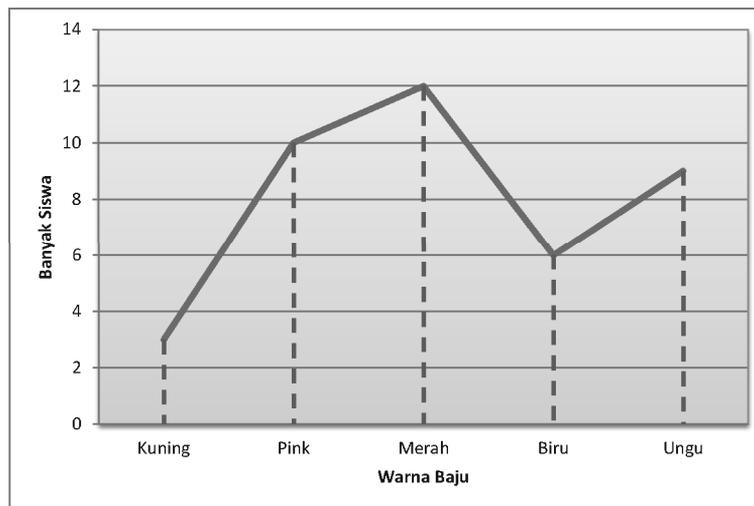
38. Jelaskan apakah teselasi dapat dibentuk dari bangun-bangun berikut.

- Layang-layang
 - Segitujuh beraturan, persegi, dan segitiga sama sisi yang panjang sisinya berukuran 1 satuan.
 - Segilima beraturan dan persegi yang panjang sisinya berukuran 1 satuan.
 - Segi-10 beraturan
39. Segitiga EFG dengan $E(-4, -2)$, $E(-3, 2)$, $G(1, 1)$ dilakukan dilatasi yang berpusat di titik asal dan faktor skala $\frac{3}{2}$ yang tampak pada gambar di bawah. Tentukan koordinat dan lukis bayangan yang terbentuk.

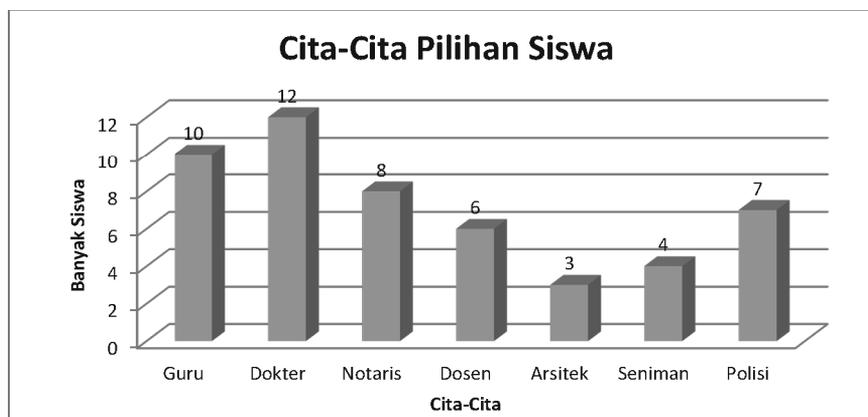
di titik asal.

- a. $P(-1, 3), Q(2, 2), R(1, -1)$
 - b. $E(-3, 2), F(1, 2), G(1, -2), H(-3, -2)$
41. Suatu penelitian bertujuan untuk meneliti makanan kesukaan masyarakat di suatu daerah. Buatlah rancangan pengumpulan data penelitian tersebut.
- a. Tentukan subjek yang seharusnya diteliti.
 - b. Tentukan cara mendapatkan data yang kalian gunakan (wawancara, angket, atau observasi). Rancanglah cara yang kalian pilih.
42. Buatlah diagram lingkaran dari grafik garis berikut.

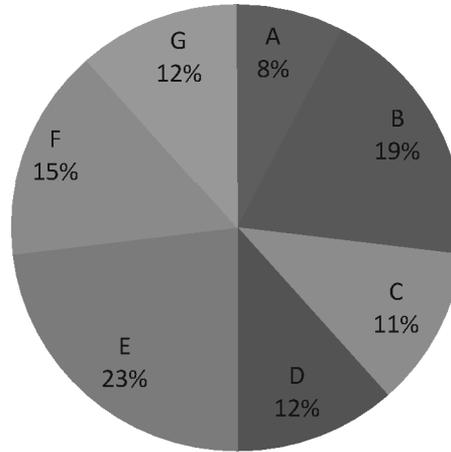
Warna Kesukaan di Kelas VII-A



43. Data tentang apakah yang dapat kamu sajikan jika kamu perhatikan guru-guru di sekolahmu? Sajikan data tersebut dalam bentuk:
- a. Tabel
 - b. Diagram batang
 - c. Diagram lingkaran
 - d. Grafik garis
44. Perhatikan Gambar di bawah ini.



- b. Sumbu vertikal dan horizontal di atas mendeskripsikan data tentang apa?
 c. Jelaskan keterangan mengenai data tersebut
45. Di bawah ini disajikan diagram lingkaran.
- a. Data tentang apakah yang ditampilkan diagram di samping?
 b. Berikan keterangan setiap partisi pada lingkaran tersebut
 c. Jika banyak data adalah 200, berapakah objek/orang yang terdapat pada setiap partisi lingkaran?



46. Pada percobaan pengetosan satu koin uang logam (sisi angka dan gambar) sebanyak 100 kali, muncul sisi angka sebanyak 45 kali. Tentukan:
- a. Peluang empirik muncul sisi angka.
 b. Peluang empirik muncul sisi gambar.
47. Pada percobaan penggelindingan dadu sebanyak 180 kali, mata dadu “2” muncul sebanyak 30 kali. Berapakah peluang empiriknya?
48. Nunik melakukan percobaan pemutaran spinner dengan 4 warna yang tidak sama luas. Setelah melakukan percobaan sebanyak 25 kali didapatkan hasil sebagai berikut.

Warna	Merah	Kuning	Hitam	Putih
Banyak kali muncul	5	10	7	3

- a. Perkirakan bagaimana spinner yang digunakan percobaan oleh Nunik.
 b. Jika Nunik melakukan percobaan sebanyak 100 kali, kira-kira berapakai jarum spinner menunjuk ke warna putih? Jelaskan.
49. Arvin memiliki tetangga baru yang mempunyai 2 anak. Arvin mengetahui salah satu anak tetangga tersebut adalah laki-laki. Hitung peluang kedua anak tetangga baru itu semuanya laki-laki.
50. Pada suatu sore, Murdiono dan Ikhsan sedang asik bermain kartu domino. Mereka mencabut sebuah kartu untuk dirangkaikan. Kartu apa saja yang berkemungkinan mereka peroleh?



- Abels, M., Wijers, M., Kindt, M., Dekker, T., Burrill, G., Simon, A. N., and Cole, B. R. (2006). *Operations*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Abels, M., Wijers, M., and Pligge, M. (2006). *Revisiting numbers*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Adinawan, M. C. & Sugijono. *Seribu Pena Matematika Jilid 1 untuk SMP kelas VII*. Jakarta: Erlangga.
- Aufmann, R. N., Lockwood, J. S., Nation, R. D., & Clegg, D. K. 2008. *Mathematical Thinking and Quantitative Reasoning*. Houghton Miffl in Company: Boston.
- de Jong, J. A., Wijers, M., Bakker, A., Middleton, J. A., Simon, A. N., & Burrill, G. 2006. *Dealing with Data*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- de Lange, J., Wijers, M., Dekker, T., Simon, A. N., Shafer, M. C., and Pligge, M. A. (2006). *Made to measure*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Kemdikbud. 2013. *Matematika Kelas VII SMP/MTs: Buku Siswa*. Jakarta: Puskurbuk.
- Keijzer, R., Abels, M., Wijers, M., Brinker, L. J., Shew, J. A., Cole, B. R., and Pligge, M. A. 2006. *Ratios and Rates*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- 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. *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. *Data About Us: Statistics. Connected Mathematics*. Boston: Perason, Prentice Hall.
- Lappan, G., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Friel, S. N., & Phillips, E. D. *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.
- Musser, G. L., Burger, W. F., dan Peterson, B. E. *Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach*. New Jersey: John Wiley & Son, Inc.
- Roodhardt, A.; de Jong, J. A.; Abels, M.; de Lange, J.; Brinker, L. J.; Middleton, J. A.; Simon, A. N.; and Pligge, M. A. 2006. *Triangles and Beyond*. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in context*. Chicago: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Sukino & Wilson, S. 2006. *Matematika untuk SMP Kela VIII*. Erlangga: Jakarta.
- Sukino. 2009. *Maestro Olimpiade Matematika SMP Seri B*. Erlangga: Jakarta.
- Tim. 2005. *MathScape: Seeing and Thinking Mathematically Course 1*. Columbus, OH: Glencoe/McGraw-Hill.
- Tim. 2005. *MathScape: Seeing and Thinking Mathematically Course 2*. Columbus, OH: Glencoe/McGraw-Hill.
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S., & Bay-Williams, J.M. 2010. *Elementary and Middle School Matheatics: Teaching Developmentally*. Boton, MA: Pearson.

Akar kuadrat	Akar kuadrat adalah salah satu dari dua faktor yang sama dari suatu bilangan. Contoh, $\sqrt{9} = 3$ karena $3^2 = 9$.
Anggota himpunan	Suatu objek dalam suatu himpunan.
Belah ketupat	Suatu jajargenjang dengan empat sisi yang sama panjang.
Bentuk aljabar	Ekspresi yang terdiri atas satu atau lebih bilangan dan variabel serta satu atau lebih operasi hitung. Contoh, $-x + 2y$ dan b^2 .
bilangan bulat	Bilangan bulat adalah himpunan bilangan cacah dan lawan-lawannya. Contoh, $\{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots \}$.
bilangan cacah	Bilangan cacah adalah 0, 1, 2, 3, 4, Misal, 4, 125, dan 2.947 semuanya adalah bilangan cacah.
Bilangan pokok	Aabila suatu bilangan ditulis dalam bentuk perpangkatan, bilangan yang digunakan sebagai faktor disebut bilangan pokok. Contoh: $5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5$. 5 adalah bilangan pokok.
Bilangan prima	Suatu bilangan yang memiliki tepat dua faktor, 1 dan bilangan itu sendiri disebut bilangan prima. Contoh: 13 adalah bilangan prima faktornya adalah 1 dan 13.
Bilangan real	Bilangan yang dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$, $a, b \in$ bilangan bulat dan $b \neq 0$; himbunan bilangan real dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan atau garis bilangan. Misal, A adalah himpunan bilangan real yang kurang dari lebih dari -4 dan kurang dari atau sama dengan 2 dapat dinyatakan $A = \{x \mid -4 < x \leq 2\}$
	
Bruto	Berat kotor; berat barang dengan kemasan.
Busur derajat	Alat yang dipakai untuk mengukur sudut.
Desimal	Bilangan yang menggunakan nilai tempat dan koma desimal untuk menunjukkan perpuluhan, perseratusan, perseribuan dll. Contoh: 3,47.
Desimal berulang	Desimal berulang adalah desimal yang satu atau serangkaian angkanya terus berulang. Contoh: $0,888888 \dots = 0, \bar{8}$.
Desimal setara	Bilangan-bilangan desimal yang memiliki nilai yang sama disebut desimal setara. Contoh: $0,6 = 0,60$. Desimal tidak berulang Bilangan desimal yang terputus. Contoh: 0,6 dan 0,7265.
Dilatasi	Transformasi yang mengubah ukuran sebuah objek.
Diagram Venn	Suatu representasi grafis dari suatu himpunan atau himpunan-himpunan
Diskon	Potongan harga suatu barang.

	membagi habis bilangan kedua. Contoh: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, dan 36 adalah faktor dari 36.
Faktorisasi prima	Penulisan bilangan komposit sebagai hasil kali faktor-faktor primanya disebut faktorisasi prima. Contoh: Faktorisasi prima dari 30 adalah $2 \times 3 \times 5$.
FPB	Faktor persekutuan terbesar dua bilangan atau lebih adalah faktor terbesar dari semua dari dua bilangan tersebut. Contoh: FPB dari 12 dan 30 adalah 6. Gabungan dari himpunan A dan himpunan B Himpunan yang memuat elemen-elemen ini yang paling sedikit satu dari A dan B .
Gambar skala	Gambar benda yang diperbesar atau diperkecil sebanding dengan gambar semula. Contoh: Peta adalah gambar skala.
Garis	Lintasan lurus tanpa akhir dalam dua arah berlawanan.
Garis bagi	Garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan membagi sudut tersebut atas dua bagian yang sama.
Garis berat	Garis yang ditarik titik sudut segitiga dan melalui titik tengah sisi di hadapannya.
Garis bilangan	Garis untuk mewakili bilangan.
Garis sumbu	Garis yang ditarik tegak lurus dari titik tengah suatu sisi.
Garis tinggi	Garis yang ditarik dari suatu titik sudut segitiga yang tegak lurus terhadap sisi di depan sudut tersebut.
Garis sejajar	Dua garis di suatu bidang yang tidak berpotongan.
Himpunan semesta	Himpunan yang memuat semua objek dibawah pertimbangan.
Himpunan berhingga	Suatu himpunan dengan n elemen di mana n adalah suatu bilangan bulat tak negatif Himpunan tak berhingga Suatu himpunan yang anggotanya tak berhingga.
Identitas penjumlahan	Jumlah setiap bilangan dan 0 adalah bilangan itu sendiri. Contoh: $a + 0 = a$.
Identitas perkalian	Hasilkali 1 dan setiap bilangan adalah bilangan itu sendiri. Contoh: $a(1) = a$
Irisan dari A dan B	Himpunan yang memuat elemen-elemen ini yang di A dan B .
Jajargenjang	Suatu segiempat dengan kedua pasang sisi yang berhadapan sejajar.
Kalimat terbuka	Kalimat yang belum mempunyai nilai kebenaran.
Kardinalitas S	Banyaknya elemen di S .
Kelipatan	Kelipatan suatu bilangan adalah hasil kali dari bilangan tersebut dengan bilangan cacah tidak nol. Contoh: Kelipatan dari 13 adalah 13, 26, 39, 52, dan seterusnya.
Koefisien	Contoh: Pada $y = 2x - 3$, 2 adalah koefisien x .
Komplemen A	Himpunan elemen-elemen di himpunan semesta yang tidak di A
Konstanta	Suku yang tidak memuat variabel. Contoh: Pada $y = 2x - 3$, -3 adalah konstanta.
KPK	Kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dua bilangan atau lebih adalah kelipatan terkecil dari keduanya. Contoh: KPK dari 3 dan 5 adalah 15.

	satuan. Contoh: Harga premium adalah Rp4.500,00 per 1 liter.
Lawan bilangan	Bilangan-bilangan yang berjarak sama dari nol pada garis bilangan tetapi berbeda arah; bilangan-bilangan berlawanan. Contoh: -17 dan 17 adalah berlawanan satu sama lain.
Layang-layang	Segiempat yang memiliki dua pasang sisi kongruen (sama panjang), tetapi sisi-sisinya yang berhadapan tidak perlu kongruen.
Netto	Berat bersih barang tanpa kemasan.
Nilai mutlak	Jarak bilangan dari nol pada garis bilangan disebut nilai mutlak. Contoh: Nilai mutlak dari -3 adalah 3 karena -3 berjarak 3 satuan dari nol pada garis bilangan. Nilai mutlak dari -3 disimbolkan $|-3| = 3$.
Notasi ilmiah	Bilangan yang ditulis dalam bentuk hasilkali bilangan yang lebih besar dari atau sama dengan 1 dan kurang dari perpangkatan 10 . Contoh: $37.000.000$ dalam notasi ilmiah ditulis sebagai $3,7 \times 10^7$.
Pangkat	Pangkat menunjukkan pada kita berapa kali suatu bilangan pokok digunakan sebagai faktor. Contoh: $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$.
Pecahan	Bilangan yang menyatakan sebagian dari keseluruhan dilambangkan dengan $\frac{a}{b}$, $b \neq 0$. Contoh: $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$.
Pecahan murni, biasa	Pecahan yang pembilangnya kurang dari penyebut. Contoh: $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$.
Pecahan senilai	Pecahan-pecahan yang sama nilainya disebut pecahan senilai. Contoh: $\frac{3}{8} = \frac{6}{16}$.
Pecahan tersederhana	Suatu pecahan disebut paling sederhana apabila pembilang dan penyebut hanya memiliki satu faktor persekutuan, yaitu 1 . Contoh: $\frac{3}{5}$ adalah bentuk paling sederhana dari $\frac{18}{30}$.
Pecahan campuran	Pecahan yang pembilangnya lebih dari penyebut. Contoh: $\frac{7}{5}$ dan $\frac{13}{11}$.
Pembilang	Bilangan pada bagian atas pada pecahan. Contoh: $\frac{3}{5}$, 3 disebut pembilang.
Pengubinan (tesselation)	Pola yang menutupi bidang datar dengan mentransformasikan bangun yang sama atau berbeda sehingga tidak ada yang tumpang tindih atau tidak ada daerah yang kosong.
Penyebut	Bilangan pada bagian bawah pada pecahan. Contoh: $\frac{3}{5}$, 5 disebut penyebut.
Penyelesaian persamaan	Suatu nilai variabel yang membuat persamaan menjadi benar disebut penyelesaian persamaan tersebut. Contoh: 4 adalah penyelesaian dari $x + 5 = 9$.
Perbandingan	hubungan antara ukuran-ukuran dua atau lebih objek dalam suatu himpunan dengan satuan yang sama, dinyatakan oleh dua bilangan yang dihubungkan oleh titik dua ($:$), pecahan, atau persen. Sering disebut sebagai rasio. Contoh: Perbandingan dari 3 terhadap 4 dapat ditulis sebagai $3:4$ atau $\frac{3}{4}$. 3 dan 4 disebut unsur dari perbandingan.

	Contoh: $3 + 2 = 5$ (bernilai benar), $3 + 2 = 6$ (bernilai salah).
Persamaan	Dua ekspresi aljabar yang dihubungkan dengan sama dengan. Contoh: $x + y = 5$.
Persamaan linear	Persamaan disebut persamaan linear apabila grafik semua penyelesaiannya terletak pada sebuah garis. Contoh: $y = x + 3$ adalah linear karena grafik semua penyelesaian terletak pada satu garis.
Persamaan senilai	Apabila bilangan sama ditambahkan pada atau dikurangkan dari masing-masing ruas persamaan, hasilnya adalah persamaan ekuivalen. Contoh: $(23 + x) - 23 = 34 - 23$ ekuivalen dengan $(23 + x) = 34$.
Persegi	Suatu persegipanjang dengan empat sisi kongruen (sama panjang).
Persegipanjang	Suatu jajargenjang dengan dua sisi yang sejajar sama panjang dan besar keempat titik sudutnya 90° .
Persen	Perbandingan yang membandingkan suatu bilangan terhadap 100. Contoh: 76 dari 100 adalah 76 persen atau 76%.
Pertidaksamaan	Kalimat terbuka yang menggunakan simbol $<$, d' , $>$, atau e'' untuk membandingkan dua kuantitas. Contoh: $x + 12d' > 34$.
Proporsi	Suatu persamaan dalam bentuk $=$ yang menyatakan bahwa dua rasio adalah ekuivalen. Contoh: $\frac{2}{5} = \frac{x}{10}$.
Segi empat	Bangun datar sederhana bersisi empat.
Segitiga	Bangun datar sederhana bersisi tiga.
Refleksi	Transformasi yang mencerminkan setiap titik pada gambar terhadap titi atau garis tertentu.
Rotasi	Transformasi yang memutar setiap titik pada gambar sampai sudut dan arah tertentu terhadap titik yang tetap.
Ruas garis (segmen)	Himpunan bagian dari titik-titik pada suatu garis yang memuat setiap dua titik berbeda dari garis titik-titik di antaranya.
Rugi	Keadaan penjual dimana harga penjualan lebih kecil dari pada harga pembelian Selisih dari himpunan A dan himpunan B . Himpunan yang memuat elemen-elemen di A tetapi bukan di B .
Sifat asosiatif	Cara pengelompokan tiga bilangan untuk dijumlahkan atau dikalikan tidak mengubah jumlah atau hasilkalinya. Untuk sebarang bilangan a , b , dan c , $(a + b) + c = a + (b + c)$, and $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$. Contoh: $(2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$ atau $(2 \times 3) \times 5 = 2 \times (3 \times 5)$.
Sifat distributif	Untuk mengalikan suatu jumlah dengan suatu bilangan, kalikan masing-masing bilangan yang dijumlahkan dengan bilangan di luar kurung. Untuk setiap bilangan a , b , dan c , $a(b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ dan $a \times (b - c) = a \times b - a \times c$. Contoh: $2(5 + 3) = (2 \times 5) + (2 \times 3)$ dan $2(5 - 3) = (2 \times 5) - (2 \times 3)$
Sifat kesamaan	Apabila kita mengurangkan bilangan yang Pengurangan sama dari masing-masing ruas persamaan, kedua ruas tetap sama. Untuk setiap bilangan a , b , dan c , jika $a = b$, maka $a - c = b - c$. Contoh: jika $x = 3$, maka $x - 2 = 3 - 2$.

	masing-masing ruas persamaan, kedua ruas tetap sama. Untuk setiap bilangan a , b , dan c , jika $a = b$, maka $a + c = b + c$. Contoh: jika $x = 3$, maka $x + 2 = 3 + 2$.
Sifat kesamaan perkalian	Apabila kita menambahkan bilangan yang sama pada masing-masing ruas persamaan, kedua ruas tetap sama. Untuk setiap bilangan a , b , dan c , jika $a = b$, maka $a \times c = b \times c$. Contoh: jika $x = 3$, maka $x \times 5 = 3 \times 5$.
Sifat komutatif	Urutan dua bilangan dijumlahkan atau dikalikan tidak mengubah jumlah atau produknya. Untuk setiap bilangan a dan b , $a + b = b + a$ dan $ab = ba$. Contoh: $2 + 3 = 3 + 2$ atau $2 \times 3 = 3 \times 2$
Sinar	Himpunan bagian dari suatu garis yang memuat suatu titik tertentu dan semua titik pada salah satu sisi dari titik tersebut. Titik yang diberikan disebut titik akhir dari sinar itu.
Sudut	Gabungan dua sinar berbeda yang tidak terletak pada satu garis dengan satu titik pangkal.
Statistika	cara untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan suatu data.
Suku banyak	Suku tunggal atau jumlah dari beberapa suku tunggal. Contoh: $3a^2 + 8$ dan $a^2 - 4a + 3$
Suku dua	Suku banyak yang terdiri atas dua suku. Contoh: $3a^2 + 8$
Suku tunggal	Suku banyak yang terdiri atas satu suku. Contoh: $-4a$
Suku-suku sejenis	Suku-suku yang mempunyai variabel yang sama dengan pangkat yang sama pula. Contoh: $8y$, $-4y$, and $0,1y$.
Tara	Berat kemasan; selisih antara Bruto dan Netto.
Titik	Menyatakan posisi, tidak memiliki ukuran.
Transformasi	Mengubah posisi setiap titik suatu objek dengan memindah, mencerminkan, menggeser tanpa mengubah bentuk objek. (lihat Refleksi, Translasi, Rotasi, dan Dilatasi).
Translasi	Menggeser setiap titik suatu objek dengan arah dan jarak yang sama.
Trapeسيوم	Suatu segi empat yang satu pasang sisinya sejajar. Sisi-sisi sejajar itu disebut alas dari trapeسيوم.
Untung	Keadaan penjual dimana harga penjualan lebih besar dari pada harga pembelian.
Variabel	Huruf atau simbol lain yang digunakan untuk mewakili bilangan atau nilai yang tidak ditentukan. Contoh: Dalam persamaan $y = 2x - 3$, x dan y adalah variabel.