

Dame Rosida Manik

Penunjang Belajar

MATEMATIKA

Untuk SMP/MTs

Penunjang Belajar

# MATEMATIKA

Untuk SMP/MTs



Dame Rosida Manik



KELAS  
**7**



**Pusat Perbukuan**  
Departemen Pendidikan Nasional

Penunjang Belajar

# MATEMATIKA

Untuk SMP/MTs

Dame Rosida Manik



**Pusat Perbukuan**  
Departemen Pendidikan Nasional



Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional  
dilindungi Undang-undang

# Penunjang Belajar MATEMATIKA

## Untuk SMP/MTs Kelas 7

**Penulis** : **Dra. Dame Rosida Manik**  
**Editor** : Marita Melani  
**Tata Letak** : Miki\_Ferris  
**Perancang Cover** : Febri Mulyanto  
**Ilustrator** : Argo  
**Ukuran Buku** : 17,5 x 25 cm

510.07

DAM

p

DAME Rosida Manik

Penunjang Belajar : Matematika : Untuk SMP dan MTs Kelas 7 /  
penulis, Dame Rosida Manik ; editor Marita Melani ; ilustrator Argo

. — Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.  
xi, 292 hlm. : ilus. ; 25 cm.

Bibliografi : hlm. 286

Indeks

ISBN 978-979-068-888-3

1. Matematika-Studi dan Pengajaran — I. Judul

II. Marita Melani III. Argo

Hak Cipta Buku ini dibeli oleh Departemen Pendidikan Nasional  
dari Penerbit CV. Sari Ilmu Pratama

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan  
Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2009

Diperbanyak oleh ....

# KATA SAMBUTAN

---



Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2009, telah membeli hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis/penerbit untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui situs internet (*website*) Jaringan Pendidikan Nasional.

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 81 Tahun 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para penulis/penerbit yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para siswa dan guru di seluruh Indonesia.

Buku-buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun, untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Diharapkan bahwa buku teks pelajaran ini akan lebih mudah diakses sehingga siswa dan guru di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para siswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, Juni 2009

Kepala Pusat Perbukuan

# KATA PENGANTAR

---



Mata pelajaran matematika secara mendasar mempunyai tujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Sebagai penunjang agar apa yang diharapkan dalam Standar Isi tercapai, maka Penulis menyusun buku **Penunjang Belajar Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VII** berdasarkan Standar Isi.

Buku **Penunjang Belajar Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VII** ini memberikan penjelasan teori secara rinci yang disajikan dengan bahasa yang sederhana, sehingga mudah dipahami. Selain itu, dalam buku ini juga diberikan latihan-latihan yang banyak dan bervariasi serta lengkap dengan gambar-gambar, grafik, dan tabel beserta penjelasan yang detail. Dengan bantuan buku ini, siswa diharapkan makin memahami suatu teori tertentu dan termotivasi untuk belajar terus-menerus serta terlatih dalam memahami soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

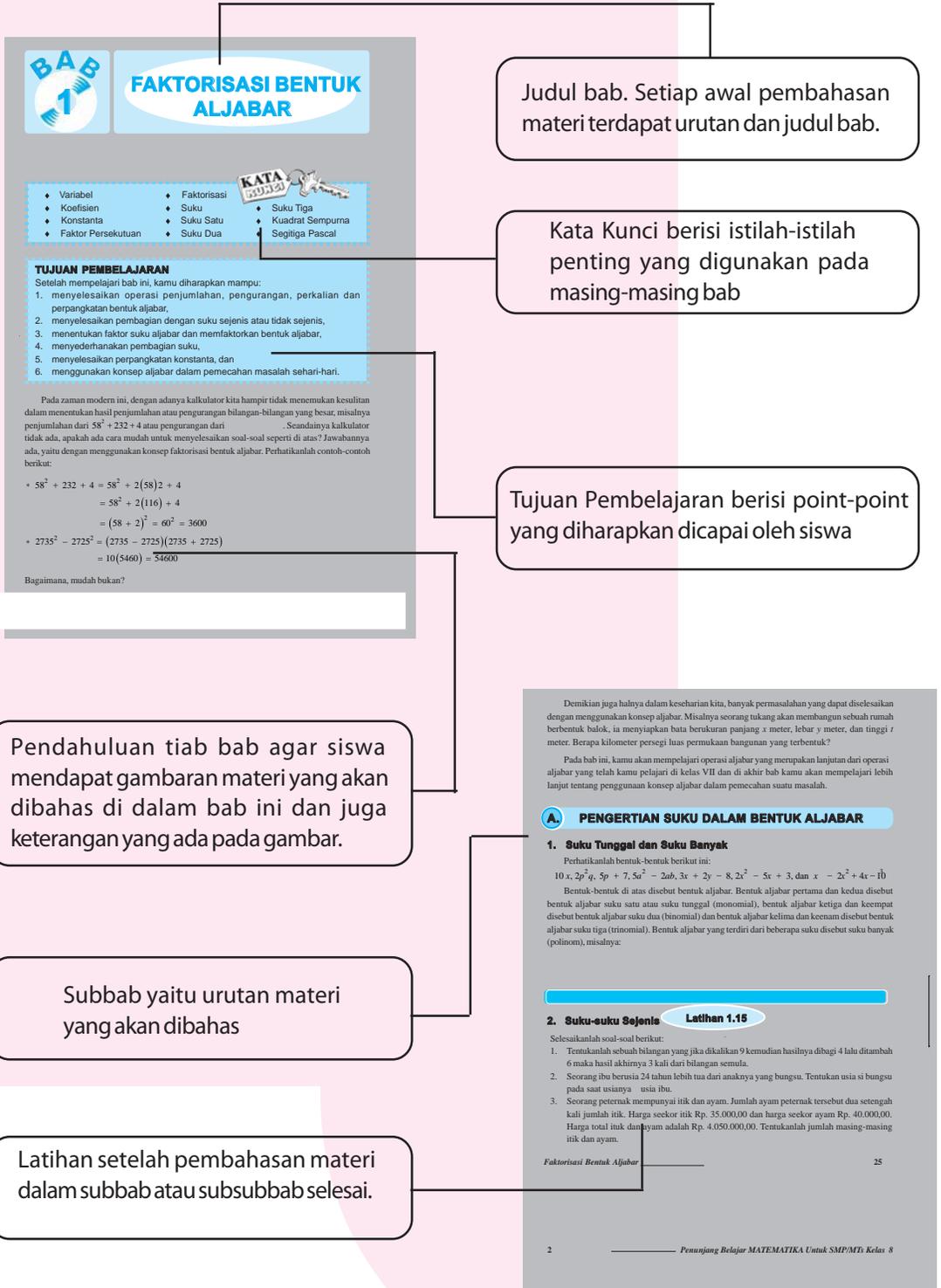
Dalam menyusun buku ini, kami mengacu pada buku-buku matematika, baik terbitan dalam negeri maupun buku terbitan luar negeri.

Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan buku ini akan kami terima dengan hati terbuka. Semoga buku ini berguna bagi siswa maupun guru dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

Jakarta, Mei 2008

Penulis

# PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU



Judul bab. Setiap awal pembahasan materi terdapat urutan dan judul bab.

Kata Kunci berisi istilah-istilah penting yang digunakan pada masing-masing bab

Tujuan Pembelajaran berisi point-point yang diharapkan dicapai oleh siswa

Pendahuluan tiab bab agar siswa mendapat gambaran materi yang akan dibahas di dalam bab ini dan juga keterangan yang ada pada gambar.

Subbab yaitu urutan materi yang akan dibahas

Latihan setelah pembahasan materi dalam subbab atau subsubbab selesai.

Demikian juga halnya dalam keseharian kita, banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep aljabar. Misalnya seorang tukang akan membangun sebuah rumah berbentuk balok, ia menyiapkan bata berukuran panjang  $x$  meter, lebar  $y$  meter, dan tinggi  $z$  meter. Berapa kilometer persegi luas permukaan bangunan yang terbentuk?

Pada bab ini, kamu akan mempelajari operasi aljabar yang merupakan lanjutan dari operasi aljabar yang telah kamu pelajari di kelas VII dan di akhir bab kamu akan mempelajari lebih lanjut tentang penggunaan konsep aljabar dalam pemecahan suatu masalah.

**A. PENGERTIAN SUKU DALAM BENTUK ALJABAR**

**1. Suku Tunggal dan Suku Banyak**  
Perhatikanlah bentuk-bentuk berikut ini:  
 $10x, 2p^2q, 5p + 7, 5a^2 - 2ab, 3x + 2y - 8, 2x^2 - 5x + 3$ , dan  $x - 2x^2 + 4x - 11$   
Bentuk-bentuk di atas disebut bentuk aljabar. Bentuk aljabar pertama dan kedua disebut bentuk aljabar suku satu atau suku tunggal (monomial), bentuk aljabar ketiga dan keempat disebut bentuk aljabar suku dua (binomial) dan bentuk aljabar kelima dan keenam disebut bentuk aljabar suku tiga (trinomial). Bentuk aljabar yang terdiri dari beberapa suku disebut suku banyak (polinom), misalnya:

**2. Suku-suku Sejenis** **Latihan 1.15**  
Selesaikanlah soal-soal berikut:  
1. Tentukanlah sebuah bilangan yang jika dikalikan 9 kemudian hasilnya dibagi 4 lalu ditambah 6 maka hasil akhirnya 3 kali dari bilangan semula.  
2. Seorang ibu berusia 24 tahun lebih tua dari anaknya yang bungsu. Tentukan usia si bungsu pada saat iniannya usia ibu.  
3. Seorang peternak mempunyai itik dan ayam. Jumlah ayam peternak tersebut dua setengah kali jumlah itik. Harga seekor itik Rp. 35.000,00 dan harga seekor ayam Rp. 40.000,00. Harga total itik dan ayam adalah Rp. 4.050.000,00. Tentukanlah jumlah masing-masing itik dan ayam.

Faktorisasi Bentuk Aljabar \_\_\_\_\_ 25

2 \_\_\_\_\_ Penunjang Belajar MATEMATIKA Untuk SMP/MTs Kelas 8



# DAFTAR ISI

Kata Sambutan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Petunjuk Penggunaan Buku .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Simbol .....	xi
<b>BAB 1 Bilangan Bulat .....</b>	<b>1</b>
A. Bilangan Bulat .....	2
1. Bilangan Bulat Positif dan Bilangan Bulat Negatif .....	2
2. Membandingkan dan Mengurutkan Bilangan Bulat .....	3
B. Operasi Hitung Bilangan Bulat .....	6
1. Penjumlahan .....	6
2. Pengurangan pada Bilangan Bulat .....	9
3. Perkalian pada Bilangan Bulat .....	11
4. Pembagian pada Bilangan Bulat .....	13
5. Perpangkatan Bilangan Bulat .....	16
C. Kuadrat dan Akar Kuadrat Suatu Bilangan Bulat .....	19
1. Kuadrat Bilangan Bulat .....	19
2. Akar Kuadrat Suatu Bilangan Bulat .....	19
3. Menentukan Akar Kuadrat suatu Bilangan .....	20
D. Pangkat Tiga dan Akar Pangkat Tiga Suatu Bilangan Bulat .....	21
1. Pangkat Tiga .....	21
2. Akar Pangkat Tiga Suatu Bilangan Bulat .....	21
3. Menentukan Akar Pangkat Tiga dari Suatu Bilangan Bulat .....	22
E. Penerapan Konsep Bilangan Bulat pada Pemecahan Masalah .....	24
F. Bilangan Pecahan .....	24
1. Pengertian Bilangan Pecahan .....	24
2. Pecahan Biasa atau Sederhana dan Pecahan Campuran .....	26
3. Mengubah Bilangan Pecahan Campuran ke Pecahan Biasa .....	27
4. Mengubah Bilangan Pecahan Biasa ke Pecahan Campuran .....	28
5. Pecahan Senilai .....	30
6. Mengurutkan Bilangan Pecahan .....	33
7. Mencari Pecahan yang Terletak di Antara Dua Pecahan .....	34
G. Operasi Hitung Bilangan Pecahan .....	34
1. Penjumlahan .....	34
2. Pengurangan Bilangan Pecahan .....	36
3. Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Pecahan Campuran .....	37
4. Perkalian Bilangan Pecahan .....	39
5. Pembagian Bilangan Pecahan .....	40
6. Perpangkatan Bilangan Pecahan .....	43

H.	Mengenal Bilangan Desimal .....	44
1.	Mengubah Pecahan Biasa Menjadi Bilangan Desimal .....	45
2.	Mengubah Pecahan Campuran Menjadi Pecahan Desimal .....	46
3.	Mengubah Pecahan Desimal Menjadi Pecahan Biasa atau Pecahan Campuran .....	46
4.	Bentuk Pecahan Persen dan Permil .....	48
I.	Operasi Hitung Pecahan Desimal .....	51
1.	Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Desimal .....	51
2.	Perkalian dan Pembagian Pecahan Desimal .....	52
J.	Pembulatan Pecahan Desimal .....	56
K.	Bentuk Baku .....	57
L.	Penerapan Bilangan Pecahan dalam Pemecahan Masalah .....	58
	Ringkasan .....	60
	Glosarium .....	63
	Latihan Pemahaman Bab 1 .....	66
	<b>BAB 2 Operasi Aljabar .....</b>	<b>69</b>
A.	Bentuk Aljabar .....	70
B.	Operasi Hitung Bentuk Aljabar .....	71
1.	Penjumlahan dan Pengurangan .....	72
2.	Perkalian dan Pembagian Suku Sejenis dan Tidak Sejenis .....	74
3.	Perpangkatan Suku Sejenis dan Tidak Sejenis .....	75
4.	Sifat Perkalian Bentuk Aljabar dan Penerapannya .....	76
5.	Perkalian Istimewa .....	77
C.	Operasi Bentuk Pecahan Aljabar .....	79
1.	Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Aljabar .....	79
2.	Perkalian dan Pembagian Pecahan Bentuk Pecahan Aljabar .....	80
3.	Menyederhanakan Hasil Operasi Pecahan Aljabar .....	83
D.	Penerapan Konsep Aljabar dalam Pemecahan Masalah .....	85
	Ringkasan .....	87
	Glosarium .....	88
	Latihan Pemahaman Bab 2 .....	89
	<b>BAB 3 Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel</b>	
	<b>(PLSV dan PTL SV) .....</b>	<b>91</b>
A.	Persamaan .....	91
1.	Kalimat Matematika (Pernyataan) .....	91
2.	Kalimat Terbuka .....	92
B.	Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) .....	94
1.	Pengertian Persamaan Linear Satu Variabel .....	94
2.	Sifat-Sifat PLSV .....	94
3.	Penyelesaian dan Bukan Penyelesaian .....	94
4.	Penerapan PLSV dalam Kehidupan Sehari-hari .....	98

C. Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PTLSV) .....	101
1. Pengertian PTLSV .....	102
2. Sifat-Sifat PTLSV .....	103
3. Menyelesaikan PTLSV .....	103
4. Menggambar Grafik Penyelesaian PTLSV .....	109
5. Penerapan Pertidaksamaan dalam Kehidupan Sehari-hari .....	111
Ringkasan .....	112
Glosarium .....	113
Latihan Pemahaman Bab 3 .....	114
<b>BAB 4 Aritmetika Sosial .....</b>	<b>117</b>
A. Nilai Keseluruhan, Nilai Per Unit, dan Nilai Sebagian .....	118
B. Harga Penjualan, Harga Pembelian, Untung, dan Rugi .....	119
C. Diskon, Bruto, Neto, dan Tara .....	124
1. Diskon (Rabat) .....	124
2. Bruto, Neto, dan Tara .....	124
D. Pajak .....	126
E. Bunga Tunggal .....	128
Ringkasan .....	130
Glosarium .....	131
Latihan Pemahaman Bab 4 .....	132
<b>Uji Kemampuan Semester I .....</b>	<b>135</b>
<b>BAB 5 Perbandingan .....</b>	<b>139</b>
A. Gambar Berskala .....	140
1. Pengertian .....	140
2. Gambar atau Model Berskala .....	142
B. Perbandingan .....	144
1. Arti Perbandingan .....	144
2. Sifat-Sifat Perbandingan .....	145
3. Perbandingan Seharga (Senilai) .....	146
4. Perbandingan Berbalik Harga .....	147
5. Grafik Perbandingan Seharga dan Berbalik Harga .....	150
Ringkasan .....	153
Glosarium .....	153
Latihan Pemahaman Bab 5 .....	154
<b>BAB 6 Himpunan .....</b>	<b>157</b>
A. Himpunan dan Anggota Himpunan .....	158
1. Pengertian Himpunan .....	158
2. Mengenal Beberapa Himpunan Bilangan .....	160
3. Himpunan Berhingga dan Himpunan Tak Berhingga .....	161
B. Cara Menyatakan Himpunan .....	162
C. Himpunan Semesta, Diagram Venn, dan Himpunan Bagian .....	164

1.	Himpunan Semesta .....	164
2.	Diagram Venn .....	165
3.	Himpunan Bagian, Himpunan Kosong, dan Himpunan Ekuivalen .....	166
D.	Operasi Himpunan .....	172
1.	Irisan Dua Himpunan .....	172
2.	Gabungan Dua Himpunan .....	176
3.	Penerapan Konsep Himpunan dan Penggunaan Diagram Venn untuk Irisan Dua Gabungan .....	178
4.	Selisih Dua Himpunan .....	180
5.	Sifat-Sifat Operasi pada Himpunan .....	181
6.	Himpunan Komplemen .....	183
	Ringkasan .....	185
	Glosarium .....	186
	Latihan Pemahaman Bab 6 .....	187
	<b>BAB 7 Garis dan Sudut .....</b>	<b>191</b>
A.	Garis .....	192
1.	Pengertian Garis Lurus dan Garis Lengkung .....	192
2.	Kedudukan Dua Garis .....	193
3.	Sifat-sifat Garis Sejajar .....	197
B.	Sudut .....	199
1.	Pengertian Sudut .....	199
2.	Sudut Siku-Siku .....	200
3.	Sudut Lurus .....	201
4.	Satuan Sudut .....	201
5.	Nama Sudut .....	206
6.	Mengukur Sudut dengan Busur Derajat .....	206
7.	Mengenal Jenis Sudut .....	208
8.	Menggambar Sudut dengan Busur Derajat .....	210
C.	Hubungan Antarsudut .....	211
1.	Sudut Saling Berpelurus .....	211
2.	Sudut yang Saling Berpenyiku .....	212
3.	Sudut Bertolak Belakang .....	213
D.	Sifat Sudut yang Terjadi Apabila Dua garis Sejajar Dipotong oleh Garis Ketiga (Garis Lain) .....	216
E.	Perbandingan Segmen Garis .....	220
1.	Membagi Ruas Garis Menjadi $n$ Bagian Sama Panjang .....	220
2.	Menghitung Panjang Segmen Garis .....	222
F.	Melukis Sudut .....	224
1.	Melukis Sudut yang Besarnya Sama dengan yang Diketahui .....	224
2.	Membagi Sudut Menjadi Dua Sama Besar .....	224
3.	Melukis Sudut-Sudut Istimewa .....	225
4.	Melukis Sudut $60^\circ$ , $45^\circ$ , dan $30^\circ$ .....	225
	Ringkasan .....	227

Glosarium .....	229
Latihan Pemahaman Bab 7 .....	230
<b>BAB 8 Segitiga dan Segiempat .....</b>	<b>233</b>
A. Segitiga .....	234
1. Jenis-jenis Segitiga .....	234
2. Jumlah Sudut-Sudut Segitiga .....	239
3. Sifat-Sifat Segitiga .....	241
4. Keliling dan Luas Daerah Segitiga .....	244
5. Melukis Segitiga .....	248
B. Persegi Panjang .....	253
1. Sifat-Sifat Persegi Panjang .....	254
2. Pengertian Persegi Panjang .....	255
3. Keliling dan Luas Persegi Panjang .....	256
C. Persegi .....	257
1. Sifat-Sifat Persegi .....	257
2. Pengertian Persegi .....	259
D. Jajar Genjang .....	261
1. Sifat-Sifat Jajar Genjang .....	261
2. Pengertian Jajar Genjang .....	262
3. Keliling dan Luas Jajar Genjang .....	263
E. Belah Ketupat .....	265
1. Sifat-Sifat Belah Ketupat .....	265
2. Pengertian Belah Ketupat .....	265
3. Keliling dan Luas Belah Ketupat .....	266
F. Layang-Layang .....	268
1. Sifat-Sifat Layang-Layang .....	268
2. Keliling dan Luas Daerah Layang-Layang .....	269
G. Trapesium .....	271
1. Jenis-Jenis Trapesium .....	271
2. Sifat-Sifat Trapesium .....	272
3. Keliling dan Luas Trapesium .....	273
Ringkasan .....	275
Glosarium .....	278
Latihan Pemahaman Bab 8 .....	280
<b>Uji Kemampuan Semester II .....</b>	<b>283</b>
Daftar Pustaka .....	286
Index .....	287

# DAFTAR SIMBOL

Notasi	Keterangan
+	Jumlah; tambah; menambah, positif
-	Kurang; mengurangi; negatif
$\times$	Kali; mengali; penyilangan
:	Bagi; membagi
=	Sama dengan
$\neq$	Tidak sama dengan
$\frac{a}{b}$	$a$ dibagi $b$ ; pembagian
$a^n$	$a$ pangkat $n$
( )	Kurung biasa
[ ]	Kurung siku
{ }	Kurung kurawal; menyatakan himpunan; akolade
$\in$	Elemen dari; anggota dari
$\notin$	Bukan elemen dari; bukan anggota dari
$\cup$	Gabungan
$\cap$	Irisan; perpotongan
$\subset$	Himpunan bagian
$A \supset B$	$A$ memuat $B$
$\not\subset$	Bukan himpunan bagian
$>$	Lebih dari
$<$	Kurang dari
$\geq$	Lebih dari atau sama dengan
$\leq$	Kurang dari atau sama dengan
$\emptyset, \{ \}$	Himpunan kosong
$\{a\}$	Himpunan yang beranggotakan $a$
$\Delta$	Segitiga
$\perp$	Tegak lurus
$\circ$	Derajat
$\llcorner$	Siku-siku
$\parallel$	Sejajar
$\sphericalangle$	Sudut
$\overline{AE}$	Garis $AB$
$\overline{AB}$	Ruas garis $AB$
$\Leftrightarrow$	Ekuivalen, jika dan hanya jika
%	Persen
‰	Permil
$\approx$	Pendekatan atau kira-kira
$\sqrt{\quad}$	Akar pangkat dua
$\sqrt[n]{\quad}$	Akar pangkat $n$



# BAB 1

## BILANGAN BULAT

- 
- ◆ Bilangan negatif
  - ◆ Bilangan positif
  - ◆ Bilangan bulat
  - ◆ Sifat komutatif
  - ◆ Asosiatif
  - ◆ Distributif
  - ◆ Identitas penjumlahan
  - ◆ Invers penjumlahan
  - ◆ Pecahan tidak murni
  - ◆ Pecahan desimal
  - ◆ Persen
  - ◆ Pembulatan
  - ◆ Identitas perkalian
  - ◆ Invers perkalian
  - ◆ Basis/bilangan pokok
  - ◆ Eksponen
  - ◆ Pecahan
  - ◆ Pembilang
  - ◆ Penyebut
  - ◆ Pecahan murni
  - ◆ Pecahan campuran
  - ◆ Pecahan senilai
  - ◆ Permil
  - ◆ Bentuk baku (Notasi ilmiah)

### TUJUAN PEMBELAJARAN

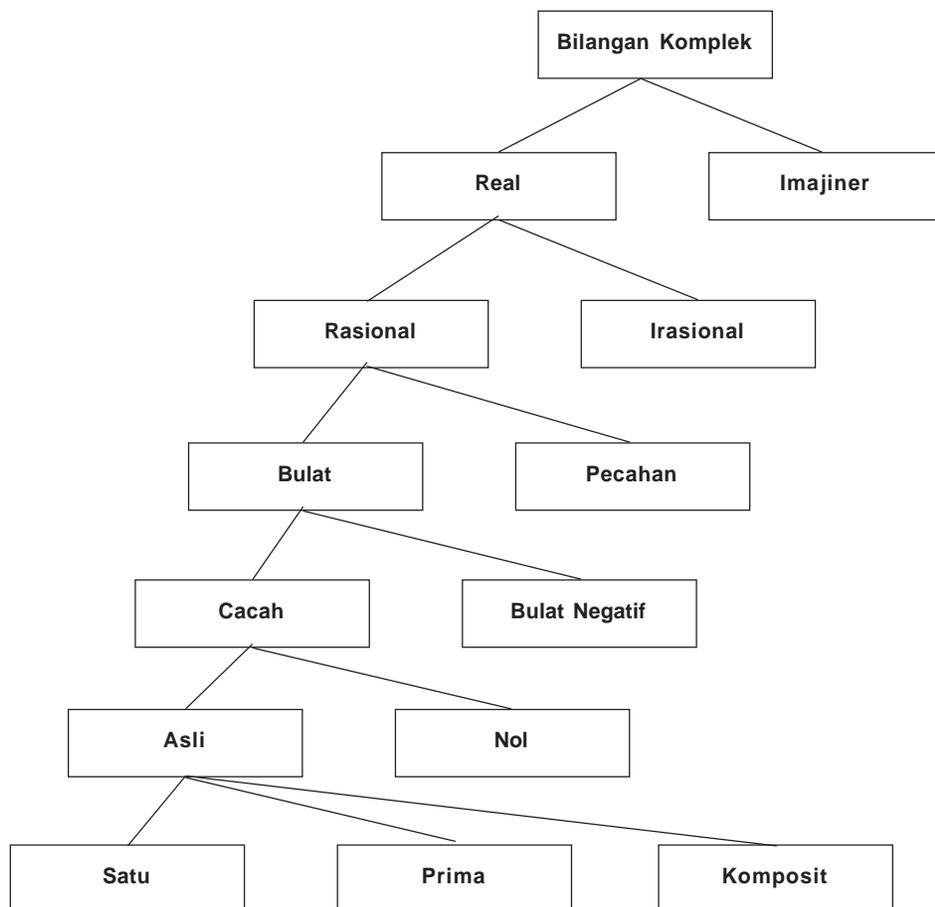
Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan mampu:

1. menyatakan suatu besaran sehari-hari dengan bilangan bulat,
2. dapat menentukan letak bilangan bulat pada garis bilangan,
3. dapat menyelesaikan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian bilangan bulat, dan perpangkatan bilangan bulat,
4. menggunakan konsep bilangan berpangkat untuk menyelesaikan masalah,
5. mengubah suatu bentuk pecahan ke bentuk pecahan lain,
6. mengurutkan pecahan dan membandingkannya,
7. mengoperasikan bilangan pecahan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian),
8. menuliskan suatu bilangan dalam bentuk baku (notasi ilmiah), dan
9. menerapkan konsep bilangan pecahan dalam pemecahan masalah.

Seorang ibu ingin membagi harta warisannya berupa uang sebesar Rp. 25.000.000,00 kepada ketiga anaknya, dua orang putra dan satu orang putri. Ia memberikan uang sebesar Rp. 7.000.000,00 kepada putranya yang sudah menikah, sedangkan sisanya diberikan kepada kedua anaknya yang belum menikah dengan ketentuan sebagai berikut: putrinya mendapatkan setengah dari putranya. Dapatkah kalian menghitung berapa rupiah uang yang diterima putrinya?

# A. BILANGAN BULAT

Sebelum kita membicarakan tentang bilangan bulat, perhatikan terlebih dahulu struktur bilangan berikut:



Gambar 1.1 Struktur bilangan

Dari struktur bilangan pada Gambar 1.1, bilangan yang akan kita pelajari pada bab ini adalah *bilangan bulat*.

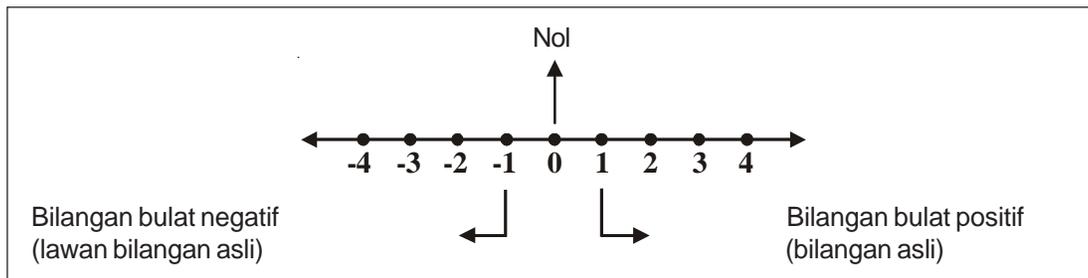
## 1. Bilangan Bulat Positif dan Bilangan Bulat Negatif

Selama bulan Januari suhu tertinggi di kota Berlin, Jerman  $2^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu terendah  $3^{\circ}\text{C}$  di bawah titik beku. Bilangan apakah yang digunakan untuk kondisi cuaca seperti di atas? Cukupkah bilangan asli atau bilangan cacah untuk menyatakan kondisi suhu tersebut? Perhatikanlah uraian berikut ini.

Untuk suhu  $2^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ) biasa ditulis  $+2^{\circ}\text{C}$  atau  $2^{\circ}\text{C}$ , sedangkan untuk suhu  $3^{\circ}\text{C}$  di bawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ ) biasa ditulis  $-3^{\circ}\text{C}$ . Bilangan  $+2$  dan  $-3$  adalah contoh bilangan bulat dan berturut-turut disebut *bilangan bulat positif* dan *bilangan bulat negatif* ( $+2$  dibaca positif 2 dan  $-3$  dibaca negatif 3).

Bilangan bulat terdiri dari bilangan bulat positif, nol, dan bilangan bulat negatif. Himpunan bilangan bulat biasanya dilambangkan dengan huruf  $B$  dan dituliskan dengan  $B = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ .

Bilangan bulat dapat juga digambarkan pada garis bilangan. Perhatikan gambar garis bilangan pada diagram berikut ini.



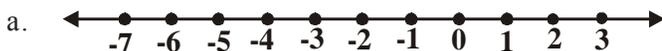
**Gambar 1.2** Garis bilangan himpunan bilangan bulat

### Contoh 1.1

Tuliskanlah:

- Himpunan bilangan bulat di antara  $-8$  dan  $4$ !
- Himpunan bilangan genap di antara  $-6$  dan  $3$ !
- Himpunan bilangan ganjil di antara  $-5$  dan  $2$ !

*Penyelesaian:*



Himpunan bilangan bulat di antara  $-8$  dan  $4$  adalah  $\{-7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$



Himpunan bilangan bulat genap di antara  $-6$  dan  $3$  adalah  $\{-4, -2, 0, 2\}$ .



Himpunan bilangan bulat ganjil di antara  $-5$  dan  $2$  adalah  $\{-3, -1, 1\}$ .

## 2. Membandingkan dan Mengurutkan Bilangan Bulat

Pada garis bilangan berlaku:

- Jika  $a$  terletak di sebelah kanan  $b$ , maka  $a > b$ .
- Jika  $a$  terletak di sebelah kiri  $b$ , maka  $a < b$ .

Misalkan:  $7$  berada di sebelah kanan  $5$ , maka  $7 > 5$

$-5$  berada di sebelah kiri  $-3$  maka  $-5 < -3$ .

## Contoh 1.2

- $15^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku
  - $6^{\circ}\text{C}$  di bawah titik beku
  - $100\text{ m}$  di bawah permukaan laut
  - $200\text{ m}$  di atas permukaan laut.

Pernyataan-pernyataan di atas dapat dituliskan menjadi ... .

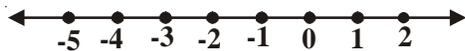
*Penyelesaian:*

- $15^{\circ}\text{C}$
  - $-6^{\circ}\text{C}$
  - $-100\text{ m}$
  - $200\text{ m}$
- Apakah artinya jika dituliskan:
    - $-13^{\circ}\text{C}$
    - $28^{\circ}\text{C}$
    - $-150\text{ m}$
    - $250\text{ m}$

*Penyelesaian:*

- $-13^{\circ}\text{C}$  artinya  $13^{\circ}\text{C}$  di bawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ )
  - $28^{\circ}\text{C}$  artinya  $28^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ )
  - $150\text{ m}$  di bawah permukaan laut
  - $250\text{ m}$  di atas permukaan laut
- Antara  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $-3^{\circ}\text{C}$ , manakah suhu yang lebih tinggi?  
Perhatikan gambar garis bilangan berikut.

*Penyelesaian:*



Dari gambar di atas terlihat bahwa  $-3$  berada di sebelah kanan  $-5$ . Jadi,  $-3^{\circ}\text{C}$  lebih tinggi dari  $-5^{\circ}\text{C}$ .

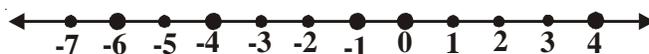
- Dalam ujian matematika ditetapkan aturan sebagai berikut: siswa yang dapat mengerjakan soal dengan benar diberi skor 4, yang tidak menjawab diberi skor 0, dan siswa yang menjawab tetapi salah diberi skor  $-1$ . Perhatikan tabel berikut:

Nama Siswa	Skor
Andi	$-6$
Anna	$-4$
Beny	$-1$
Citra	$0$
Dany	$4$

Urutkan total skor siswa dari yang terkecil sampai yang terbesar.

*Penyelesaian:*

Total skor di atas termasuk bilangan bulat. Salah satu cara untuk mengurutkan bilangan ini adalah dengan menggunakan garis bilangan.



Bilangan yang terletak di sebelah kiri bernilai kurang dari bilangan yang terletak di sebelah kanannya. Dengan demikian, urutan total skor siswa dari yang terkecil sampai yang terbesar adalah  $-6, -4, -1, 0, 4$ .

## LATIHAN 1.1

1. Bagaimanakah menuliskan:
  - a.  $6^{\circ}\text{C}$  di bawah titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ )?
  - b.  $6^{\circ}\text{C}$  di atas titik beku ( $0^{\circ}\text{C}$ )?
2. a. Apakah arti dari penulisan temperatur berikut?
  1.  $-12^{\circ}\text{C}$
  2.  $18^{\circ}\text{C}$
  3.  $0^{\circ}\text{C}$
  4.  $10^{\circ}\text{C}$  di bawah titik bekub. Manakah yang bersuhu lebih tinggi?
  1.  $4^{\circ}\text{C}$  atau  $5^{\circ}\text{C}$
  2.  $-10^{\circ}\text{C}$  atau  $-5^{\circ}\text{C}$
3. Temperatur (suhu) ruangan pada siang hari adalah  $25^{\circ}\text{C}$ . Berapa derajatkah suhu ruangan itu jika:
  - a. suhu naik  $3^{\circ}\text{C}$
  - b. suhu turun  $5^{\circ}\text{C}$
4. Sisipkanlah lambang  $>$  atau  $<$  di antara pasangan bilangan berikut agar menjadi kalimat yang benar
  - a.  $-3$  dan  $1$ ,
  - b.  $0$  dan  $-3$
  - c.  $-4$  dan  $-6$
  - d.  $5$  dan  $6$
  - e.  $145$  dan  $154$
  - f.  $-105$  dan  $89$
  - g.  $-211$ ,  $-238$ , dan  $-240$
5. Jika huruf  $A, B, C, D, \dots$  yang berurutan diletakkan pada garis bilangan bulat sedemikian sehingga huruf  $P$  terletak pada titik nol, maka posisi dari huruf-huruf berikut adalah ...
  - a.  $B$
  - b.  $K$
  - c.  $N$
  - d.  $R$
  - e.  $Z$
6. Susunlah barisan bilangan berikut mulai dari yang terbesar!
  - a.  $24, 60, 31, -28, -10, 0$
  - b.  $-45, -70, -75, -3, 1, 0$
  - c.  $-100, 105, -210, 25, -80$
  - d.  $-36, 100, -78, -141$
7. Susunlah barisan bilangan pada soal nomor 6 mulai dari yang terkecil!
8. Tuliskanlah semua bilangan bulat  $x$  yang memenuhi:
  - a.  $120 < x < 125$
  - b.  $8 < x < 15$
  - c.  $-5 < x < 5$
  - d.  $0 < x < 4$
  - e.  $-15 < x < -10$
9. a. Jika  $+15$  km berarti  $15$  km di sebelah timur Kota A, maka arti dari  $-15$  km adalah ...  
b. Jika  $+10$  Newton berarti gaya sebesar  $10$  Newton ke kanan. Apakah artinya dengan gaya  $-10$  Newton?  
c. Jika  $+20$  meter per detik berarti kecepatan  $20$  meter per detik ke atas, maka kecepatan  $-20$  meter per detik berarti ...

## B. OPERASI HITUNG BILANGAN BULAT

### 1. Penjumlahan

Penjumlahan pada bilangan bulat dapat diselesaikan dengan menggunakan garis bilangan. Pada garis bilangan telah disepakati bahwa arah bilangan bulat positif ke kanan dan arah bilangan bulat negatif ke kiri. Agar lebih jelas perhatikan contoh berikut ini:

#### Contoh 1.3

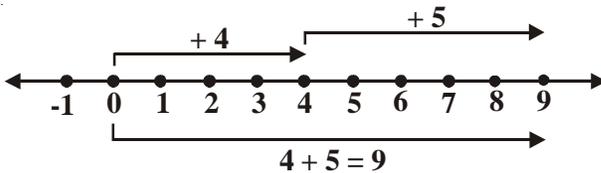
1. Hitunglah penjumlahan:

a. 4 dan 5

b. 5 dan  $(-2)$ .

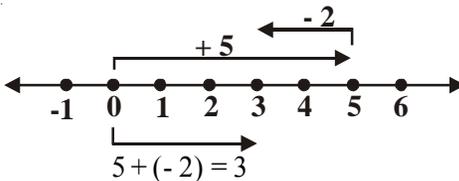
*Penyelesaian:*

a. Dari nol sebagai titik pangkal, kita melangkah 4 satuan ke kanan, dilanjutkan dengan 5 satuan ke kanan. Hasil penjumlahannya adalah jarak dari titik nol ke posisi terakhir, yaitu 9.



Jadi  $4 + 5 = 9$

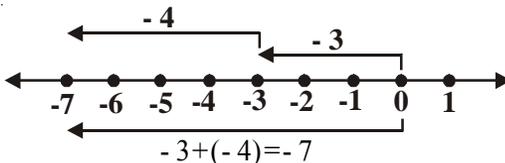
b. Dari titik nol kita melangkah 5 satuan ke kanan, kemudian melangkah 2 satuan ke kiri. Hasil penjumlahannya adalah 3.



Jadi,  $5 + (-2) = 3$

2. Hitunglah penjumlahan  $-3$  dan  $-4$ :

*Penyelesaian:*



Jadi,  $(-3) + (-4) = -7$ .

Bilangan positif + bilangan positif = bilangan positif.  
Bilangan negatif + bilangan negatif = bilangan negatif.  
Bilangan positif + bilangan negatif = bilangan positif atau negatif.  
Jika bilangan positif > bilangan negatif hasilnya bilangan positif.  
Jika bilangan positif < bilangan negatif hasilnya bilangan negatif.

Sifat-sifat penjumlahan pada bilangan bulat:

1. *Sifat tertutup*

Perhatikan contoh di bawah ini:

- a.  $2 + 9 = 11 \rightarrow 2$  dan  $9$  adalah bilangan bulat.  
Hasil penjumlahannya  $11$ , juga bilangan bulat.
- b.  $(-11) + (-9) = -20 \rightarrow -11$  dan  $-9$  adalah bilangan bulat.  
Hasil penjumlahannya  $-20$ , juga bilangan bulat.
- c.  $-12 + 25 = 13 \rightarrow -12$  dan  $25$  adalah bilangan bulat.  
Hasil penjumlahannya  $13$ , juga bilangan bulat.

Berdasarkan contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa *penjumlahan dua buah bilangan bulat atau lebih akan selalu menghasilkan bilangan bulat juga.*

Untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$ , jika  $a + b = c$ , maka  $c$  juga bilangan bulat.

Sifat ini disebut tertutup terhadap penjumlahan bilangan bulat.

2. *Sifat komutatif (pertukaran)*

Perhatikan beberapa contoh berikut:

- a.  $5 + 7 = 12$   
 $7 + 5 = 12$   
Jadi,  $5 + 7 = 7 + 5$
- b.  $10 + (-5) = 5$   
 $(-5) + 10 = 5$   
Jadi,  $10 + (-5) = (-5) + 10$
- c.  $-4 + (-5) = -9$   
 $(-5) + (-4) = -9$   
Jadi,  $-4 + (-5) = -5 + (-4)$

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa

untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$ , selalu berlaku  $a + b = b + a$ .

Sifat ini disebut *komutatif* (pertukaran) terhadap penjumlahan bilangan bulat.

3. *Sifat asosiatif (pengelompokan) terhadap penjumlahan bilangan bulat.*

Perhatikan contoh-contoh berikut ini:

a.  $(-5 + 7) + 8 = 2 + 8 = 10$

$$-5 + (7 + 8) = -5 + 15 = 10$$

Jadi,  $(-5 + 7) + 8 = -5 + (7 + 8)$

b.  $\{7 + (-2)\} + 6 = 5 + 6 = 11$

$$7 + \{(-2) + 6\} = 7 + 4 = 11$$

Jadi,  $\{7 + (-2)\} + 6 = 7 + \{(-2) + 6\}$

c.  $\{-3 + (-6)\} + (-5) = -9 + (-5) = -14$

$$-3 + \{(-6) + (-5)\} = -3 + \{(-6) + (-5)\}$$

Jadi,  $\{-3 + (-6)\} + (-5) = -3 + \{(-6) + (-5)\}$

Berdasarkan contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa

untuk setiap bilangan bulat  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  selalu berlaku  $(a + b) + c = a + (b + c)$ .

Sifat ini disebut *asosiatif* terhadap penjumlahan bilangan bulat.

4. *Unsur identitas penjumlahan*

Perhatikan contoh-contoh berikut:

a.  $2 + 0 = 2$

c.  $-10 + 0 = -10$

b.  $5 + 0 = 5$

d.  $0 + 2 = 2$

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa *penjumlahan suatu bilangan dengan nol* atau *sebaliknya akan menghasilkan bilangan itu sendiri*. Nol disebut unsur identitas penjumlahan.

untuk sebarang bilangan bulat  $a$ , selalu berlaku  $a + 0 = 0 + a = a$ .

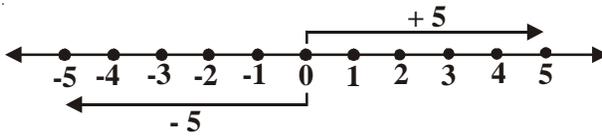
5. *Invers/lawan*

Setiap bilangan bulat mempunyai invers atau lawan. Lawan dari suatu bilangan bulat adalah bilangan bulat lain yang letaknya pada garis bilangan berjarak sama dari titik nol, tetapi arahnya berlawanan dengan bilangan bulat semula.

### Contoh 1.4

Tuliskan lawan dari 5.

Penyelesaian:



Kita cari bilangan lain yang berjarak sama dari 0, tetapi arahnya berlawanan dengan 5. Bilangan itu adalah  $-5$ . Jadi, invers (lawan) dari 5 adalah  $-5$ . Secara umum dituliskan:

Lawan (invers) dari  $a$  adalah  $-a$ .

## 2. Pengurangan pada Bilangan Bulat

Pengurangan sebagai penjumlahan dengan lawan pengurangannya, misalnya:

- $8 - 5 = 8 + (-5) = 3$   
Jadi,  $8 - 5 = 8 + (-5)$
- $-1 - 4 = -1 + (-4) = -5$
- $9 - (-5) = 9 + 5 = 14$

Untuk setiap  $a$  dan  $b$  bilangan bulat berlaku:

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

Apakah sifat komutatif dan sifat asosiatif berlaku pada pengurangan?. Coba kalian selidiki.

### LATIHAN 1.2

- Tentukanlah hasil penjumlahan bilangan-bilangan berikut ini.
  - $12 + 8$  dan  $8 + 12$
  - $12 - 8$  dan  $-8 + 12$
  - $-15 + 11$  dan  $11 - 15$
  - $40 - 45$  dan  $-45 + 40$
  - $-18 + (-9)$  dan  $-9 + (-18)$

Dengan memperhatikan hasil penjumlahan soal di atas, sifat penjumlahan manakah yang kamu peroleh?

- Dengan menggunakan garis bilangan, hitunglah hasil penjumlahan bilangan bulat berikut:
  - $5 + 3$
  - $5 + (-2)$
  - $6 + (-6)$
  - $-5 + 9$
  - $-3 + (-5)$

3. Tentukan pengganti  $x$ , agar kalimat matematika berikut benar.
- a.  $x + 8 = 12$   
b.  $x + (-5) = 4$   
c.  $6 + x = 13$
- d.  $-9 + x = -8$   
e.  $7 + (-x) = -3$   
e.  $-x + (-3) = 5$
4. Dengan menggunakan sifat asiatif selesaikan penjumlahan soal berikut:
- a.  $(-7 + 14) + (-12)$   
b.  $\{18 + (-14)\} + (-10)$   
c.  $15 + (-3 + 19)$
5. a. Salin dan lengkapi tabel penjumlahan di bawah ini.  
b. Tuliskan pasangan bilangan yang jumlahnya 0.  
c. Tulis tiga penjumlahan yang menunjukkan sifat komutatif.

**Bilangan Kedua**

	+	-3	-2	-1	0	1	2	3
Bilangan Pertama	-3						-1	
	-2					-1		
	-1				-1			
	0			-1				
	1		-1					
	2	-1						
	3							

6. Hitunglah penjumlahan dan pengurangan berikut!
- a.  $8 - (-3)$   
b.  $-5 - (-5)$   
c.  $5 + (-8) - 4$
- d.  $-4 - 4$   
e.  $0 - 5$   
f.  $4 - (-7) - (-3)$
7. Hitunglah pengurangan berikut ini!
- a.  $7 - 9$  dan  $9 - 7$   
b.  $-15 - 8$  dan  $-8 - 15$   
c.  $12 - (-5)$  dan  $-5 - 12$   
d.  $-35 - (-15)$  dan  $-15 - (-35)$
8. Lengkapi tabel di bawah ini!

$a$	$b$	$c$	$a + b$	$(a + b) + c$	$b + c$	$a + (b + c)$
8	3	4	11	15	7	...
5	-9	6	...	...	...	...
-6	3	-5	...	...	...	...
-3	-7	10	...	...	...	...
-2	-5	-10	...	...	...	...

Dari penyelesaian di atas untuk  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  bilangan bulat.

Apakah  $(a + b) + c = a + (b + c)$ ? Jika ya, termasuk sifat apakah operasi matematika tersebut?

9. Tentukanlah lawan atau invers jumlah dari setiap bilangan berikut!

- |       |        |        |
|-------|--------|--------|
| a. 5  | c. 18  | e. -25 |
| b. 12 | d. -21 | f. 150 |

10. Salin dan lengkapi setiap soal berikut ini!

- |                     |                      |                        |
|---------------------|----------------------|------------------------|
| a. $9 + \dots = 0$  | c. $\dots + 8 = 0$   | e. $\dots + (-18) = 0$ |
| b. $13 + \dots = 0$ | d. $-20 + \dots = 0$ |                        |

### 3. Perkalian pada Bilangan Bulat

Di Sekolah Dasar, kalian telah mempelajari perkalian yang juga berarti penjumlahan berulang.

Misalkan  $5 \times 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 \rightarrow$  atau

$$a \times b = \underbrace{b + b + b + b + \dots + b}_{\text{sebanyak } a \text{ kali}}$$

#### a. Perkalian Bilangan Bulat Positif dan Negatif

Perhatikanlah contoh-contoh berikut ini:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. $1 \times (-5) = -5$  | 4. $4 \times (-5) = -20$ |
| 2. $2 \times (-5) = -10$ | 5. $5 \times (-5) = -25$ |
| 3. $3 \times (-5) = -15$ |                          |

Berdasarkan contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa hasil kali bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat negatif.

Untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$  selalu berlaku  $a \times (-b) = -(a \times b)$ .

#### b. Perkalian Dua Bilangan Bulat Negatif

Perhatikanlah contoh-contoh berikut ini:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. $3 \times (-3) = -9$ | 5. $-1 \times (-3) = 3$ |
| 2. $2 \times (-3) = -6$ | 6. $-2 \times (-3) = 6$ |
| 3. $1 \times (-3) = -3$ | 7. $-3 \times (-3) = 9$ |
| 4. $0 \times (-3) = 0$  |                         |

Dari contoh 5, 6, dan 7 di atas hasil kali dua bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat positif.

Untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$  selalu berlaku  $(-a) \times (-b) = (a \times b)$ .

**c. Perkalian Bilangan Bulat dengan Nol (0)**

Perhatikan perkalian berikut ini!

1.  $5 \times 0 = 0$
2.  $-3 \times 0 = 0$
3.  $0 \times 2 = 0$

Untuk semua bilangan apabila dikalikan dengan nol (0) hasilnya adalah nol.

Untuk setiap bilangan bulat  $a$  selalu berlaku  $a \times 0 = 0 \times a = 0$ .

**d. Unsur Identitas pada Perkalian**

Semua bilangan bulat bila dikalikan dengan 1 atau sebaliknya, akan menghasilkan bilangan itu sendiri. Dalam hal ini 1 disebut *unsur identitas pada perkalian*.

Misalnya:

1.  $10 \times 1 = 10$
2.  $5 \times 1 = 5$
3.  $-5 \times 1 = -5$
4.  $-3 \times 1 = -3$

Untuk setiap bilangan bulat  $a$  selalu berlaku  $a \times 1 = 1 \times a = a$ .

**e. Sifat-Sifat Perkalian**

**1. Tertutup**

Misalnya: #  $2 \times 5 = 10$ , 2 dan 5 bilangan bulat, hasil kalinya 10 juga bilangan bulat.

#  $-5 \times 7 = -35$ , -5 dan 7 bilangan bulat, hasil kalinya -35 juga bilangan bulat.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa perkalian dua buah bilangan bulat atau lebih bersifat tertutup dan dirumuskan dengan:

untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$ , jika  $a \times b = c$ , maka  $c$  juga bilangan bulat.

**2. Komutatif (Pertukaran)**

Perhatikan operasi perkalian berikut ini:

$$\left. \begin{array}{l} \# 3 \times 5 = 15 \\ \# 5 \times 3 = 15 \end{array} \right\} \rightarrow \text{Jadi } 3 \times 5 = 5 \times 3 = 15$$

Secara umum dituliskan

untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$  selalu berlaku  $a \times b = b \times a$ .

### 3. Asosiatif (Pengelompokkan)

Perhatikanlah contoh-contoh di bawah ini!

a.  $\{6 \times (-5)\} \times (-2) = -30 \times (-2) = 60$

b.  $6 \times \{-5 \times (-2)\} = 6 \times 10 = 60$

Jadi,  $\{6 \times (-5)\} \times (-2) = 6 \times \{-5 \times (-2)\}$

Maka kesimpulannya adalah:

$$\text{untuk bilangan bulat } a, b, \text{ dan } c \text{ selalu berlaku } (a \times b) \times c = a (b \times c)$$

### 4. Distributif

Perhatikanlah contoh-contoh berikut ini!

a.  $5 \times (6 - 2) = 5 \times 4 = 20$

b.  $5 \times (6 - 2) = (5 \times 6) - (5 \times 2) = 30 - 10 = 20$

c.  $5 \times (6 + 2) = 5 \times 8 = 40$

d.  $5 \times (6 + 2) = (5 \times 6) + (5 \times 2) = 30 + 10 = 40$

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa perkalian bilangan bulat mempunyai sifat distributif, sehingga dapat dirumuskan:

Untuk setiap bilangan bulat  $a, b$ , dan  $c$  berlaku

1.  $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$ , distributif perkalian terhadap pengurangan.

2.  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ , distributif perkalian terhadap penjumlahan.

## 4. Pembagian pada Bilangan Bulat

Misalkan ditentukan  $p \times 8 = 48$ . Untuk mencari nilai  $p$  dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Cara perkalian, yaitu dengan mencari suatu bilangan yang jika dikalikan dengan 8 hasilnya 48 di mana bilangan itu adalah 6.

b. Cara pembagian, yaitu dengan membagi 48 dengan 8, yang hasilnya adalah 6.

Dengan demikian, membagi 48 dengan 8 sama artinya dengan mencari suatu bilangan yang jika dikalikan dengan 8 hasilnya sama dengan 48 yang berarti  $48 : 8 = 6 \Leftrightarrow 6 \times 8 = 48$ .

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa: pembagian merupakan operasi kebalikan dari perkalian, secara umum dapat dituliskan:

$$a : b = c \Leftrightarrow b \times c = a ; b \neq 0$$

Bentuk  $a : b$  dapat juga ditulis:  $\frac{a}{b}$

### Contoh 1.5

1.  $30 : 5 = 6$  sebab  $5 \times 6 = 30$
2.  $16 : (-4) = -4$  sebab  $-4 \times (-4) = 16$
3.  $-10 : 5 = -2$  sebab  $5 \times (-2) = -10$
4.  $-8 : (-2) = 4$  sebab  $-2 \times 4 = -8$

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. hasil bagi dua bilangan bulat positif adalah bilangan positif,
2. hasil bagi dua bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat positif,
3. hasil bagi bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif atau sebaliknya adalah bilangan negatif.

#### a. *Pembagian Bilangan Bulat dengan Nol (0).*

Misalkan  $5 : 0 = p \Leftrightarrow 0 \times p = 5$

Tidak ada satu pun pengganti  $p$  pada bilangan bulat yang memenuhi  $0 \times p = 5$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa:

Untuk setiap bilangan bulat  $a$ ,  $a : 0$  tidak terdefinisi

#### b. *Pembagian Bilangan Bulat oleh Nol (0).*

Untuk pembagian  $0 : 3 = n$ , adakah pengganti  $n$  yang memenuhi?

Perhatikan uraian berikut:

$$0 : 3 = n \Leftrightarrow 3 \times n = 0$$

Pengganti  $n$  yang memenuhi  $3 \times n = 0$ , adalah 0.

Jadi, kesimpulannya adalah

Untuk setiap bilangan bulat  $a$ , berlaku  $0 : a = 0$

## TUGAS SISWA

Apakah pada pembagian bilangan bulat berlaku sifat tertutup dan sifat asosiatif? Coba kalian selidiki sendiri.

## LATIHAN 1.3

1.

### Bilangan Kedua

Bilangan Pertama	+	-3	-2	-1	0	1	2	3
	-3						-1	
	-2					-1		
	-1				-1			
	0			-1				
	1		-1					
	2	-1						
	3							

- a. Salin dan lengkapilah tabel perkalian di samping.
- b. Tentukan pasangan-pasangan bilangan yang hasil kalinya sama dengan satu.
- c. Tuliskan 3 buah perkalian yang menunjukkan sifat komutatif.

2. Hitunglah hasil perkalian bilangan bulat berikut!
 

a. $5 \times 6$	c. $-8 \times 7$	e. $-18 \times 0$
b. $9 \times (-5)$	d. $-9 \times (-7)$	f. $12 \times (-3)$
3. Hitunglah hasil perkalian berikut!
 

a. $8 \times (-6 \times 4)$	c. $(-8 \times 4) \times 9$
b. $(-4 \times 3) \times (-7)$	d. $-2 \times \{-6 \times (-5)\}$
4. Gunakan sifat distributif untuk menyelesaikan perkalian berikut!
 

a. $5 \times (6 + 4)$	c. $-5 \times (4 - 7)$
b. $-8 \times (10 + 3)$	d. $9 \times \{-4 + (-7)\}$
5. Selesaikanlah pembagian bilangan bulat berikut!
 

a. $15 : 3$	d. $-48 : (-4)$
b. $24 : (-6)$	e. $125 : (-25)$
c. $-36 : 9$	f. $-156 : (-13)$
6. Sebuah partikel dilemparkan ke atas. Tinggi benda setelah  $t$  detik adalah  $h$  m, yang dirumuskan dengan  $h = 10t - 2t^2$ . Hitunglah tinggi partikel itu setelah:
 

a. 1 detik	c. 3 detik
b. 2 detik	d. 5 detik
7. Tentukan dua bilangan bulat yang jumlahnya  $-7$  dan hasil perkaliannya 12.
8. Suatu tes pilihan ganda yang terdiri dari 40 butir soal. Dalam penilaian tes tersebut dibuat suatu aturan, yaitu jika menjawab benar nilainya 4, menjawab salah nilainya  $-1$ , dan tidak menjawab nilainya 0. Tentukanlah jumlah nilai, apabila:
 

a. 30 benar dan 8 salah,	c. 10 benar dan 15 salah
b. 25 benar dan 12 salah,	d. 5 benar dan 28 salah
9. Tentukan nilai  $n$  yang memenuhi persamaan berikut!
 

a. $6 \times n = 48$	d. $n \times (-4) = 144$
b. $-n \times 6 = 72$	e. $n \times (-2) \times (-7) = 84$
c. $-13 \times n = -52$	

## 5. Perpangkatan Bilangan Bulat

Perpangkatan suatu bilangan merupakan *perkalian berulang* dari bilangan tersebut.

### a. Pangkat Positif Bilangan Bulat

Perhatikan perkalian berulang berikut.

$$3 \times 3; 5 \times 5 \times 5 \times 5, (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)$$

$$\begin{array}{ll} \text{Bentuk: } 3 \times 3 & \text{ditulis } 3^2 \\ 5 \times 5 \times 5 \times 5 & \text{ditulis } 5^4 \\ (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) & \text{ditulis } (-2)^5 \end{array}$$

Bentuk  $3^2$  dibaca 3 pangkat 2 dengan 3 disebut bilangan pokok (bilangan dasar) dan 2 disebut pangkat atau eksponen, sedangkan  $3^2$  disebut bilangan berpangkat dua.

Secara umum, perkalian sebarang bilangan bulat  $a$  sebanyak  $n$  kali atau  $n$  faktor, yaitu  $a \times a \times a \times a \dots \times a$  ditulis  $a^n$

atau

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}; \quad n \text{ bilangan asli}$$

dengan:  $a$  disebut bilangan pokok atau bilangan dasar

$n$  disebut pangkat atau eksponen

$a^n$  disebut bilangan berpangkat (dibaca  $a$  pangkat  $n$ )

### Contoh 1.6

Tentukan hasil perpangkatan bilangan-bilangan berikut:

- |          |             |             |
|----------|-------------|-------------|
| a. $a^3$ | c. $(-5)^2$ | e. $(-3)^3$ |
| b. $5^2$ | d. $-(5)^2$ | f. $(-2)^4$ |

*Penyelesaian:*

- $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 4 \times 2 = 8$
- $5^2 = 5 \times 5 = 25$
- $(-5)^2 = -5 \times (-5) = 25$
- $-(5)^2 = -(5 \times 5) = -25$
- $(-3)^3 = -3 \times (-3) \times (-3) = 9 \times (-3) = -27$
- $(-2)^4 = -2 \times -2 \times -2 \times -2 = 4 \times 4 = 16$

**Catatan:**

#  $(-5)^2 \neq -(5)^2$

# Bilangan negatif dipangkatkan dengan pangkat ganjil hasilnya bilangan negatif (lihat contoh 1c).

# Bilangan negatif dipangkatkan dengan pangkat genap hasilnya bilangan positif (lihat contoh 1f).

## Contoh 1.7

Dengan cara menuliskan faktor-faktornya, buktikan bahwa:

a.  $2^3 \times 2^5 = 2^8$

d.  $\{(-3)^3\}^2 = (-3)^6$

b.  $(-3)^2 \times (-3)^4 = (-3)^6$

e.  $\frac{5^8}{5^2} = 5^6$

c.  $(5^2)^3 = 5^6$

f.  $\frac{(-2)^5}{(-2)^3} = (-2)^2$

*Penyelesaian:*

a.  $2^3 \times 2^5 = (2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2)$   
 $= 2 \times 2$  perkalian 8 faktor  
 $= 2^8$

b.  $(-3)^2 \times (-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$   
 $= (-3)^6$

c.  $(5^2)^3 = (5 \times 5)^3 = (5 \times 5) \times (5 \times 5) \times (5 \times 5)$   
 $= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$   
 $= 5^6$

d.  $\{(3-3)^3\}^2 = (-3)^3 \times (-3)^3$   
 $= (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$   
 $= (-3)^6$

e.  $\frac{5^8}{5^2} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5}$   
 $= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$   
 $= 5^6$

f.  $\frac{(-2)^5}{(-2)^3} = \frac{-2 \times (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2)}{-2 \times (-2) \times (-2)}$   
 $= (-2)^2$

Dari contoh di atas dapat kita lihat bahwa:

- # perkalian bilangan berpangkat yang bilangan pokoknya sama, maka pangkatnya dijumlahkan (lihat contoh a dan b),
- # pembagian bilangan berpangkat yang bilangan pokoknya sama, maka pangkatnya dikurangkan (lihat contoh e dan f),
- # suatu bilangan berpangkat jika dipangkatkan lagi, maka pangkatnya dikalikan (contoh c dan d).

Pernyataan di atas dapat dirumuskan sebagai berikut:

Untuk  $a$ ,  $b$  bilangan bulat dan  $n$ ,  $p$ , dan  $q$  bilangan bulat positif, berlaku:

1.  $a^p \times a^q = a^{p+q}$
2.  $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}; p > q$
3.  $(a^p)^q = a^{p \times q}$
4.  $(a \times b)^n = a^n \times b^n$

### LATIHAN 1.4

1. Tuliskanlah bilangan pokok dan pangkat (eksponen) dari bilangan berpangkat berikut ini!  
a.  $3^5$                                   c.  $m^4$                                   e.  $-15^2$   
b.  $5^3$                                   d.  $(-2)^5$                                   f.  $p^4$
2. Nyatakanlah bilangan berpangkat berikut ini dalam bentuk perkalian berulang!  
a.  $5^3$                                   c.  $(-3)^5$   
b.  $6^4$                                   d.  $(-2)^4$
3. Tuliskan perkalian berikut dalam bentuk pangkat!  
a.  $8 \times 8 \times 8 \times 8$                                   c.  $-1 \times 12 \times 12 \times 12$   
b.  $(-5) \times (-5) \times (-5)$                                   d.  $-1 \times (-11) \times (-11) \times (-11)$
4. Dengan menggunakan sifat perpangkatan hitunglah!  
a.  $3^2 \times 3^5$                                   d.  $(-2)^3 \times (-2)^5$   
b.  $5^3 \times 5^6$                                   e.  $(-3)^3 \times (-3)^5$   
c.  $a^{10} \times a^9$                                   f.  $(-1)^2 \times (-1)^6$
5. Dengan menggunakan sifat perpangkatan hitunglah!  
a.  $8^9 : 8^2$                                   d.  $(-3)^8 : (-3)^3$   
b.  $15^5 : 15^2$                                   e.  $(-5)^7 : (-5)^3$   
c.  $p^{11} : p^4$
6. Hitunglah perpangkatan berikut ini:  
a.  $(3^2)^4$                                   c.  $((-2)^3)^2$   
b.  $(6^3)^7$                                   d.  $((-1)^3)^5$
7. Selesaikanlah operasi bilangan bulat berikut ini!  
a.  $(3 \times 5)^3$                                   c.  $(2 \times 3)^6$                                   e.  $(-3 \times -2)^5$   
b.  $(3 \times 4)^4$                                   d.  $(m \times n)^5$                                   f.  $(-5 \times 2)^3$
8. Sederhanakanlah bentuk berikut ini!  
a.  $(3^2 \times 5^4)^2$                                   d.  $(5^4 \times 6^4) : (5^2 \times 6^3)$   
b.  $(4^6 \times 9^3)^2$                                   e.  $(6^2 \times 5^2) : 6$   
c.  $(7^3 \times 9^5)^6$                                   f.  $(3^6 \times 5^5) : (3^3 \times 5^2)^2$

## C. KUADRAT DAN AKAR KUADRAT SUATU BILANGAN BULAT

### 1. Kuadrat Bilangan Bulat

Kuadrat bilangan bulat adalah suatu bilangan yang diperoleh dari hasil perkalian suatu bilangan bulat dengan dirinya sendiri sebanyak 2 kali.

$$\sqrt{a} = b \Leftrightarrow a = b^2 \text{ untuk } a \text{ dan } b \text{ bilangan bulat}$$

Nilai kuadrat suatu bilangan bulat dapat diperoleh dengan cara menghitung, dengan menggunakan kalkulator, dan dengan menggunakan tabel kuadrat.

### 2. Akar Kuadrat Suatu Bilangan Bulat

Kalian telah mengetahui bahwa  $5^2 = 25$ , artinya bilangan 25 diperoleh dari 5 *dipangkatkan 2 atau 5 dikuadratkan*. Pertanyaannya adalah bagaimana cara menentukan bilangan 5 dari 25? Caranya adalah dengan melakukan *operasi akar kuadrat dari 25* yang dituliskan dengan  $\sqrt{25}$  (dibaca akar kuadrat dari 25 atau akar pangkat dua dari 25). Penulisan  $\sqrt{\quad}$  cukup ditulis dengan lambang " $\sqrt{\quad}$ ".

Perhatikanlah contoh-contoh berikut ini:

$$4^2 = 16 \Leftrightarrow \sqrt{16} = 4$$

$$6^2 = 36 \Leftrightarrow \sqrt{36} = 6$$

$$9^2 = 81 \Leftrightarrow \sqrt{81} = 9$$

$$7^2 = 49 \Leftrightarrow \sqrt{49} = 7$$

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa *operasi akar kuadrat merupakan kebalikan dari operasi kuadrat*.

Perhatikanlah soal berikut:

Diketahui  $a^2 = 25$ , dalam hal ini nilai  $a$  yang memenuhi adalah 5 dan  $-5$ , karena  $5^2 = 25$  dan  $(-5)^2$  juga = 25. Jika  $a = \sqrt{64}$  maka nilai  $a = 8$ , sedangkan  $-8$  bukan merupakan jawaban. Demikian juga dengan:

$$x^2 = 4, \text{ maka } x = 2 \text{ atau } x = -2, \text{ tetapi } \sqrt{4} = 2$$

$$x^2 = 36, \text{ maka } x = 6 \text{ atau } x = -6, \text{ tetapi } \sqrt{36} = 6$$

Secara umum dapat disimpulkan bahwa:

Akar kuadrat dari bilangan  $a$  dengan  $a \geq 0$  adalah bilangan positif atau nol.

### 3. Menentukan Akar Kuadrat suatu Bilangan

Untuk menentukan nilai kuadrat suatu bilangan bulat dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu cara menghitung langsung menggunakan kalkulator, tabel akar kuadrat, dan penaksiran.

#### a. Menghitung Langsung

Perhatikanlah contoh-contoh berikut.

$$\begin{array}{l} 1. \sqrt{256} \text{ (dengan menarik akarnya), jadi } \sqrt{256} = \sqrt{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} \\ \begin{array}{r} 2 \overline{) 256} \\ \underline{2} \phantom{00} \\ 25 \phantom{0} \\ \underline{20} \phantom{0} \\ 56 \\ \underline{54} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array} \\ \begin{array}{l} = \sqrt{2^8} \\ = \sqrt{(2^4)^2} \\ = 24 \\ = 16 \end{array} \end{array}$$

Dapat juga dilakukan dengan cara berikut:

$$\begin{array}{r} \sqrt{2 \cdot 56} = 16 \\ \begin{array}{r} 1 \phantom{00} \\ \underline{156} \\ 0 \end{array} \\ 26 \times 6 = \frac{156}{0} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2. \sqrt{10 \cdot 24} = 36 \\ \begin{array}{r} 9 \phantom{00} \\ \underline{124} \\ 0 \end{array} \\ 62 \times 2 = \frac{124}{0} \end{array}$$

3. Hitunglah akar kuadrat  $\sqrt{216}$  sampai dua tempat desimal.

*Penyelesaian:*

$$\begin{array}{l} \sqrt{216} = 14,69 \\ \begin{array}{r} 1 \phantom{00} \\ \underline{116} \\ 24 \times 4 = \frac{96}{2000} \\ \underline{286} \times 6 = \frac{1716}{28400} \\ \underline{2929} \times 9 = \frac{26361}{2039} \end{array} \end{array}$$

#### b. Menggunakan Kalkulator

Untuk menentukan akar dari suatu bilangan dengan kalkulator ikutilah petunjuk berikut:

1. Hidupkan kalkulator Anda dengan menekan ON atau AC.
2. Tekan tombol bilangan yang akan dicari nilai akar kuadratnya.
3. Tekan tombol " $\sqrt{\phantom{x}}$ ".

Perhatikan contoh berikut ini:

Tentukanlah  $\sqrt{13225} = \dots$

Penyelesaian:



Tekan tombol-tombol di atas secara berurutan dari kiri ke kanan, maka pada layar akan ke luar atau tertulis 115. Jadi  $\sqrt{13225} = 115$ .

## D. PANGKAT TIGA DAN AKAR PANGKAT TIGA SUATU BILANGAN BULAT

### 1. Pangkat Tiga

Pangkat tiga suatu bilangan bulat adalah suatu bilangan yang diperoleh dari hasil perkalian bilangan bulat tersebut dengan dirinya sendiri sebanyak tiga kali.

$$\sqrt[3]{a} = b \Leftrightarrow a = b^3 \text{ untuk } a \text{ dan } b \text{ bilangan bulat}$$

### 2. Akar Pangkat Tiga suatu Bilangan Bulat

Perhatikan bilangan pangkat tiga berikut ini:

Bilangan Pangkat Tiga	Akar Pangkat Tiga
$0^3 = 0$	$\sqrt[3]{0} = 0$
$1^3 = 1$	$\sqrt[3]{1} = 1$
$2^3 = 8$	$\sqrt[3]{8} = 2$
$3^3 = 27$	$\sqrt[3]{27} = 3$
$4^3 = 64$	$\sqrt[3]{64} = 4$

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa akar pangkat tiga dari suatu bilangan bulat merupakan kebalikan dari perpangkatan tiga dari bilangan bulat tersebut.

# Akar pangkat tiga dari sebarang bilangan dengan  $a \geq 0$  adalah bilangan positif atau nol.

$$\sqrt[3]{a} \geq 0 \text{ untuk } a \geq 0$$

# Akar pangkat tiga dari sebarang bilangan  $a$  dengan  $a < 0$  adalah negatif

$$\sqrt[3]{a} < 0 \text{ untuk } a < 0$$

### 3. Menentukan Akar Pangkat Tiga dari suatu Bilangan Bulat

Untuk menentukan hasil akar pangkat tiga dari suatu bilangan bulat dapat dikerjakan dengan menghitung langsung atau menggunakan kalkulator.

#### a. Dengan Cara Menghitung

Perhatikanlah satuan hasil perpangkatan 3 dari bilangan 0 sampai 9 di bawah ini:

$0^3 = 0$ satuannya 0	$5^3 = 125$ satuannya 5
$1^3 = 1$ satuannya 1	$6^3 = 216$ satuannya 6
$2^3 = 8$ satuannya 8	$7^3 = 343$ satuannya 3
$3^3 = 27$ satuannya 7	$8^3 = 512$ satuannya 2
$4^3 = 64$ satuannya 4	$9^3 = 729$ satuannya 9

Perhatikanlah contoh-contoh berikut:

1.  $\sqrt[3]{1728} = \dots$

Satuan dari bilangan 1728 adalah 8.

8 adalah satuan dari  $2^3$ , maka satuan dari  $\sqrt[3]{1728}$  adalah 2. Untuk mengetahui puluhannya, perhatikanlah bilangan setelah 3 angka dari belakang, yaitu 1, kemudian carilah bilangan yang jika dipangkatkan dengan tiga hasilnya  $\leq 1$  dan bilangan itu adalah 1, karena  $1^3 = 1$ .

Jadi, puluhan dari  $\sqrt[3]{1728}$  adalah 1. Jadi,  $\sqrt[3]{1728} = 12$ .

2.  $\sqrt[3]{216} = \dots$  atau  $\sqrt[3]{216} = \sqrt[3]{2^3 \times 3^3}$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 216} \\ \underline{2} \phantom{00} \\ 0 \phantom{00} \\ 2 \overline{) 108} \\ \underline{2} \phantom{00} \\ 0 \phantom{00} \\ 2 \overline{) 54} \\ \underline{2} \phantom{00} \\ 0 \phantom{00} \\ 3 \overline{) 27} \\ \underline{3} \phantom{00} \\ 0 \phantom{00} \\ 3 \overline{) 9} \\ \underline{3} \phantom{00} \\ 0 \phantom{00} \end{array}$$
$$\begin{aligned} &= 2 \times 3 \\ &= 6 \end{aligned}$$

#### Contoh 1.8

Hitunglah nilai akar dari  $\sqrt[3]{2197}$

*Penyelesaian:*

Satuan dari bilangan 2197 adalah 7 dan 7 adalah satuan dari  $3^3$ , jadi satuan dari  $\sqrt[3]{2197}$  adalah 3. Puluhannya dicari dari bilangan 2 (setelah 3 angka dari belakang) jika dipangkatkan dengan 3 hasilnya  $\leq 2$ , yaitu bilangan 1, maka puluhan dari  $\sqrt[3]{2197}$  adalah 1.

Jadi,

$$\sqrt[3]{2197} = 13$$

#### b. Dengan Menggunakan Kalkulator

Langkah-langkahnya:

1. hidupkan kalkulator Anda dengan menekan tombol **ON** atau **AC**,
2. tekan tombol bilangan yang akan dicari,

3. tekan tombol **SHIFT** atau **2ndF**, dan
4. tekan tombol " $\sqrt{\quad}$ "

### Contoh 1.9

Dengan menggunakan kalkulator tentukan hasil dari  $\sqrt[3]{216}$ .

*Penyelesaian:*

Untuk menentukan nilai dari  $\sqrt[3]{216}$ , tekanlah tombol di bawah ini secara berurutan dari kiri ke kanan.



setelah itu akan keluar pada layar 6.

Jadi,  $\sqrt[3]{216} = 6$

### LATIHAN 1.5

1. Hitunglah akar kuadrat bilangan bulat di bawah ini!
  - a.  $\sqrt{36}$
  - b.  $\sqrt{64}$
  - c.  $\sqrt{121}$
  - d.  $\sqrt{841}$
  - e.  $\sqrt{576}$
  - f.  $\sqrt{625}$
  - g.  $\sqrt{729}$
2. Hitunglah akar kuadrat berikut sampai dua tempat desimal!
  - a.  $\sqrt{12}$
  - b.  $\sqrt{32}$
  - c.  $\sqrt{50}$
  - d.  $\sqrt{75}$
  - e.  $\sqrt{125}$
  - f.  $\sqrt{150}$
3. Hitunglah akar kuadrat pada soal nomor 2 dengan kalkulator. Bagaimana hasilnya?
4. Dengan menggunakan kalkulator hitunglah panjang diagonal persegi panjang jika diketahui:
  - a. panjang 5 cm dan lebar 3 cm
  - b. panjang 5 cm dan lebar 4 cm
  - c. panjang 5 cm dan lebar 5 cm
  - d. panjang 6 cm dan lebar 6 cm
5. Tentukan nilai akar pangkat tiga!
  - a.  $\sqrt[3]{216}$
  - b.  $\sqrt[3]{729}$
  - c.  $\sqrt[3]{1000}$
  - d.  $\sqrt[3]{125}$
  - e.  $\sqrt[3]{-1728}$
  - f.  $\sqrt[3]{15625}$
  - g.  $\sqrt[3]{8000}$
  - h.  $\sqrt[3]{-625}$
  - k.  $\sqrt[3]{-6859}$
6. Sebuah bak penampungan air berbentuk kubus berisi penuh dengan air. Jika isi bak tersebut  $2197 \text{ dm}^3$ . Berapakah panjang rusuk bak itu? (bak tanpa tutup).

## E. PENERAPAN KONSEP BILANGAN BULAT PADA PEMECAHAN MASALAH

Perhatikan contoh berikut ini!

Sebuah bak mandi berbentuk kubus tanpa tutup mempunyai panjang rusuk 1,3 m. Tentukanlah volume bak mandi tersebut. (Volume kubus =  $a^3$  dan  $a$  = rusuk kubus).

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned}\text{Misalkan panjang rusuk bak mandi} &= a \text{ m} = 1,3 \text{ m} \\ \text{berarti volume bak} &= a^3 = a \times a \times a \\ &= 1,3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \times 1,3 \text{ m} \\ &= 2,197 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume (isi) bak mandi tersebut adalah  $2,197 \text{ m}^3$  atau  $2,197 \ell$

### LATIHAN 1.6

1. Nina mempunyai sebuah kotak perhiasan yang berbentuk kubus. Panjang rusuk kubus tersebut 18 cm. Hitunglah volume (isi) kotak perhiasan tersebut!
2. Sebuah bilangan jika dikalikan dengan lawannya kemudian dibagi dengan  $-18$ , hasilnya adalah bilangan prima yang kurang dari 3. Tentukanlah bilangan-bilangan itu!
3. Ivan ingin membeli sebuah mainan tetapi uangnya belum cukup. Mulai esok harinya Ivan menabung sebanyak Rp. 5.000,00 tiap hari, setelah 25 hari uang Ivan menjadi Rp. 225.000,00. Berapakah uang Ivan mula-mula?
4. Misalkan Bumi dan Bulan bentuknya dianggap seperti bola, tentukanlah volume dari:
  - a. Bumi dengan jari-jari 6.000 km.
  - b. Bulan dengan jari-jari 1.600 km.

(Petunjuk: volume bola =  $\frac{4}{3} \pi R^3$ ,  $R$  = jari-jari,  $\pi = 3,14$  atau  $\frac{22}{7}$ ).

## F. BILANGAN PECAHAN

### 1. Pengertian Bilangan Pecahan

Sebuah apel dipotong menjadi 2 bagian yang sama seperti pada gambar 1.3, sehingga setiap bagian besarnya adalah  $\frac{1}{2}$  bagian dari apel itu atau  $\frac{1}{2}$  bagian dari seluruhnya. Apabila  $\frac{1}{2}$  bagian itu dipotong lagi menjadi dua bagian yang sama, maka setiap bagian besarnya  $\frac{1}{4}$  bagian dari seluruhnya.



**Gambar 1.3**

Bilangan  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{4}$  ini disebut bilangan pecahan untuk pecahan  $\frac{1}{2}$ , bilangan 1 disebut *pembilang* dan bilangan 2 disebut *penyebut*.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pecahan merupakan bagian dari keseluruhan suatu bilangan dan dirumuskan dengan

Jika  $a$  dan  $b$  bilangan cacah dengan  $b \neq 0$  maka  $\frac{a}{b}$  merupakan bilangan pecahan dengan  $a$  disebut pembilang dan  $b$  disebut penyebut.

### Contoh 1.10

Tentukanlah pembilang dan penyebut dari pecahan-pecahan di bawah ini.

- a.  $\frac{3}{4}$       b.  $\frac{3}{5}$       c.  $\frac{2}{3}$       d.  $\frac{5x}{y}$       e.  $\frac{x+y}{m+n}$

*Penyelesaian:*

- a. Pecahan  $\frac{3}{4}$ , pembilangnya adalah 3 dan penyebutnya adalah 4.  
 b. Pecahan  $\frac{3}{5}$ , pembilangnya adalah 3 dan penyebutnya adalah 5.  
 c. Pecahan  $\frac{2}{3}$ , pembilangnya adalah 2 dan penyebutnya adalah 3.  
 d. Pecahan  $\frac{5x}{y}$ , pembilangnya adalah  $5x$  dan penyebutnya adalah  $y$ . e. Pecahan  $\frac{x+y}{m+n}$ , pembilangnya  $(x+y)$  dan penyebutnya adalah  $(m+n)$ .  
 e. Pecahan  $\frac{x+y}{m+n}$ , pembilangnya  $(x+y)$  dan penyebutnya adalah  $(m+n)$ .

### Contoh 1.11

Panjang sebuah penggaris adalah 40 cm. Berapakah panjang dari:

- a.  $\frac{1}{2}$  penggaris                      b.  $\frac{3}{4}$  penggaris                      c.  $\frac{5}{8}$  penggaris

Penyelesaian:

- a. Panjang dari  $\frac{1}{2}$  penggaris =  $\frac{1}{2} \times 40 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ .  
b. Panjang dari  $\frac{3}{4}$  penggaris =  $\frac{3}{4} \times 40 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$   
c. Panjang dari  $\frac{5}{8}$  penggaris =  $\frac{5}{8} \times 40 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$

## LATIHAN 1.7

- Tuliskan pembilang dan penyebut dari pecahan-pecahan berikut.
  - $\frac{4}{5}$
  - $\frac{5}{8}$
  - $\frac{6}{7}$
  - $\frac{7}{9}$
  - $\frac{m}{m+n}$
  - $\frac{9}{a+6}$
- Sebuah menara tingginya 38 m dari permukaan tanah. Tentukanlah panjang menara dari:
  - setengah tingginya
  - dua pertiga tingginya
  - lima perenam tingginya
  - sepuluh perenampuluh tiga tingginya
- Nina mengupas sebuah jeruk manis yang isinya terdiri dari 13 *siung* yang sama besarnya. Tina teman Nina mengambil 6 siung. Tentukan berapa bagian (dalam bentuk pecahan) sisa jeruk tersebut!
- Tuliskan dalam bentuk pecahan!
  - 3 hari dalam seminggu.
  - 8 minggu dalam setahun.
- Berapa bagian banyaknya bulan yang mempunyai tepat 30 hari dalam satu tahun?

## 2. Pecahan Biasa atau Sederhana dan Pecahan Campuran

Perhatikan gambar di bawah ini:

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Daerah persegi yang dibagi menjadi 4 bagian yang sama luasnya. Daerah yang diarsir adalah 1 bagian dari 4 bagian yang sama dan dinyatakan dengan  $\frac{1}{4}$ . Daerah yang tidak diarsir 3 bagian dari 4 bagian yang sama dan dinyatakan dengan  $\frac{3}{4}$ .

Pecahan  $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{3}{4}$  memiliki pembilang yang nilainya lebih kecil dari nilai penyebutnya. Pecahan seperti ini disebut pecahan murni (pecahan sejati).

Contoh pecahan biasa lainnya adalah  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{5}{6}$ , dan sebagainya.

Dari uraian di atas, apabila nilai pembilang lebih kecil dari nilai penyebut suatu pecahan, maka pecahan itu disebut *pecahan biasa yang murni*.

Perhatikanlah pecahan-pecahan berikut:

$\frac{4}{3}$ ,  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{6}{5}$ ,  $\frac{7}{6}$ . Pecahan di samping memiliki pembilang yang nilainya lebih besar dari nilai penyebutnya. Pecahan seperti ini disebut *pecahan biasa yang tidak murni*.

Apabila suatu pecahan dituliskan  $1\frac{3}{4}$ , bila kamu perhatikan terdapat sebuah bilangan cacah, yaitu 1 dan sebuah pecahan murni, yaitu  $\frac{3}{4}$ . Pecahan seperti ini disebut *pecahan campuran*.

Secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

Untuk suatu bilangan pecahan  $\frac{a}{b}$  dengan  $b \neq 0$ .

1. Jika  $a < b$ , maka  $\frac{a}{b}$  disebut pecahan murni.
2. Jika  $a > b$ , maka  $\frac{a}{b}$  disebut pecahan tidak murni.
3. Jika  $m\frac{c}{d}$  dengan  $m$  bilangan cacah dan  $\frac{c}{d}$  pecahan biasa, maka  $m\frac{c}{d}$  disebut pecahan campuran.

(Pecahan murni dan pecahan tidak murni merupakan pecahan biasa atau sederhana).

### 3. Mengubah Bilangan Pecahan Campuran ke Pecahan Biasa

Kamu tentunya sudah mengenal *bilangan pecahan murni*, yaitu bilangan pecahan yang pembilangnya kurang dari penyebutnya. Sebaliknya, pecahan yang pembilangnya lebih dari penyebutnya disebut *bilangan pecahan tidak murni* atau bisa juga disebut bilangan pecahan campuran, yaitu pecahan yang terdiri dari bilangan bulat dan bilangan pecahan biasa (murni atau pun tidak murni). Pecahan campuran dapat diubah menjadi bentuk pecahan biasa dan juga sebaliknya.

**Catatan:** Mengubah bentuk pecahan tidak akan mengubah penyebutnya.

Untuk lebih jelasnya, perhatikanlah contoh berikut ini:

$3\frac{2}{5} = \dots$ , tuliskan bilangan pecahan campuran  $3\frac{2}{5}$  menjadi bilangan pecahan biasa.

Cara 1:

$$\begin{aligned} 3\frac{2}{5} &= 3 + \frac{2}{5} \\ &= \frac{15}{5} + \frac{2}{5} \end{aligned}$$

Cara 2:

$$\begin{aligned} 3\frac{2}{5} &= \frac{5 \times 3 + 2}{5} \\ &= \frac{15}{5} + \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$= \frac{17}{5} \qquad = \frac{17}{5}$$

Berdasarkan contoh di atas dapat dirumuskan:

Pecahan campuran  $a\frac{b}{c}$  dengan  $c \neq 0$  dapat diubah menjadi pecahan biasa  $\frac{c \times a + b}{c}$

### Contoh 1.12

Ubahlah pecahan berikut menjadi pecahan biasa.

a.  $3\frac{3}{5}$       b.  $7\frac{2}{3}$

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} \text{a. } 3\frac{3}{5} &= 3 + \frac{3}{5} \quad \text{atau} \quad 3 + \frac{3}{5} = \frac{5 \times 3 + 3}{5} \\ &= \frac{15}{5} + \frac{3}{5} & & = \frac{18}{5} \\ &= \frac{18}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 7\frac{2}{3} &= 7 + \frac{2}{3} \quad \text{atau} \quad 7\frac{2}{3} = \frac{3 \times 7 + 2}{3} \\ &= \frac{21}{3} + \frac{2}{3} & & = \frac{23}{3} \\ &= \frac{23}{3} \end{aligned}$$

## 4. Mengubah Bilangan Pecahan Biasa ke Pecahan Campuran.

Perhatikan contoh berikut ini:

Tulislah bilangan pecahan biasa  $\frac{15}{4}$  menjadi bilangan pecahan campuran

*Cara 1:*

$$\begin{aligned} 15 : 4 &= 3 \text{ sisa } 3 \\ \frac{15}{4} &= 3\frac{3}{4} \end{aligned}$$

*Cara 2:*

$$\frac{15}{4} = \frac{12}{4} + \frac{3}{4} = 3 + \frac{3}{4} = 3\frac{3}{4}$$

### Contoh 1.13

Ubahlah bentuk pecahan berikut menjadi pecahan campuran.

a.  $\frac{17}{5}$

b.  $\frac{23}{4}$

Penyelesaian:

a.  $\frac{17}{5} = 17 : 5 = 3 \text{ sisa } 2 \text{ atau } \frac{17}{5} = \frac{15}{5} + \frac{2}{5}$   
 $= 3 + \frac{2}{5} = 3\frac{2}{5}$

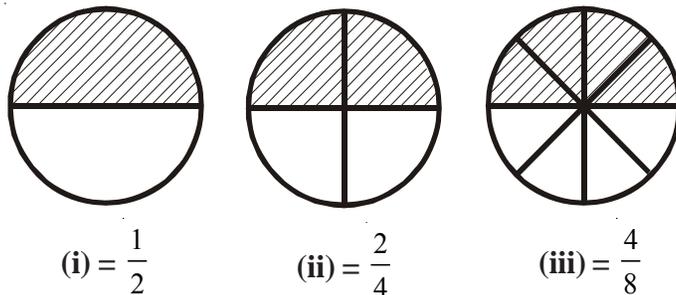
b.  $\frac{23}{4} = 12 : 4 = 5 \text{ sisa } 3 \text{ atau } \frac{23}{4} = \frac{20}{4} + \frac{3}{4}$   
 $= 5 + \frac{3}{4} = 5\frac{3}{4}$

### LATIHAN 1.8

- Nyatakan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk pecahan dengan penyebut 3.
  - 4
  - 7
  - 12
  - 23
- Ubahlah pecahan-pecahan berikut menjadi pecahan campuran.
  - $\frac{5}{3}$
  - $\frac{43}{7}$
  - $\frac{17}{5}$
  - $\frac{100}{8}$
  - $\frac{110}{13}$
  - $\frac{125}{20}$
- Tuliskan dalam bentuk pecahan tidak murni.
  - $4\frac{3}{5}$
  - $3\frac{4}{5}$
  - $2\frac{3}{4}$
  - $5\frac{2}{9}$
- Urutkan bilangan pecahan berikut dalam urutan naik.
  - $\frac{3}{7}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 0, dan  $\frac{3}{4}$
  - $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{3}{4}$ , dan  $\frac{3}{5}$
  - $\frac{2}{5}$ , 1,  $1\frac{1}{3}$ , dan  $\frac{3}{10}$
- Ubahlah bilangan berikut dalam bentuk bilangan pecahan!
  - 12
  - 15
  - 13
  - 24
  - 27
  - 32
  - 34
- Sisipkan satu bilangan pecahan di antara bilangan-bilangan berikut:
  - $\frac{1}{3}$  dan 1
  - $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{1}{3}$
  - $\frac{1}{4}$  dan  $\frac{1}{2}$

7. Sisipkan tiga bilangan pecahan di antara pecahan berikut.
- a.  $\frac{1}{2}$  dan 1                      b.  $\frac{1}{3}$  dan 1                      c.  $\frac{5}{12}$  dan  $\frac{3}{4}$
8. Tuliskan dalam bentuk pecahan campuran!
- a. Lima buah apel dibagi menjadi 2 bagian yang sama besar.  
 b. 15 kg gula pasir dibagi menjadi 4 bungkus.
9. Tentukan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk pecahan tidak murni (pecahan biasa)!
- a. Suatu bilangan dibagi dengan 5, hasilnya 3 dan sisanya 4.  
 b. Suatu bilangan dibagi dengan 7, hasilnya 5 dan sisanya 2.  
 c. Suatu bilangan dibagi dengan 11, hasilnya 5 dan sisanya 6.
10. Sebuah drum berisi minyak goreng sebanyak 38 liter. Minyak ini dipindahkan ke 6 buah jerigen sedemikian sehingga isi (volume) masing-masing jerigen sama. Tuliskanlah isi tiap jerigen dalam bentuk pecahan campuran.

### 5. Pecahan Senilai.



**Gambar 1.4**

Perhatikan gambar di atas! Lingkaran (1), (2), dan (3) mempunyai luas yang sama. Luas daerah yang diarsir pada Gambar (i) adalah  $\frac{1}{2}$  dari lingkaran, pada Gambar (ii) adalah  $\frac{2}{4}$  dari lingkaran, dan Gambar (iii) adalah  $\frac{4}{8}$  dari lingkaran. Dari Gambar 1.4 dapat dilihat bahwa luas daerah yang diarsir pada ketiga lingkaran itu adalah sama.

Jadi,  $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8}$ .

Bentuk ketiga pecahan di atas disebut *pecahan senilai*. Selanjutnya perhatikanlah hubungan-hubungan berikut:

$$\left( \frac{1}{2} = \frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{2}{4} \quad \frac{1}{2} = \frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{3}{6} \quad \frac{1}{2} = \frac{1 \times 4}{2 \times 4} = \frac{4}{8} \right)$$

$$\left( \frac{2}{4} = \frac{2 : 2}{4 : 2} = \frac{1}{2} \quad \frac{3}{6} = \frac{3 : 3}{6 : 3} = \frac{1}{2} \quad \frac{4}{8} = \frac{4 : 4}{8 : 4} = \frac{1}{2} \right)$$

Berdasarkan hubungan-hubungan di atas, pecahan senilai dapat diperoleh dengan cara membagi pembilang dan penyebut dengan suatu bilangan yang sama yang bukan nol.

Pecahan senilai adalah pecahan yang nilainya tidak akan berubah walaupun pembilang dan penyebutnya dikalikan atau dibagi dengan bilangan yang sama yang tidak nol.

Untuk menentukan pecahan yang senilai dengan  $\frac{a}{b}$ ,  $b \neq 0$  dapat digunakan hubungan berikut:

Untuk  $p$  dan  $n$  bilangan asli,

$$\frac{a}{b} = \frac{a \times p}{b \times p} \quad \text{atau} \quad \frac{a}{b} = \frac{a : n}{b : n}$$

Pecahan  $\frac{a}{b}$  dengan  $b \neq 0$  dapat diubah ke dalam bentuk paling sederhana dengan cara membagi pembilang dan penyebut pecahan itu dengan FPB dari  $a$  dan  $b$ . (FPB = Faktor Persekutuan Besar)

### Contoh 1.14

Tentukanlah tiga pecahan yang senilai dengan:

a.  $\frac{3}{5}$

b.  $\frac{8}{12}$

*Penyelesaian:*

a. Untuk pecahan  $\frac{3}{5}$  pembilang dan penyebut kalikan dengan bilangan yang sama.

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10} \quad \text{atau} \quad \frac{3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{9}{15} \quad \text{atau} \quad \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}$$

Jadi,  $\frac{3}{5} = \frac{6}{10} = \frac{9}{15} = \frac{12}{20}$

b. Untuk pecahan  $\frac{8}{12}$ , pembilang dan penyebut dibagi atau dikali dengan bilangan yang sama, maka diperoleh:

$$\frac{8}{12} = \frac{8 : 2}{12 : 2} = \frac{4}{6} \quad \text{atau} \quad \frac{8}{12} = \frac{8 : 4}{12 : 4} = \frac{2}{3} \quad \text{atau} \quad \frac{8}{12} = \frac{8 \times 2}{12 \times 2} = \frac{16}{24}$$

Jadi, yang senilai dengan pecahan  $\frac{8}{12}$  adalah  $\frac{4}{6}$ ,  $\frac{2}{3}$ , dan  $\frac{16}{24}$  atau

$$\frac{8}{12} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} = \frac{16}{24}$$

### Contoh 1.15

Tentukan bentuk yang paling sederhana dari pecahan berikut.

a.  $\frac{15}{25}$     b.  $\frac{18}{27}$     c.  $\frac{24}{32}$     d.  $\frac{45}{54}$

*Penyelesaian:*

a. FPB dari 15 dan 25 adalah 5, jadi

$$\frac{15}{25} = \frac{15 : 5}{25 : 5} = \frac{3}{5}; \text{ bentuk paling sederhana dari } \frac{15}{25} \text{ adalah } \frac{3}{5}.$$

b. FPB dari 18 dan 27 adalah 9, jadi

$$\frac{18}{27} = \frac{18 : 9}{27 : 9} = \frac{2}{3}, \text{ bentuk paling sederhana dari } \frac{18}{27} \text{ adalah } \frac{2}{3}$$

c. FPB dari 24 dan 32 adalah 8, jadi

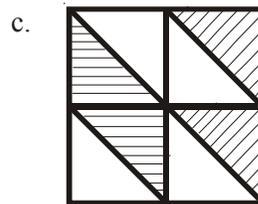
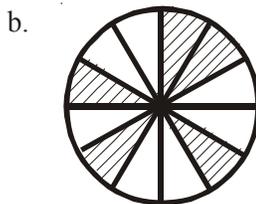
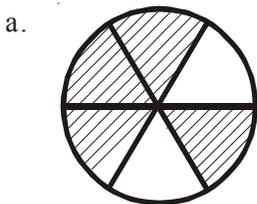
$$\frac{24}{32} = \frac{24 : 8}{32 : 8} = \frac{3}{4}, \text{ bentuk paling sederhana dari } \frac{24}{32} \text{ adalah } \frac{3}{4}$$

d. FPB dari 48 dan 54 adalah 9, jadi

$$\frac{45}{54} = \frac{45 : 9}{54 : 9} = \frac{5}{6}, \text{ bentuk paling sederhana dari } \frac{45}{54} \text{ adalah } \frac{5}{6}$$

### LATIHAN 1.8

1. Setiap gambar di bawah ini dibagi menjadi beberapa bagian yang sama. Tentukanlah luas daerah yang diarsir dalam bentuk pecahan.



2. Tentukan dua pecahan yang senilai dengan pecahan-pecahan berikut ini.

a.  $\frac{1}{4}$     b.  $\frac{5}{8}$     c.  $\frac{4}{9}$     d.  $\frac{7}{8}$

3. Tentukan bentuk paling sederhana dari pecahan-pecahan berikut ini.

a.  $\frac{14}{18}$     c.  $\frac{36}{63}$     e.  $\frac{42}{72}$   
b.  $\frac{9}{21}$     d.  $\frac{56}{80}$     f.  $\frac{75}{250}$

4. Isilah titik-titik berikut:

$$a. \frac{1}{2} = \frac{b}{\dots} = \frac{\dots}{b} = \frac{\dots}{20}$$

$$c. \frac{4}{7} = \frac{\dots}{21} = \frac{28}{\dots} = \frac{\dots}{35} = \frac{\dots}{84}$$

$$b. \frac{18}{6} = \frac{2}{\dots} = \frac{\dots}{12} = \frac{\dots}{5} = \frac{24}{\dots}$$

5. Pasangan-pasangan pecahan manakah yang merupakan pasangan pecahan yang senilai?

$$a. \frac{25}{45} \text{ dan } \frac{35}{63}$$

$$c. \frac{9}{21} \text{ dan } \frac{6}{21}$$

$$b. \frac{14}{21} \text{ dan } \frac{18}{27}$$

$$d. \frac{6}{8} \text{ dan } \frac{18}{36}$$

## 6. Mengurutkan Bilangan Pecahan

Untuk mengurutkan bilangan-bilangan pecahan yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menyamakan penyebutnya (mencari KPK dari penyebut-penyebutnya). Kemudian urutkan pecahan itu menurut besarnya pembilang.

### Contoh 1.16

Urutkan bilangan pecahan berikut dari yang terkecil sampai yang terbesar.

$$\frac{2}{3}, \frac{5}{6}, \frac{4}{5}, \text{ dan } \frac{3}{4}$$

*Penyelesaian:*

KPK dari 3, 4, 5, dan 6 adalah 60, maka

$$\frac{2}{3} = \frac{40}{60}, \frac{5}{6} = \frac{50}{60}, \frac{4}{5} = \frac{48}{60}, \text{ dan } \frac{3}{4} = \frac{45}{60}$$

Urutan pembilang adalah  $40 < 45 < 48 < 50$  atau  $50 > 48 > 45 > 40$ , berarti

$$\frac{40}{60} < \frac{45}{60} < \frac{48}{60} < \frac{50}{60} \text{ atau } \frac{2}{3} < \frac{3}{4} < \frac{4}{5} < \frac{5}{6}$$

Jadi, urutan bilangan pecahan itu dari yang terkecil sampai yang terbesar adalah

$$\frac{2}{3} < \frac{3}{4} < \frac{4}{5} < \frac{5}{6}$$

## 7. Mencari Pecahan yang Terletak di antara Dua Pecahan

### Contoh 1.17

- Tentukan bilangan pecahan di antara  $\frac{1}{3}$  dan  $\frac{5}{6}$ .
- Tentukan bilangan pecahan di antara  $\frac{2}{3}$  dan  $\frac{4}{5}$ .
- Tentukan bilangan pecahan di antara  $\frac{2}{3}$  dan  $\frac{5}{6}$ .

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{1}{3}$  ...,  $\frac{5}{6}$  dapat ditulis  $\frac{2}{3}$  ...,  $\frac{5}{6}$

Pembilang di antara 2 dan 5 (bilangan bulat) adalah 3 dan 4. Jadi, bilangan pecahan antara  $\frac{1}{3}$  dan  $\frac{5}{6}$  adalah  $\frac{3}{6}$  dan  $\frac{4}{6}$ .

b.  $\frac{2}{3}$  ...,  $\frac{4}{5}$  dapat ditulis  $\frac{10}{15}$ , ...,  $\frac{12}{15}$ . Pembilang di antara 10 dan 12 atau 11.

Jadi, bilangan pecahan antara  $\frac{2}{3}$  dan  $\frac{4}{5}$  adalah  $\frac{11}{15}$ .

c.  $\frac{2}{3}$ , ...,  $\frac{5}{6}$  dapat ditulis  $\frac{4}{6}$ , ...,  $\frac{5}{6}$ .

Pembilang di antara 4 dan 5 tidak ada.

Jadi, pecahan di antara  $\frac{2}{3}$  dan  $\frac{5}{6}$  tidak ada.

## G. OPERASI HITUNG BILANGAN PECAHAN

### 1. Penjumlahan

#### a. Penjumlahan Pecahan Biasa

Untuk penjumlahan pecahan biasa yang penyebutnya sama, dapat dilakukan dengan menjumlahkan pembilang-pembilangnya, sementara penyebutnya tetap.

Misalnya:  $\frac{a}{c} + \frac{b}{c} = \frac{a+b}{c}$ , untuk  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  bilangan bulat dan  $c \neq 0$ .

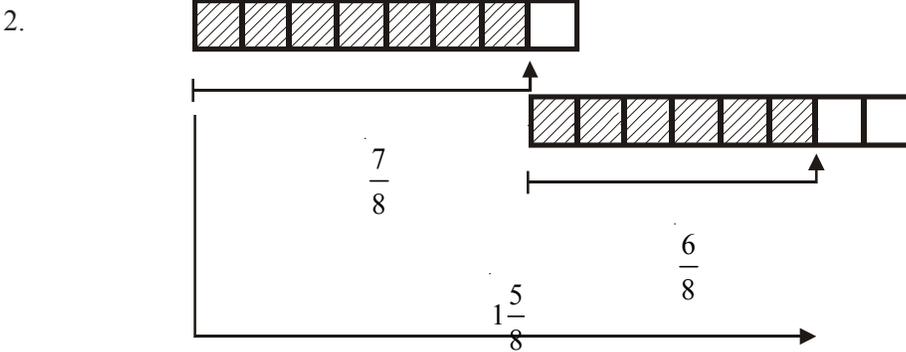
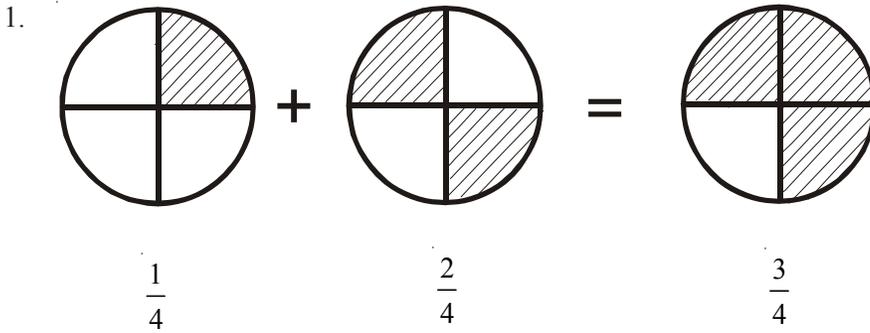
### Contoh 1.18

Jumlahkanlah pecahan-pecahan berikut:

1.  $\frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{1+2}{4} = \frac{3}{4}$

2.  $\frac{7}{8} + \frac{6}{8} = \frac{7+6}{8} = \frac{13}{8} = 1\frac{5}{8}$

atau perhatikanlah gambar berikut ini:



Untuk penjumlahan pecahan yang penyebutnya tidak sama dapat dilakukan dengan cara menyamakan penyebutnya terlebih dahulu, yaitu dengan mencari KPK dari penyebutnya. Kemudian lakukan penjumlahan terhadap pembilangnya. Untuk lebih jelasnya, perhatikanlah contoh-contoh berikut:

1.  $\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \dots$                       2.  $\frac{5}{6} + \frac{7}{8} = \dots$

*Penyelesaian:*

1.  $\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \dots$  KPK dari 3 dan 5 adalah 15

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \frac{2 \times 3 + 3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{10 + 9}{15} = \frac{19}{15}$$

Jadi,  $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{19}{15} = 1\frac{4}{15}$

2.  $\frac{5}{6} + \frac{7}{8} = \dots$  KPK dari 6 dan 8 adalah 24

$$\frac{5}{6} + \frac{7}{8} = \frac{5 \times 4 + 7 \times 3}{8 \times 3} = \frac{20 + 21}{24} = \frac{41}{24}$$

Jadi  $\frac{5}{6} + \frac{7}{8} = \frac{41}{24} = 1\frac{17}{24}$

Sifat-sifat penjumlahan bilangan pecahan sama dengan sifat-sifat penjumlahan pada bilangan bulat, yaitu:

$$(a + b = b + a), (a + 0 = a) \text{ dan } \{(a + b) + c = a + (b + c)\}$$

## 2. Pengurangan Bilangan Pecahan

Pengurangan bilangan pecahan yang penyebutnya sama dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti penjumlahan bilangan pecahan, yaitu mengurangi pembilang-pembilangnya, sementara penyebutnya tetap.

Misalnya:  $\frac{5}{6} - \frac{4}{6} = \frac{5 - 4}{6} = \frac{1}{6}$

Secara umum dapat dituliskan.

$$\text{Untuk sebarang pecahan } \frac{a}{b} \text{ dan } \frac{c}{b} \text{ dengan } b \neq 0, \text{ berlaku } \frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a - c}{b}$$

### Contoh 1.19

a.  $\frac{3}{5} - \frac{1}{5} = \dots$

b.  $\frac{7}{12} - \frac{6}{12} = \dots$

*Penyelesaian:*

a. 
$$\begin{aligned} \frac{3}{5} - \frac{1}{5} &= \frac{3 - 1}{5} \\ &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

b. 
$$\frac{7}{12} - \frac{6}{12} = \frac{7 - 6}{12} = \frac{1}{12}$$

Untuk pecahan-pecahan yang penyebutnya tidak sama dapat dilakukan dengan menyamakan penyebutnya terlebih dahulu, yaitu dengan mencari KPK dari penyebutnya, kemudian lakukan pengurangan terhadap pembilang-pembilangnya.

### Contoh 1.20

a. 
$$\frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{4}{6} - \frac{3}{6} = \frac{4 - 3}{6} = \frac{1}{6}$$

KPK dari 2 dan 3 adalah 6.

b. 
$$\frac{5}{7} - \frac{2}{5} = \frac{5 \times 5}{7 \times 5} - \frac{2 \times 7}{7 \times 5} = \frac{25}{35} - \frac{14}{35} = \frac{11}{35}$$

(KPK 5 dan 7 adalah 35)

Jadi 
$$\frac{5}{7} - \frac{2}{5} = \frac{11}{35}$$

### 3. Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Pecahan Campuran

#### Contoh 1.21

1. Selesaikanlah  $7\frac{3}{5} + 3\frac{1}{7}$ !

$$\begin{aligned}7\frac{3}{5} + 3\frac{1}{7} &= 7\frac{21}{35} + 3\frac{5}{35} \text{ (samakan penyebut dengan mencari KPK dari 7 dan 5,} \\ &\text{yaitu 35)} \\ &= 10\frac{26}{35} \text{ (jumlahkan bilangan bulat dengan bilangan bulat dan pecahan} \\ &\text{dengan pecahan)}\end{aligned}$$

atau

$$\begin{aligned}7\frac{3}{5} + 3\frac{1}{7} &= (7+3) + \left(\frac{3}{5} + \frac{1}{7}\right) \text{ (kelompokkan bilangan bulat dengan bilangan bulat} \\ &\text{dan pecahan dengan pecahan)} \\ &= 10 + \left(\frac{21}{35} + \frac{5}{35}\right) \text{ (samakan penyebut pecahannya)} \\ &= 10 + \frac{26}{35} \text{ (jumlahkan)} \\ &= 10\frac{26}{35} \text{ (jumlahkan bilangan bulat dan pecahan).}\end{aligned}$$

Dari contoh di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menjumlahkan bilangan pecahan campuran hal pertama yang harus dilakukan adalah menjumlahkan bagian bilangan bulat dan bagian bilangan pecahan secara terpisah.

2. Hitunglah pengurangan dari  $8\frac{2}{5} - 5\frac{1}{3}$ :

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned}8\frac{2}{5} - 5\frac{1}{3} &= 8\frac{6}{15} - 5\frac{5}{15} \\ &= 3\frac{1}{15}\end{aligned}$$

Sama halnya dengan penjumlahan bilangan pecahan campuran, pengurangan juga dapat dilakukan dengan cara mengurangkan bilangan bagian bilangan bulat dan bagian bilangan pecahannya secara terpisah terlebih dahulu.

## TUGAS SISWA

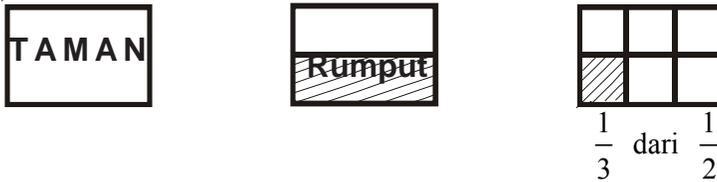
Bangsa Mesir Kuno telah lama mengenal bilangan pecahan. Mereka menggunakan sistem bilangan berdasarkan bilangan pecahan satuan, yaitu pecahan yang pembilangnya 1, seperti  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{7}$ , dan seterusnya. Bilangan lain seperti  $\frac{2}{5}$  mereka nyatakan sebagai penjumlahan dari pecahan-pecahan satuan  $\frac{2}{5}$  dinyatakan dengan  $\frac{1}{3} + \frac{1}{5}$  ( $\frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$ ) dan bukan  $\frac{2}{5} = \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$ , kenapa?. Karena bilangan pecahan yang sama tidak boleh digunakan dua kali. Cobalah kamu selesaikan pecahan-pecahan berikut menurut bangsa Mesir:  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{11}{28}$ ,  $\frac{7}{12}$ , dan  $\frac{5}{18}$ .

### LATIHAN 1.12

- Jumlahkanlah pecahan-pecahan berikut dalam bentuk pecahan yang paling sederhana.
  - $\frac{1}{6} + \frac{3}{6}$
  - $\frac{2}{5} + \frac{3}{5}$
  - $\frac{4}{8} + \frac{3}{8}$
  - $\frac{1}{2} + \frac{7}{8}$
  - $\frac{13}{24} + \frac{5}{8}$
  - $4\frac{1}{3} + 4\frac{1}{3}$
  - $5\frac{1}{2} + 5\frac{1}{3}$
  - $7\frac{2}{5} + 2\frac{4}{10}$
  - $11\frac{2}{3} + 4\frac{1}{4}$
- Sederhanakanlah pengurangan pecahan berikut.
  - $\frac{8}{9} - \frac{3}{9}$
  - $\frac{10}{13} - \frac{6}{13}$
  - $\frac{1}{5} - \frac{1}{6}$
  - $\frac{7}{12} - \frac{3}{8}$
  - $\frac{5}{6} - \frac{3}{4}$
  - $2\frac{1}{3} - 1\frac{1}{5}$
  - $3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{4}$
  - $12\frac{2}{3} - 8\frac{3}{5}$
- Sederhanakan perhitungan berikut ini.
  - $7\frac{1}{2} + 8\frac{3}{4} - 5\frac{1}{6}$
  - $3\frac{3}{4} + 2\frac{1}{4} - 8\frac{1}{2}$
  - $2\frac{2}{3} - 1\frac{2}{3} + \frac{5}{4}$
- Diketahui:  $a = 3\frac{1}{2}$ ,  $b = 5\frac{1}{3}$ , dan  $c = 4\frac{1}{2}$ . Hitunglah:  $3a - 2b + c$
- Tiga orang anak akan membagi warisan orang tuanya seperti berikut. Anak sulung menerima  $\frac{7}{15}$  bagian, anak kedua menerima sebanyak Rp20.000.000,00 sedangkan anak bungsu menerima  $\frac{1}{5}$  bagian.
  - Tentukan warisan yang diterima anak sulung dan bungsu.
  - Hitunglah jumlah waisan tersebut!

#### 4. Perkalian Bilangan Pecahan

Misalkan di rumahmu ada taman,  $\frac{1}{2}$  bagian dari taman itu ditanami rumput manis,  $\frac{1}{3}$  bagian yang tidak ditanami rumput, ditanami kembang. Apabila taman yang ditanami kembang dibandingkan dengan taman keseluruhan, dapatkah kamu mengetahui berapa bagian taman yang ditanami kembang? Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 1.5

Dari gambar di atas terlihat bahwa taman yang ditanami kembang dibandingkan dengan taman keseluruhan adalah  $\frac{1}{6}$  bagian.

$$\text{Jadi } \frac{1}{3} \text{ dari } \frac{1}{2} = \frac{1}{6} \text{ atau } \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1 \times 1}{3 \times 2} = \frac{1}{6}$$

Secara umum dituliskan:

$$\text{Untuk sebarang pecahan } \frac{a}{b} \text{ dan } \frac{c}{d}, \text{ dengan } b \neq 0 \text{ dan } d \neq 0, \text{ maka}$$
$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

#### Contoh 1.22

a.  $\frac{2}{5} \times \frac{4}{7} = \frac{2 \times 4}{5 \times 7} = \frac{8}{35}$

c.  $\frac{5}{8} \times \frac{7}{9} = \frac{5 \times 7}{8 \times 9} = \frac{35}{72}$

b.  $\frac{2}{9} \times \frac{3}{2} = \frac{2 \times 3}{9 \times 2} = \frac{1}{3}$

Pada perkalian pecahan jika terdapat pecahan campuran, maka yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah mengubah bentuk pecahan campuran tersebut menjadi bentuk pecahan biasa.

### Contoh 1.23

a.  $\frac{3}{8} \times 2\frac{1}{5} = \frac{3}{8} \times \frac{11}{5} = \frac{33}{40}$

b.  $5\frac{1}{2} \times 7\frac{2}{3} = \frac{11}{2} \times \frac{23}{3} = \frac{11 \times 23}{2 \times 3} = \frac{253}{6}$

c.  $4\frac{1}{6} \times 2\frac{4}{5} = \frac{28}{6} \times \frac{14}{5} = \frac{5 \times 7}{3 \times 1} = \frac{35}{3}$

d.  $7 \times \frac{2}{9} = \frac{7}{1} \times \frac{2}{9} = \frac{7 \times 2}{1 \times 9} = \frac{14}{9}$

e.  $-\frac{3}{5} \times 6 = \frac{-3}{5} \times \frac{6}{1} = \frac{-3 \times 6}{5 \times 1} = \frac{-18}{5}$

Sifat-sifat perkalian pada bilangan pecahan sama dengan sifat-sifat perkalian pada bilangan bulat, yaitu:

1.  $a \times b = b \times a$
2.  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$
3.  $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$

Untuk perkalian bilangan pecahan campuran berlaku:

$$p\frac{a}{b} \times q\frac{c}{d} = \left(\frac{p \times b + c}{b}\right) \times \left(\frac{q \times d + c}{d}\right) \text{ dengan } b, d \neq 0$$

## 5. Pembagian Bilangan Pecahan

Pada operasi hitung bilangan bulat kamu telah mempelajari bahwa operasi pembagian merupakan kebalikan dari operasi perkalian. Demikian juga bahwa pada pembagian bilangan pecahan. Perhatikanlah contoh-contoh di bawah ini:

a.  $3\frac{1}{2} : \frac{5}{6} = \frac{7}{2} : \frac{5}{6}$     atau     $3\frac{1}{2} : \frac{6}{5} = \frac{7}{2} \times \frac{6}{5} = \frac{7 \times 3}{5} = \frac{21}{5}$

$$= \frac{21}{6} : \frac{5}{6}$$
$$= 21 : 5$$
$$= \frac{21}{5}$$

Jadi,  $3\frac{1}{2} : \frac{5}{6}$  sama artinya dengan  $3\frac{1}{2} \times \frac{6}{5}$   $\left(\frac{6}{5}\right)$  kebalikan dari  $\frac{5}{6}$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \frac{9}{8} : \frac{3}{2} &= \frac{9}{8} : \frac{12}{8} & \text{atau } \frac{9}{8} : \frac{3}{2} &= \frac{9}{8} \times \frac{2}{3} = \frac{3}{4} \\
 &= 9 : 12 \\
 &= \frac{9 : 3}{12 : 3} \\
 &= \frac{3}{4}
 \end{aligned}$$

Jadi,  $\frac{9}{8} : \frac{3}{2}$  sama artinya dengan  $\frac{9}{8} \times \frac{2}{3}$  ( $\frac{2}{3}$  kebalikan dari  $\frac{3}{2}$ ).

Dari contoh-contoh di atas pembagian bilangan pecahan dapat dirumuskan sebagai berikut.

Untuk pecahan  $\frac{a}{b}$  dan  $\frac{c}{d}$ ,  $b \neq 0$  dan  $d \neq 0$ , maka berlaku:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}$$

## TUGAS SISWA

Coba tentukan dua bilangan yang apabila kedua bilangan itu ditulis dalam bentuk pecahan, nilainya akan sama dengan nilai pecahan-pecahan tersebut apabila diputar sejauh  $180^\circ$ .

### Contoh 1.24

Tentukan nilai dari:

$$\text{a. } \frac{3}{5} : \frac{4}{15}$$

$$\text{b. } 6 : \frac{6}{9}$$

$$\text{c. } 3\frac{2}{3} : 2\frac{1}{3}$$

*Penyelesaian:*

$$\text{a. } \frac{3}{5} : \frac{4}{15} = \frac{3}{5} \times \frac{15}{4} = \frac{3 \times 3}{4} = \frac{9}{4}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } 6 : \frac{6}{9} &= 6 \times \frac{6}{9} \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } 3\frac{2}{3} : 2\frac{1}{3} &= \frac{11}{3} : \frac{7}{3} \\
 &= \frac{11}{3} \times \frac{3}{7} = \frac{11}{7}
 \end{aligned}$$

### Contoh 1.25

Hasil kali dua bilangan sama dengan 39. Salah satu bilangan itu bernilai  $4\frac{1}{3}$ . Tentukanlah bilangan lainnya!

*Penyelesaian:*

Misalkan bilangan yang lainnya adalah  $p$ .

$$\text{Jadi } 4\frac{1}{3} \times p = 39$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow p &= 39 : 4\frac{1}{3} \\ &= 39 : \frac{13}{3} \\ &= 39 \times \frac{3}{13} \\ &= 9 \end{aligned}$$

Jadi, bilangan yang kedua adalah 9.

### LATIHAN 1.13

- Dengan menggunakan gambar, tentukanlah nilai perkalian berikut:
  - $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$
  - $\frac{1}{4} \times \frac{1}{3}$
  - $\frac{4}{9} \times \frac{3}{4}$
- Selesaikanlah perkalian berikut dalam bentuk paling sederhana!
  - $\frac{1}{6} \times \frac{3}{5}$
  - $\frac{5}{9} \times \frac{3}{15}$
  - $\frac{7}{12} \times \frac{4}{14}$
  - $\frac{12}{15} \times \frac{25}{28}$
  - $\frac{3}{8} \times 4\frac{4}{5}$
  - $2\frac{7}{9} \times 5\frac{2}{5}$
- Sebuah gelang mengandung emas sebanyak 18 karat dari 24 karat. Jika berat kalungya 80 gram, berapakah berat kandungan emasnya? (Catatan 18 karat dari 24 karat artinya  $\frac{18}{24}$  bagian).
- Sebidang tanah berbentuk persegi panjang. Panjangnya  $12\frac{1}{2}$  m dan lebarnya  $7\frac{1}{2}$  m. Hitunglah:
  - luasnya.
  - kelilingnya.
- Hitunglah nilai dari pembagian berikut:
  - $\frac{8}{10} : \frac{4}{5}$
  - $4\frac{3}{8} : 3\frac{1}{2}$
  - $5\frac{2}{5} : 9$
  - $10 : \frac{2}{3}$
  - $(\frac{3}{5} + \frac{3}{10}) : (\frac{15}{18} + \frac{12}{9})$
- Dalam suatu kelas ada 48 siswa,  $\frac{1}{2}$  dari siswa itu senang berenang dan  $\frac{5}{8}$  dari siswa suka

berenang dan tennis meja. Tentukanlah banyaknya siswa yang suka main tennis meja.

7. Diketahui  $p = 12$ ,  $q = 2\frac{1}{2}$ , dan  $r = \frac{3}{4}$

Hitunglah:

a.  $pq$  dan  $pr$

b.  $p : q$

c.  $pq : (r)$

## 6. Perpangkatan Bilangan Pecahan

Pemangkatan bilangan bulat  $a$  dirumuskan dengan:

$$a^n \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}}$$

Konsep ini juga berlaku untuk pemangkatan bilangan pecahan. Untuk pemangkatan sebarang

pecahan  $\frac{a}{b}$  dirumuskan dengan:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \dots \times \frac{a}{b}}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}} \quad b \neq 0, n \text{ bilangan asli}$$

### Contoh 1.26

1.  $\left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{2 \times 2}{5 \times 5} = \frac{2^2}{5^2} = \frac{4}{25}$

2.  $\left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2 \times 2 \times 2}{3 \times 3 \times 3} = \frac{2^3}{3^3} = \frac{8}{27}$

Untuk  $a$  dan  $b$  bilangan bulat dengan  $b \neq 0$  dan  $n$  bilangan asli maka berlaku sifat-sifat sebagai berikut:

1.  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

2.  $\left(\frac{a}{b}\right)^m \times \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m+n}$

3.  $\left(\frac{a}{b}\right)^m : \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{m-n}$

4.  $\left[\left(\frac{a}{b}\right)^m\right]^n = \left(\frac{a}{b}\right)^{mn}$

## LATIHAN 1.14

Nyatakanlah dalam bentuk faktor pemangkatan-pemangkatan di bawah ini!

1. a.  $\left(\frac{2}{5}\right)^2$                       d.  $\left(\frac{3}{5}\right)^4$                       g.  $\left(\frac{2}{5}\right)^3 \times \left(\frac{2}{5}\right)^2$

b.  $\left(\frac{5}{6}\right)^3$                       e.  $\left(2\frac{1}{2}\right)^3$                       h.  $\left(\frac{3}{5}\right)^5 : \left(\frac{3}{5}\right)^3$

c.  $\left(\frac{1}{2}\right)^4$                       f.  $\left(1\frac{1}{4}\right)^4$                       i.  $\left[\left(\frac{3}{4}\right)^3\right]^2$

2. Hitunglah:

a.  $\left(\frac{1}{2}\right)^3 + \left(\frac{3}{4}\right)^2$                       c.  $\left(\frac{6}{7}\right)^3 - \left(\frac{3}{14}\right)^2$                       e.  $\left(\frac{5}{9}\right)^3 \times \left(\frac{5}{2}\right)^2$

b.  $\left(\frac{3}{5}\right)^2 + \left(\frac{4}{3}\right)^2$                       d.  $\left(2\frac{2}{3}\right)^2 - \left(1\frac{1}{2}\right)^3$                       f.  $\left(4\frac{1}{2}\right)^3 : \left(1\frac{1}{2}\right)^2$

3. Hitunglah nilai  $n$  dari:

a.  $\left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{8}$                       c.  $\left(1\frac{2}{3}\right)^n = \frac{625}{81}$

b.  $\left(\frac{2}{3}\right)^n = \frac{16}{81}$                       d.  $\left(1\frac{1}{3}\right)^n = \frac{1024}{729}$

4. Sebuah bola dipantulkan dari lantai. Pantulan pertama  $2\frac{1}{2}$  m. Tinggi pantulan berikutnya ditetapkan  $\frac{2}{3}$  kali pantulan sebelumnya. Hitunglah berapa meter panjangnya dari pantulan pertama sampai pantulan keempat.

## H. MENGENAL BILANGAN DESIMAL

Bilangan pecahan biasa atau bilangan pecahan campuran yang telah kamu pelajari sebelumnya dapat dinyatakan dalam bentuk bilangan pecahan desimal dan demikian pula sebaliknya. Sebagai contoh pecahan-pecahan  $\frac{3}{10}$ ,  $\frac{3}{100}$ ,  $\frac{3}{1000}$ , dan seterusnya dapat dinyatakan dalam bentuk 0,3, 0,03, 0,003 dan seterusnya. Bentuk-bentuk seperti 0,3, 0,03, 0,003, dan seterusnya inilah yang disebut dengan bentuk bilangan desimal. Ada 2 cara penulisan tanda desimal, yaitu tanda titik (.) atau tabda koma (,). Misalnya 0,25 atau 0.25.

## 1. Pembulatan bilangan pecahan desimal.

Perhatikan contoh-contoh berikut:

- 1) 25,9 disebut bilangan pecahan satu desimal
- 2) 30,67 disebut bilangan pecahan dua desimal
- 3) 60,797 disebut bilangan pecahan tiga desimal.

## 2. Aturan pembulatan bilangan pecahan desimal.

- a) Jika angka yang mengalami pembulatan  $< 5$ , maka angka tersebut dihilangkan. Misalnya:
  - $1,54 = 1,5$  (dibulatkan sampai satu tempat desimal)
  - $2,783 = 2,78$  (dibulatkan sampai dua tempat desimal)
  - $7,1534 = 7,153$  (dibulatkan sampai tiga tempat desimal) dan seterusnya.
- b) Jika angka yang mengalami pembulatan  $\geq 5$ , maka angka di depannya ditambah satu. Misalnya:
  - $2,56 = 2,6$  (dibulatkan sampai satu tempat desimal)
  - $4,789 = 4,79$  (dibulatkan sampai dua tempat desimal)
  - $10,5438 = 10,544$  (dibulatkan sampai tiga tempat desimal).

## 1. Mengubah Pecahan Biasa Menjadi Bilangan Desimal

Untuk mengubah pecahan biasa menjadi bilangan desimal dapat dilakukan dengan cara berikut ini.

- a. Untuk pecahan-pecahan yang penyebutnya bilangan 10 atau kelipatan dari 10 dapat diubah langsung di mana banyaknya angka desimal yaitu angka di sebelah kanan koma atau titik yang diperoleh sama dengan banyaknya nol pada penyebut.

Misalnya:

$$\# \frac{6}{100} = 0,06 \text{ ada 2 angka nol pada penyebutnya, maka akan ada 2 angka 0 di depan bilangan desimalnya.}$$

$$\# \frac{18,317}{1.000} = 18,317$$

$$\# \frac{21}{1000} = 0,021$$

- b. Untuk pecahan-pecahan yang penyebutnya bukan bilangan 10 atau kelipatan 10, yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah mengubah penyebutnya menjadi bilangan 10 atau kelipatannya.

Misalnya:

$$\frac{2}{5} = \frac{2 \times 2}{5 \times 2} = \frac{4}{10} = 0,4$$

$$\frac{5}{8} = \frac{5 \times 125}{8 \times 125} = \frac{625}{1000} = 0,625$$

$$\frac{7}{25} = \frac{7 \times 4}{25 \times 4} = \frac{28}{100} = 0,28$$

- c. Untuk pecahan-pecahan yang penyebutnya tidak dapat diubah menjadi bilangan 10 atau kelipatannya, maka yang dilakukan adalah pembagian biasa.

Misalnya:

$$1. \quad \frac{9}{17} = \dots$$

$$\begin{array}{r} 0,529 \\ 17 \overline{) 9000} \\ \underline{85} \phantom{00} \\ 50 \phantom{0} \\ \underline{34} \phantom{0} \\ 160 \\ \underline{153} \\ 7 \end{array}$$

Jadi,  $\frac{9}{17} = 0,529$   
(sampai 3 tempat desimal).

$$2. \quad \frac{31}{6} = \dots$$

$$\begin{array}{r} 5,166 \\ 6 \overline{) 3100} \\ \underline{30} \phantom{00} \\ 10 \phantom{0} \\ \underline{6} \phantom{0} \\ 40 \\ \underline{36} \\ 40 \\ \underline{36} \\ 4 \end{array}$$

Jadi,  $\frac{31}{6} = 5,166$   
(sampai 3 tempat desimal).

## 2. Mengubah Pecahan Campuran Menjadi Pecahan Desimal

Cara mengubah pecahan campuran menjadi pecahan desimal, sama seperti cara mengubah pecahan biasa menjadi pecahan desimal. Perhatikanlah contoh-contoh berikut ini!

$$1. \quad 2\frac{3}{10} = 8,3$$

$$4. \quad 5\frac{4}{5} = 5\frac{8}{10} = 5,8$$

$$2. \quad 5\frac{8}{100} = 5,08$$

$$5. \quad 12\frac{3}{4} = 12\frac{75}{100} = 12,75$$

$$3. \quad 12\frac{5}{100} = 12,005$$

$$6. \quad 10\frac{5}{7} = 10,714 \text{ (sampai tiga tempat desimal)}$$

## 3. Mengubah Pecahan Desimal Menjadi Pecahan Biasa atau Pecahan Campuran

Kamu telah mempelajari bahwa pecahan biasa dan pecahan campuran dapat diubah menjadi bentuk pecahan desimal, demikian juga sebaliknya.

Pecahan  $\frac{5}{10}$ ,  $\frac{5}{100}$ ,  $\frac{5}{1000}$ , dan seterusnya yang penyebutnya 10, 100, 1000, dan seterusnya dapat ditulis dalam bentuk pecahan desimal 0,5; 0,05; 0,005.

### Contoh 1.27

Tuliskan bilangan-bilangan desimal berikut dalam bentuk pecahan.

- a. 0,625                                      b. 0,056                                      c. 18,24

Penyelesaian:

$$a. \quad 0,625 = \frac{625}{1000} = \frac{625 : 125}{1000 : 125} = \frac{5}{8}$$

$$\text{Jadi } 0,625 = \frac{5}{8}$$

$$b. \quad 0,056 = \frac{56}{1000} = \frac{56 : 8}{1000 : 8} = \frac{7}{125}$$

$$\text{Jadi } 0,056 = \frac{7}{125}$$

$$c. \quad 18,24 = 18 + \frac{2}{10} + \frac{4}{100}$$

$$= 18 + \frac{20}{100} + \frac{4}{100}$$

$$= 18 + \frac{24}{100}$$

$$= 18 + \frac{24 + 4}{100 + 4}$$

$$= 18 + \frac{16}{25} = 18\frac{6}{25}$$

$$\text{Jadi } 18,24 = 18\frac{6}{25}$$

### LATIHAN 1.15

1. Ubahlah pecahan-pecahan berikut menjadi bilangan desimal.

a.  $\frac{5}{10}$

c.  $5\frac{5}{10}$

e.  $\frac{45}{40}$

g.  $20\frac{1}{2}$

b.  $\frac{3}{25}$

d.  $3\frac{9}{1000}$

f.  $\frac{128}{125}$

h.  $\frac{2}{8}$

2. Ubahlah pecahan-pecahan di bawah ini menjadi pecahan desimal sampai 3 tempat desimal.

a.  $\frac{13}{18}$

c.  $\frac{4}{7}$

e.  $\frac{41}{12}$

f.  $6\frac{1}{7}$

b.  $\frac{8}{13}$

d.  $3\frac{5}{7}$

3. Nyatakan pecahan-pecahan berikut dalam bentuk pecahan biasa atau pecahan campuran.

a. 2,5

c. 12,003

e. 2,34

b. 3,14

d. 30,12

f. 1,08

4. Dengan cara membagi, tuliskan pecahan berikut sebagai pecahan desimal berulang.

(Misalnya:  $\frac{1}{3} = 0,3333 \dots$  ditulis  $\frac{1}{3} = 0,\bar{3}$  disebut pecahan desimal berulang).

a.  $\frac{2}{3}$

b.  $\frac{8}{9}$

c.  $\frac{10}{6}$

d.  $\frac{11}{12}$

## 4. Bentuk Pecahan Persen dan Permil

### a. Persen

Apabila kamu membandingkan suatu bilangan dengan 100, maka kamu akan menemukan persen yang artinya per seratus. Dengan kata lain persen adalah bilangan pecahan yang penyebutnya 100, dilambangkan sebagai %. Kamu dapat menuliskan perbandingan  $\frac{1,5}{100}$  sebagai

1,5%,  $\frac{40}{100}$  sebagai 40%, dan sebagainya.

#### a) Mengubah pecahan menjadi persen

Dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

##### 1. Mengubah penyebut pecahan menjadi 100.

Misal:

a.  $\frac{1}{4} = \dots \%$

b.  $\frac{8}{10} = \dots \%$

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{1}{4} = \frac{1 \times 25}{4 \times 25} = \frac{25}{100} = 25\%$

b.  $\frac{8}{10} = \frac{8 \times 10}{10 \times 10} = \frac{80}{100} = 80\%$

##### 2. Jika penyebutnya tidak dapat diubah menjadi 100, maka pecahan tersebut dikalikan dengan 100%.

Misal:

a.  $\frac{2}{3} = \dots \%$

b.  $\frac{9}{40} = \dots \%$

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times 100\% = \frac{200}{3}\% = 66\frac{2}{3}\%$

b.  $\frac{9}{40} = \frac{9}{40} \times 100\% = \frac{900}{40}\% = 22\frac{1}{2}\%$

Dari contoh di atas dapat disimpulkan bahwa:

Bentuk  $\frac{a}{b}$ ,  $b \neq 0$  dapat diubah menjadi bentuk persen  $\frac{a}{b} \times 100\%$ .

#### b) Mengubah bentuk persen menjadi bentuk pecahan.

1.  $25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$

2.  $45\% = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$

3.  $15\frac{1}{2}\% = \frac{15\frac{1}{2}}{100} = \frac{15\frac{1}{2} \times 2}{100 \times 2} = \frac{31}{200}$

$$4. \quad 25\frac{1}{3}\% = \frac{25\frac{1}{3}}{100} = \frac{25\frac{1}{3} \times 3}{100 \times 3} = \frac{76}{300}$$

Secara umum contoh di atas dapat ditulis:

$$a\% = \frac{a}{100}$$

### b. *Permil atau Perseribu*

Permil adalah bilangan pecahan yang penyebutnya 1000 dan lambangnya adalah ‰. Kamu dapat menuliskan perbandingan  $\frac{5}{1000}$  sebagai 5 ‰,  $\frac{10,5}{1000}$  sebagai 10,5 ‰, dan seterusnya.

a) Mengubah bentuk pecahan menjadi permil

Mengubah pecahan menjadi permil dapat dilakukan dengan 2 cara:

1) Mengubah penyebut pecahan menjadi 1000

Misal:

$$a) \quad \frac{1}{25} = \dots \text{ ‰}$$

$$b) \quad \frac{8}{125} = \dots \text{ ‰}$$

*Penyelesaian:*

$$a) \quad \frac{1}{25} = \frac{1 \times 40}{25 \times 40} = \frac{40}{1000} = 40 \text{ ‰}$$

$$\text{Jadi } \frac{1}{25} = 40 \text{ ‰}$$

$$b) \quad \frac{8}{125} = \frac{8 \times 8}{125 \times 8} = \frac{64}{1000} = 64 \text{ ‰}$$

$$\text{Jadi } \frac{8}{125} = 64 \text{ ‰}$$

2) Untuk pecahan yang penyebutnya tidak dapat diubah menjadi 1000, maka pecahan itu dikalikan dengan 1000 ‰.

Misal:

$$a) \quad \frac{2}{15} = \dots \text{ ‰}$$

$$b) \quad \frac{2}{23} = \dots \text{ ‰}$$

*Penyelesaian:*

$$a) \quad \frac{2}{15} = \frac{2}{15} \times 1000 = \frac{2000}{15} = 133\frac{1}{3} \text{ ‰}$$

$$\text{Jadi } \frac{2}{15} = 133\frac{1}{3} \text{ ‰}$$

$$b. \frac{2}{23} = \frac{2}{23} \times 1000 = \frac{2000}{23} = 86\frac{22}{23} \text{‰}$$

$$\text{Jadi } \frac{2}{23} = 86\frac{22}{23} \text{‰}$$

Menurut contoh-contoh di atas bentuk permil dapat dirumuskan secara umum:

$$\text{Untuk } \frac{a}{b}, b \neq 0, \text{ maka } \frac{a}{b} \times 1000 \text{ ‰}$$

b) Mengubah permil menjadi pecahan.

Misal:

$$1. 150 \text{‰} = \frac{150}{1000} = \frac{15}{100} = \frac{3}{20}$$

$$2. 36 \text{‰} = \frac{36}{1000} = \frac{9}{250}$$

$$3. 17\frac{1}{3} \text{‰} = \frac{17\frac{1}{3} \times 3}{1000 \times 3} = \frac{52}{3000} = \frac{13}{750}$$

Dalam hal permil dapat dirumuskan dengan:

$$a \text{‰} = \frac{9}{1000}$$

### LATIHAN 1.16

1. Ubahlah pecahan-pecahan di bawah ini dalam bentuk persen.

a.  $\frac{1}{2}$

d.  $\frac{8}{25}$

f.  $\frac{7}{16}$

b.  $\frac{3}{5}$

e.  $\frac{9}{10}$

g.  $\frac{5}{8}$

c.  $\frac{3}{2}$

2. Ubahlah bentuk persen berikut ini dalam bentuk pecahan yang paling sederhana.

a. 30%

c. 45%

e. 150%

b.  $12\frac{1}{2} \%$

d. 75%

f.  $87\frac{1}{2} \%$

3. Menjelang hari raya Idul Fitri ongkos pesawat terbang naik 15%. Jika hari biasa tarif pesawat terbang Rp. 550.000,00, hitunglah ongkos menjelang hari raya tersebut!

4. Nyatakanlah pecahan-pecahan berikut dalam permil!
- a.  $\frac{3}{4}$                       d.  $\frac{4}{17}$                       f.  $\frac{17}{20}$                       h. 0,02
- b.  $\frac{7}{8}$                       e.  $\frac{23}{12}$                       g. 0,45                      c. 0,009
- c.  $\frac{6}{25}$
5. Nyatakan pecahan permil berikut dalam bentuk pecahan biasa yang paling sederhana.
- a. 80‰                      b. 125‰                      c. 128‰                      d. 375‰
6. Tentukanlah nilai-nilai berikut:
- a. 20‰ dari 48000 m
- b. 125‰ dari 13600 kg
- c. 250% dari 75‰
7. Jumlah siswa pada tiap kelas di suatu sekolah 48 orang. Pada suatu hari jumlah siswa yang tidak hadir di salah satu kelas sebanyak 12 orang. Tentukanlah dalam persen siswa yang hadir!

## I. OPERASI HITUNG PECAHAN DESIMAL

### 1. Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Desimal

Pada penjumlahan atau pengurangan bilangan-bilangan dalam bentuk desimal yang perlu diperhatikan adalah lajur-lajur perseratusan, persepuluhan, satuan, puluhan, ratusan, dan sebagainya. Perseratusan ditempatkan dalam satu lajur, demikian jua persepuluhan, koma desimal, satuan, puluhan, ratusan, dan sebagainya.

#### Contoh 1.28

Hitunglah nilai penjumlahan dari:

1. a. 12,325; 8,135                      b. 21,032; 9,802; 5,181

*Penyelesaian:*

12,325

8,135

20,460

*Penyelesaian:*

21,032

9,802

5,181

36,015

2. Kurangkanlah:

a.  $25,56 - 13,5$

*Penyelesaian:*

25,56

13,5 → 13,5 boleh juga ditulis 13,50

12,06

b.  $24,56 - 23,72$

*Penyelesaian:*

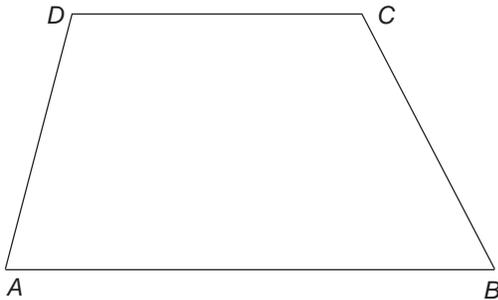
24,56

23,72

0,84

## LATIHAN 1.17

- Jumlahkanlah bilangan-bilangan desimal berikut:
  - 4,57 dan 5,83
  - 15,21 dan 12,15
  - 18,05; 56,18, dan 125,12
- Kurangkanlah!
  - 28,19 – 11,27
  - 56,75 – 27,83
  - 125,835 – 98,847
- Selesaikanlah!
  - 2,543 + 1,075 – 3,211
  - 3,106 – 2,058 + 0,115
  - 15,25 – 8,015 – 6,912
- Dua buah kapal laut berangkat dari salah satu pelabuhan dengan jalur yang sama. Kapal pertama berangkat dari pelabuhan pada pagi hari dan kapal kedua berangkat dari pelabuhan pada sore harinya. Pada hari kedua, jarak yang ditempuh kapal pertama sejauh 356,175 km sedangkan kapal kedua sejauh 218,25 km. Tentukanlah selisih jarak yang ditempuh kapal pertama dan kapal kedua!
- Perhatikanlah gambar trapesium di bawah ini.



Diketahui:

$AB = 18,2$  cm,  $AD = 13,8$  cm, dan  $CD = 12,5$  cm

Jika keliling trapesium  $ABCD$  adalah 59,8 cm, tentukanlah panjang sisi  $BC$ !

## 2. Perkalian dan Pembagian Pecahan Desimal

### a. Perkalian dengan Angka 10

Untuk mengetahui bagaimana caranya bilangan pecahan desimal apabila dikalikan 10 adalah dengan cara menggeser angka-angka desimalnya satu tempat ke kiri sementara koma desimal dibiarkan tetap pada tempatnya, sehingga hasilnya menjadi 10 kalinya bilangan semula. Demikian juga halnya perkalian dengan seratus, seribu, dan seterusnya.

Atau dengan cara menggeser koma satu tempat ke kanan dari tempat semula. Demikian juga apabila dikalikan seratus, geserkan koma dua tempat ke kanan dari tempat semula, demikian seterusnya.

### Contoh 1.29

Kalikanlah:

1. a.  $5,36 \times 10$

*Penyelesaian:*

$$5,36 \times 10 = 53,6$$

(koma digeser satu tempat ke kanan)

b.  $24,526 \times 100$

*Penyelesaian:*

$$24,526 \times 100 = 2452,6$$

(koma digeser 2 tempat ke kanan)

2. Hitunglah.

a.  $2,8 \times 3,4$

*Penyelesaian:*

$$2,8 \times 3,4 = 2\frac{8}{10} \times 3\frac{4}{10}$$

$$= 2\frac{8}{10} \times 3\frac{4}{10}$$

$$= 2\frac{8}{10} \times 3\frac{4}{10}$$

$$= 9,52$$

atau dengan menggunakan perkalian susun:

Jadi,  $2,8 \times 3,4 = 9,52$  (banyak angka di belakang koma 2, yaitu 8 dan 4)

b.  $4,24 \times 800$  untuk perkalian ini lebih dahulu kalikan dengan 100, kemudian hasilnya kalikan 8.

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } 4,24 \times 800 &= 4,24 \times 100 \times 8 \\ &= 424 \times 8 \\ &= 3424 \end{aligned}$$

### LATIHAN 1.18

1. Kalikanlah bilangan-bilangan berikut dengan 10, 100, dan 1000!

a. 0,08

c. 0,012

b. 3,25

d. 0,2013

2. Hitung hasil perkalian berikut!

a.  $5,5 \times 20$

c.  $0,025 \times 800$

b.  $5,75 \times 4000$

d.  $0,009 \times 8000$

3. Hitunglah!

a.  $3,4 \times 2,8$

c.  $24,8 \times 0,012$

d.  $2,36 \times 1,5$

b.  $12,5 \times 0,08$

d.  $3,01 \times 3,125$

e.  $2,36 \times 15$

4. Sebuah kolam renang berbentuk persegi panjang dengan ukuran, panjangnya 12,25 m dan lebar 8,25 m. Hitunglah luas kolam tersebut!

**b. Pembagian Bilangan Desimal dengan Angka 10**

Pada pembagian dengan angka 10 dapat dilakukan dengan menggeser angka-angka satu tempat ke kanan sementara koma desimal dibiarkan tetap pada tempatnya. Demikian juga halnya pada pembagian dengan 100, cukup menggeser angka dua tempat ke kanan dan begitu seterusnya.

**Contoh 1.30**

1. Hitunglah  $48,56 : 10$

*Penyelesaian:*

$48,56 : 10 = 4,856$ ; angka 8 bergeser satu tempat ke kanan.

2.  $236,7 : 100 = 2,367$

3.  $1158,2 : 1000 = 1,1582$

4.  $\frac{2,514}{200} = \frac{2,514}{2 \times 100} = \frac{0,02514}{2} = 0,01257$

**c. Pembagian Antarpecahan Desimal**

**Contoh 1.31**

1.  $28,566 : 0,6 = \frac{28,566}{0,6} = \frac{10}{10} = \frac{285,66}{6}$

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 285,66} \\ \underline{24} \phantom{00} \\ 45 \phantom{00} \\ \underline{42} \phantom{00} \\ 36 \phantom{00} \\ \underline{36} \phantom{00} \\ 6 \phantom{00} \\ \underline{6} \phantom{00} \\ 0 \end{array}$$

2.  $20,586 : 5,48 = \frac{20,586}{5,48} \times \frac{100}{100}$

$$= \frac{2058,6}{548}$$
$$= 3,756$$

Jadi  $20,586 : 5,48 = 3,756$  (sampai 3 tempat desimal).

Jadi,  $28,566 : 0,6 = 47,61$

Dari contoh di atas untuk menyelesaikan pembagian antarpecahan desimal yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah mengubah penyebutnya menjadi bilangan bulat dengan cara mengalikannya dengan 10 atau kelipatannya baru kemudian kita lakukan pembagian biasa.

## LATIHAN 1.19

1. Bagilah masing-masing bilangan berikut dengan 10, 100, dan 1000!
  - a. 1245
  - b. 28,46
  - c. 8,36
  - d. 0,0125
2. Bagilah setiap bilangan berikut dengan 6, 60, dan 600!
  - a. 324
  - b. 18,84
  - c. 0,012
3. Hitunglah pembagian berikut:
  - a.  $5,824 : 2,4$
  - b.  $8,6 : 2,3$
  - c.  $473,8 : 4,8$
  - d.  $0,053 : 0,87$
4. Luas suatu persegi panjang adalah  $108,75 \text{ cm}^2$ . Hitunglah lebarnya, jika panjangnya 12,5 cm!
5. Hasil kali dua bilangan adalah 44,24. Jika bilangan pertama adalah 7,9 tentukanlah bilangan kedua!

### d. Menaksir Hasil Perkalian dan Pembagian Bilangan Pecahan

Misalnya kita mau memperkirakan (menaksir) hasil kali dari  $4,5 \times 2,3$ . Perkalian ini dapat dihitung dengan cara  $5 \times 2 = 10$  sebagai taksiran. Perkiraan dilakukan untuk melihat apakah letak koma desimal sudah pada tempat yang benar. Demikian juga halnya pada pembagian.

### Contoh 1.32

Hitunglah:

- a.  $40,6 \times 0,42$
- b.  $0,56 \times 0,018$
- c.  $24,8 : 3,12$
- d.  $0,0623 : 0,389$

Penyelesaian:

- a.  $39,6 \times 4,3 = \frac{40}{4} = 10$
- b.  $0,56 \times 0,018 = 0,6 \times 0,02 = 0,012$
- c.  $23,8 : 3,12 = \frac{24}{3} = 8$
- d.  $\frac{0,0623}{0,389} = \frac{0,06}{0,4} = \frac{0,6}{4} = 0,15$

## LATIHAN 1.20

1. Buatlah perkiraan jawaban soal-soal berikut, kemudian lakukan perhitungannya!
  - a.  $8,5 \times 2,6$
  - b.  $205 \times 3,16$
2. Dengan cara yang sama seperti soal 1 lakukan perhitungan untuk pembagian berikut.
  - a.  $11,56 : 0,4$
  - b.  $26,4 : 1,28$

3. Sisi sebuah persegi panjang 2,23 cm. Taksirlah luas dan kelilingnya!
4. Sebuah kolam ikan dengan ukuran  $24,8 \text{ m} \times 15,4 \text{ m}$ . Taksirlah luas kolam tersebut, kemudian lakukan perkalian sesungguhnya!

## J. PEMBULATAN PECAHAN DESIMAL

Pembulatan pada bilangan pecahan desimal perlu diketahui, misalnya pecahan 2,8362 disederhanakan penyajiannya dengan membatasi banyaknya tempat desimal sesuai kebutuhan. Proses penyederhanaan ini disebut *pembulatan pecahan desimal*. Perhatikan cara pembulatan di bawah ini.

2,8362 akan disederhanakan sampai:

- a. 3 tempat desimal: 2,836 ( $2 < 5$ , dihilangkan)
- b. 2 tempat desimal: 2,84 (3 berubah jadi 4, karena  $6 > 5$ )
- c. 1 tempat desimal: 2,8 ( $4 < 5$ , dihilangkan).

### Contoh 1.33

Bulatkan pecahan-pecahan berikut!

- a. 5,742, satu tempat desimal
- b. 8,6666, dua tempat desimal
- c. 0,675, satu tempat desimal
- d. 45,143, dua tempat desimal

*Penyelesaian:*

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| a. $5,742 = 5,74$  | c. $0,675 = 0,7$    |
| b. $8,6666 = 8,67$ | d. $45,143 = 45,14$ |

## LATIHAN 1.21

1. Bulatkanlah pecahan-pecahan berikut sampai 1 tempat desimal!
 

a. 8,3648	c. 12,452
b. 6,072	d. 20,2497
2. Bulatkan pecahan berikut sampai 2 tempat desimal.
 

a. 2,2448	c. 12,062
b. 10,0472	d. 20,4385
3. Ubahlah pecahan berikut menjadi pecahan desimal yang dibulatkan sampai 2 tempat desimal!
 

a. $\frac{11}{12}$	b. $\frac{25}{80}$	c. $\frac{7}{18}$	d. $25\frac{7}{8}$
--------------------	--------------------	-------------------	--------------------

## K. BENTUK BAKU

Untuk bilangan-bilangan yang sangat besar atau yang sangat kecil, mungkin kamu akan kesulitan membaca ataupun menuliskannya. Misalnya: kecepatan cahaya 300.000.000 m/s atau massa neutron sebesar 0,000.000.000.000187 gr. Ada sebuah cara untuk mengatasi kesulitan di atas, yaitu dengan menuliskannya ke dalam *bentuk baku* (*bentuk ilmiah*). Bentuk ini adalah bentuk yang sangat efisien untuk menuliskan bilangan-bilangan yang sangat besar atau yang sangat kecil.

Bentuk baku ditulis sebagai perkalian dua faktor. Faktor pertama merupakan bilangan yang lebih besar atau sama dengan 1 tapi kurang dari 10, dan faktor kedua merupakan bilangan berpangkat dengan bilangan pokok 10.

Perhatikanlah bilangan-bilangan berikut:

- # 300.000.000 dapat ditulis menjadi  $3 \times 10^8$
- # 0,000.000.000.000187 dapat ditulis menjadi  $1,87 \times 10^{-13}$

Bentuk baku (notasi ilmiah) dirumuskan dengan

$$a \times 10^n \text{ untuk } 1 \leq a \text{ dan } n \text{ bilangan bulat}$$

### 1. Bentuk baku untuk bilangan besar

Bentuk baku dari bilangan yang lebih besar dari 10 dinyatakan dengan

$$a \times 10^n, n \in A \text{ dan } 1 \leq a < 10$$

Contoh:

$$\begin{aligned} 3.500.000.000 &= 3,5 \times 10^9 \Rightarrow a = 3,5 \text{ dan } n = 9 \\ 175.000.000.000 &= 1,75 \times 10^{10} \Rightarrow a = 1,75 \text{ dan } n = 10 \end{aligned}$$

### 2. Bentuk baku (notasi ilmiah) bilangan antara 0 dan 1 dinyatakan dalam

$$a \times 10^{-n} \text{ dengan } n \in A \text{ dan } 1 \leq a < 10$$

Contoh:

Nyatakan dalam bentuk baku:

- a. 0,000.045
- b. 0,00000256

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} \text{a. } 0,000045 &= \frac{45}{10^4} = \frac{4,5}{10^5} = 4,5 \times 10^{-5} \\ \text{b. } 0,00000126 &= \frac{126}{100000} = \frac{126}{10^5} = \frac{1,26}{10^6} = 1,26 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

## LATIHAN 1.22

- Nyatakan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk baku!
  - 5.000
  - 7850
  - 40.000
  - 7.950.000.000
  - 20.000.000.000
- Nyatakan bilangan berikut dalam bentuk baku sampai satu tempat desimal (misalnya  $2852 = 2.852 \times 10^3 = 2,6 \times 10^3$ )!
  - 10350
  - 15400
  - 158.000.000
  - 4326000
- Nyatakan bilangan-bilangan berikut dalam bentuk bilangan pecahan dan desimal.
  - $10^{-2}$
  - $10^{-5}$
  - $10^{-6}$
  - $10^{-8}$
- Tuliskan dalam bentuk tanpa pangkat (bentuk umum).
  - $7,25 \times 10^3$
  - $1,256 \times 10^7$
  - $8,3118 \times 10^2$
  - $2,2008 \times 10^6$
  - $1,8 \times 10^{10}$
- Nyatakan dalam bentuk baku!
  - 0,56
  - 0,00024
  - 0,475
  - 0,000018
  - 0,0000475
  - 0,000 000 000
- Tuliskan pernyataan-pernyataan berikut dalam bentuk baku.
  - Kecepatan suara di air adalah 1450 m/s
  - Jari-jari (radius) bumi kira-kira 64650000 m
  - Jarak bumi dan matahari kira-kira 149000000 km
  - Masa bumi 6600.000.000.000.000 ton

## L. PENERAPAN BILANGAN PECAHAN DALAM PEMECAHAN MASALAH

Pembahasan kali ini lebih khusus mengenai penerapan sifat-sifat operasi hitung bilangan pecahan dalam memecahkan masalah kehidupan sehari-hari.

Misalnya:

- Ahmad, Beno, dan Cepot harus menyelesaikan suatu proyek dalam jangka waktu yang sudah ditentukan. Oleh karena itu, pekerjaan tersebut akan dibagi menurut kemampuan masing-masing. Ahmad menyelesaikan  $\frac{3}{8}$  bagian, Beno menyelesaikan  $\frac{1}{4}$  bagian, dan Cepot menyelesaikan  $\frac{15}{40}$  bagian. Tentukan jumlah bagian yang dikerjakan oleh:
  - Ahmad dan Beno
  - Ahmad dan Cepot
  - Beno dan Cepot

*Penyelesaian:*

$$\text{Ahmad (A)} = \frac{3}{8}; \text{Beno (B)} = \frac{1}{4}, \text{ dan Cepot (C)} = \frac{15}{40}$$

$$\text{a. } A + B = \frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3+2}{8} = \frac{5}{8}$$

Jumlah bagian yang dikerjakan Ahmad dan Beno adalah  $\frac{5}{8}$  bagian

$$\text{b. } A + C = \frac{3}{8} + \frac{15}{40} = \frac{15+15}{40} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$$

Jumlah bagian yang dikerjakan Ahmad dan Cepot adalah  $\frac{3}{4}$  bagian.

$$\text{c. } B + C = \frac{1}{4} + \frac{15}{40} = \frac{10+15}{40} = \frac{25}{40} = \frac{5}{8}$$

Beno dan Cepot adalah  $\frac{5}{8}$  bagian

2. Tuti membawa selayang kue bolu ke sekolahnya untuk dibagi-bagi di kelasnya pada saat ulang tahunnya. Pembagiannya seperti berikut, untuk gurunya  $\frac{1}{6}$  bagian, untuk siswa perempuan  $\frac{5}{8}$  bagian dan sisanya untuk siswa laki-laki. Tentukanlah bagian kue untuk siswa laki-laki.

*Penyelesaian:*

$$\text{kue bolu yang dibawa} = 1 \text{ bagian}$$

$$\text{untuk gurunya} = \frac{1}{6} \text{ bagian}$$

$$\text{untuk siswa putri} = \frac{5}{8} \text{ bagian}$$

$$\begin{aligned} \text{bagian siswa laki-laki} &= 1 - \frac{1}{6} - \frac{5}{8} \\ &= \frac{24}{24} - \frac{4}{24} - \frac{15}{24} \\ &= \frac{5}{24} \end{aligned}$$

Jadi, bagian kue bolu yang diperuntukkan untuk siswa laki-laki adalah  $\frac{5}{24}$  bagian.

### LATIHAN 1.23

1. Tiga siswa mengerjakan sejumlah soal matematika. Untuk menyelesaikan soal ini, mereka

membagi-bagi soalnya seperti berikut: untuk si A  $\frac{5}{24}$  bagian, untuk si B  $\frac{5}{24}$  bagian, dan sisanya untuk si C. Tentukanlah jumlah bagian soal untuk A dan C.

2. Dalam pemilihan ketua kelas terdapat 3 calon yang akan dipilih, yaitu Andika, Benito, dan Candra. Setelah diadakan pemungutan suara, ternyata Andika memperoleh  $\frac{3}{5}$  bagian suara dan Benito memperoleh  $\frac{1}{3}$  bagian suara. Jika banyak siswa di kelas itu 45 orang, berapa banyak suara yang diperoleh Candra?
3. Seorang ibu mempunyai 3 orang anak putri. Ibu ini bermaksud membagikan sehelai kain sutera yang panjangnya  $9\frac{2}{3}$  meter. Masing-masing putrinya memperoleh panjang yang sama. Tentukanlah panjang masing-masing kain tersebut.
4. Dina berbelanja ke sebuah Indomaret. Dina membelanjakan  $\frac{1}{3}$  bagian uangnya untuk membeli beras,  $\frac{1}{5}$  bagian uangnya membeli susu, dan sisanya membeli makanan-makanan ringan. Tentukan berapa bagian uangnya untuk membeli makanan-makanan ringan.

## RINGKASAN

1. Himpunan bilangan bulat adalah  $\{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ .
2. Untuk  $a, b, -a$ , dan  $-b$  sebarang bilangan bulat, berlaku:  
 $-a + (-b) = -(a + b)$   
 $-a + b = b - a$ , untuk  $b > a$   
 $-a + b = -(a - b)$ , untuk  $b < a$
3. Pada operasi penjumlahan bilangan bulat berlaku:
  - a. sifat tertutup
  - b. sifat komutatif:  $a + b = b + a$
4. Unsur identitas pada penjumlahan adalah nol (0).
5. Lawan atau invers jumlah dari  $a$  adalah  $\sim a$ .
6. Pada pengurangan bilangan bulat hanya berlaku sifat tertutup.
7. Untuk setiap bilangan bulat  $a$  dan  $b$  berlaku:  
 $a \times (-b) = -(a \times b)$   
 $(-a) \times b = -(a \times b)$   
 $(-a) \times (-b) = (a \times b)$
8. Pada perkalian bilangan bulat berlaku:
  - a. tertutup
  - b. sifat komutatif:  $a \times b = b \times a$
  - c. sifat asosiatif:  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

d. sifat distributif:  $a(b + c) = (a \times b) + (a \times c)$   
 $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$

9. Unsur identitas pada perkalian adalah bilangan 1.
10. Tanda (+) menunjukkan bilangan positif dan tanda (-) menunjukkan bilangan bulat negatif untuk:  
 $(+) : (-) = (-)$   
 $(-) : (+) = (-)$   
 $(-) : (-) = (+)$
11. Operasi pembagian merupakan operasi kebalikan dari perkalian.  
 $a : b = c \Leftrightarrow b \times c = a$
12. Untuk setiap bilangan bulat  $a$ , maka  $a : 0$  tidak didefinisikan dan  $0 : a = 0$ .
13. Pada operasi pembagian bilangan bulat tidak berlaku sifat tertutup, sifat komutatif dan sifat asosiatif.
14. Perkalian berulang bilangan  $a$  sebanyak  $n$  kali atau  $n$  faktor dirumuskan dengan:

$$a^n = \underbrace{a + a + a \times \dots \times a}_{n \text{ kali } (n \text{ faktor})}$$

15. Jika  $a$  dan  $b$  bilangan cacah dengan  $b \neq 0$ , maka  $\frac{a}{b}$  merupakan bilangan pecahan dengan  $a$  disebut pembilang dan  $b$  disebut penyebut.
16. Pecahan  $\frac{a}{b}$  disebut pecahan murni bila  $a < b$ .
17. Pecahan  $\frac{a}{b}$  disebut pecahan tak murni bila  $a > b$ .
18. Pecahan  $a\frac{b}{c}$ , dengan bilangan cacah dan  $\frac{b}{c}$  pecahan murni disebut pecahan campuran  
 $a\frac{b}{c} = \frac{c \times a + b}{c}$ .
19. Pecahan  $\frac{a}{b}$ ,  $b \neq 0$ , dapat diubah ke dalam bentuk paling sederhana dengan cara membagi pembilang dan penyebut dengan FPB dari  $a$  dan  $b$ .
20. Pecahan persen  $a\%$  didefinisikan dengan  $a\% = \frac{a}{100}$
21. Pecahan permil  $a\text{‰}$  didefinisikan dengan  $a\text{‰} = \frac{a}{1000}$
22. Pecahan  $\frac{a}{b}$ ,  $b \neq 0$  dapat diubah ke dalam bentuk lain, yaitu:

$$\frac{a}{b} = \frac{a}{b} \times 100\% \text{ (bentuk persen)}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{a}{b} \times 1000 \text{ ‰ (bentuk permil)}$$

23. Operasi hitung pada bilangan pecahan.

a. Penjumlahan :  $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a + c}{b}$

$$a\frac{b}{c} + p\frac{q}{r} = (a + p) + \left(\frac{b}{c} + \frac{q}{r}\right)$$

b. Pengurangan :  $\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a - c}{b}$

$$a\frac{b}{c} - p\frac{q}{r} = (a - p) + \left(\frac{b}{c} - \frac{q}{r}\right)$$

c. Perkalian :  $\frac{a}{b} \times \frac{c}{b} = \frac{a \times c}{b \times d}$

d. Pembagian :  $\frac{a}{b} : \frac{c}{b} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$

e. Perpangkatan :  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\left(\frac{a}{b}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right) \times \dots \times \left(\frac{a}{b}\right)}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}}$

$$: \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

24. Hasil perkalian atau hasil pembagian bilangan desimal dengan bilangan 10, 100, dan perpangkatan 10 lainnya dapat ditentukan dengan cara menggeser tanda koma ke kanan atau ke kiri sesuai dengan banyaknya angka nol.

$$a, bcd \times 100 = abc, d$$

$$ab, cd : 100 = 0,abcd$$

25. Bentuk baku (notasi ilmiah) dirumuskan dengan:  $a \times 10^n$ , dengan  $1 \leq a < 10$ ,  $n$  bilangan bulat.

## GLOSARIUM

### **Akar kuadrat**

Sebuah bilangan ( $x$ ) adalah bilangan yang bila dikalikan dengan dirinya sendiri menghasilkan bilangan ( $x$ ). Misalnya 3 adalah akar kuadrat 9 karena  $3 \times 3 = 9$ . Ditulis  $3 = \sqrt{9}$ .

### **Akar pangkat tiga**

Sebuah bilangan ( $x$ ) adalah bilangan yang bila dikalikan dengan dirinya sendiri sebanyak 3 kali menghasilkan bilangan ( $x$ ).

Misalnya 2 adalah akar pangkat 3 dari 8, karena  $2 \times 2 \times 2 = 8$  ditulis  $2 \sqrt[3]{8}$ .

### **Bilangan pokok (basis)**

Dari pernyataan  $a^n$ ,  $a$  disebut bilangan pokok (basis) dan  $n$  disebut pangkat atau eksponen.

### **Bilangan asli**

Bilangan asli adalah 1, 2, 3, 4, 5, ...

### **Bilangan bulat**

Bilangan bulat adalah ... -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

### **Bilangan cacah**

Bilangan cacah adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, ...

### **Bilangan positif**

Bilangan positif adalah bilangan yang lebih dari nol. Misalnya 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{2}$ , 3, 4, semuanya bilangan positif.

### **Bilangan negatif**

Semua bilangan yang kurang dari 0, misalnya -2,  $-\frac{3}{2}$ , -4,5 semua bilangan negatif.

### **Eksponen**

Pada pernyataan  $a^n$ ,  $a$  disebut bilangan pokok dan  $n$  disebut eksponen juga disebut pangkat atau derajat.

### **Garis bilangan**

Sebuah garis yang memasang setiap titik pada garis itu dengan suatu bilangan.

### **Identitas penjumlahan**

Bilangan nol (0) disebut identitas penjumlahan karena bilangan nol dijumlahkan dengan bilangan  $a$  maka hasilnya tetap sama dengan  $a$ .  $a + 0 = 0 + a = a$ .

### **Identitas perkalian**

Bilangan 1 disebut identitas perkalian, karena setiap bilangan  $a$  dikalikan dengan 1, maka hasilnya tetap sama, dinyatakan dengan  $a$ .  $a \times 1 = 1 \times a = a$ .

### **Invers penjumlahan**

Suatu bilangan apabila dipindahkan dengan bilangan lain hasilnya sama dengan nol. Misalnya, -3 adalah invers dari 3 karena  $3 + (-3) = 0$ . Inver penjumlahan disebut juga lawan suatu bilangan.

### **Invers perkalian**

Suatu bilangan apabila dikalikan dengan bilangan lain hasilnya 1. Misalnya  $\frac{1}{2}$  adalah invers

dari 2, karena  $2 \times \frac{1}{2} = 1$ . Invers perkalian disebut juga kebalikan suatu bilangan.

### **Penjumlahan**

Proses penambahan bilangan yang merupakan salah satu operasi dasar dalam aritmatika.

### **Pengurangan**

Operasi dasar aritmatika dengan mengambil suatu bilangan dari bilangan lain. Pengurangan adalah operasi kebalikan dari penjumlahan.

### **Perkalian**

Operasi penjumlahan berulang. Misalnya  $3 \times 2 = 2 + 2 + 2$ .

### **Pembagian**

Operasi kebalikan dari perkalian atau disebut juga sebagai pengurangan berulang.

### **Sifat asosiatif penjumlahan**

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

### **Sifat asosiatif perkalian**

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

### **Sifat distributif**

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

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

### **Sifat komutatif penjumlahan**

$$a + b = b + a$$

### **Sifat komutatif perkalian**

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

### **Sifat tertutup**

Suatu himpunan bilangan dikatakan mempunyai sifat tertutup terhadap suatu operasi tertentu apabila operasi terhadap anggota-anggota himpunan bilangan tersebut selalu menghasilkan besar satu anggota dari himpunan itu. Misalnya operasi penjumlahan bilangan bulat bersifat tertutup, karena penjumlahan bilangan bulat menghasilkan bilangan bulat juga.

### **Bentuk baku (notasi ilmiah)**

Notasi yang digunakan untuk menuliskan bilangan-bilangan sangat besar atau sangat kecil sehingga bilangan itu mudah dibaca. Sebuah bilangan yang dinyatakan dengan bentuk baku berikut.

$a \times 10^n$ ,  $1 \leq a < 10$  dan  $n$  bilangan bulat. Contoh:

# bentuk baku dari 36.000.000.000 adalah  $3,6 \times 10^{10}$

# bentuk baku dari 0,000000000056 adalah  $5,6 \times 10^{-11}$

### **Pecahan**

Suatu bilangan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$ ,  $a$  disebut pembilang dan  $b$  disebut penyebut. Pecahan

"tiga perempat" dinotasikan  $\frac{3}{4}$ .

### **Pembilang**

Bilangan bagian atas suatu pecahan. Sebagai contoh, pada pecahan  $\frac{3}{5}$ , 3 disebut pembilang.

### **Penyebut**

Bilangan bagian bawah suatu pecahan. Sebagai contoh pada pecahan  $\frac{3}{5}$ , 5 disebut penyebut.

### **Pecahan murni**

Pecahan yang pembilangnya kurang dari penyebutnya. Misalnya  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$ , dan  $\frac{4}{5}$ .

Pecahan murni lainnya selalu kurang dari 1.

### **Pecahan tidak murni**

Pecahan yang pembilangnya lebih dari penyebutnya, misalnya  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{5}{4}$ , dan  $\frac{9}{8}$ . Pecahan tidak murni selalu lebih dari 1.

### **Pecahan senilai**

Pecahan-pecahan yang mempunyai nilai yang sama, misalnya  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ , dan  $\frac{5}{10}$ .

### **Pecahan campuran**

Bilangan yang ditulis sebagai jumlah sebuah bilangan cacah dengan pecahan murni. Misalnya  $2\frac{3}{5}$  adalah pecahan campuran dengan penjumlahan dari  $2 + \frac{3}{5}$ .

### **Pecahan desimal**

Pecahan yang penyebutnya adalah perpangkatan dari bilangan 10. Misalnya  $\frac{2}{10}$ ,  $\frac{5}{100}$ ,  $\frac{3}{1000}$ , dan sebagainya.

### **Pecahan persen**

Cara menuliskan bilangan yang merupakan sebuah pecahan yang penyebutnya 100.

Misalnya 5% dapat dituliskan dengan pecahan  $\frac{5}{100}$ .

### **Pecahan permil**

Cara menuliskan bilangan yang merupakan sebuah pecahan yang penyebutnya 1000.

Misalnya 15‰ dapat dituliskan dalam bentuk pecahan  $\frac{15}{1000}$ .

### **Pembulatan**

Menghilangkan angka pada suatu bilangan, tapi tetap menjaga agar nilainya mendekati. Hasilnya memang kurang akurat tetapi mudah untuk digunakan.

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 1

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Perubahan suhu dari  $-3^{\circ}\text{C}$  menjadi  $-8^{\circ}\text{C}$  dapat dikatakan sebagai ... .
  - a. Penurunan suhu sebesar  $5^{\circ}\text{C}$
  - b. Penurunan suhu sebesar  $11^{\circ}\text{C}$
  - c. Kenaikan suhu sebesar  $5^{\circ}\text{C}$
  - d. Kenaikan suhu sebesar  $11^{\circ}\text{C}$
2. Urutan suhu di bawah ini yang merupakan urutan dari suhu besar ke suhu kecil adalah ....
  - a.  $-8^{\circ}\text{C}$ ,  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-3^{\circ}\text{C}$
  - b.  $28^{\circ}\text{C}$ ,  $24^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$
  - c.  $30^{\circ}\text{C}$ ,  $35^{\circ}\text{C}$ ,  $20^{\circ}\text{C}$
  - d.  $-8^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$ ,  $2^{\circ}\text{C}$
3. Temperatur di siang hari di suatu tempat adalah  $15^{\circ}\text{C}$ . Pada malam hari turun menjadi  $18^{\circ}\text{C}$ . Temperatur pada malam hari dapat juga ditulis ... .
  - a.  $18^{\circ}\text{C}$
  - b.  $3^{\circ}\text{C}$
  - c.  $-3^{\circ}\text{C}$
  - d.  $-18^{\circ}\text{C}$
4. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut:
  - i.  $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$
  - ii.  $\frac{2}{3} > \frac{3}{4}$
  - iii.  $\frac{3}{8} < \frac{2}{7}$
  - iv.  $\frac{1}{4} < \frac{2}{3}$
 Dari pernyataan-pernyataan di atas yang benar adalah ... .
  - a. (i) dan (ii)
  - b. (ii) dan (iii)
  - c. (i) dan (iv)
  - d. (iii) dan (iv)
5.  $32 - (-2)^5 - 2(-3)^2 = \dots$  .
  - a. 24
  - b. 32
  - c. 36
  - d. 46
6. Pecahan-pecahan berikut senilai dengan RUM, *kecuali* ... .
  - a.  $\frac{6}{16}$
  - b.  $\frac{12}{24}$
  - c.  $\frac{15}{40}$
  - d.  $\frac{39}{104}$
7. Salah satu pecahan yang terletak antara  $\frac{3}{2}$  dan  $\frac{9}{5}$  adalah ... .
  - a.  $\frac{8}{5}$
  - b.  $\frac{7}{5}$
  - c.  $\frac{6}{5}$
  - d.  $\frac{19}{10}$
8. Bentuk sederhana dari  $(3^2)^4 \times (3^5)^3 = \dots$  .
  - a.  $3^{23}$
  - b.  $3^{15}$
  - c.  $3^{12}$
  - d.  $3^{10}$
9. Hasil dari pembagian  $a^8 : (a^3 \times a^3) = \dots$  .
  - a.  $a$
  - b.  $a^2$
  - c.  $a^3$
  - d.  $a^5$
10.  $p^3q^2r^2 : (p^3q \times r^2) = \dots$  .
  - a.  $p$
  - b.  $q$
  - c.  $r$
  - d.  $2^2$
11. Apabila bilangan pecahan  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ , dan  $\frac{3}{4}$  diurutkan dengan urutan naik menjadi ... .

a.  $\frac{2}{3}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}$

c.  $\frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{4}{5}$

b.  $\frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}$

d.  $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$

12. Bentuk  $\frac{49}{5}$  dapat diubah menjadi bentuk pecahan campuran, yaitu ... .

a.  $8\frac{4}{5}$

b.  $8\frac{3}{5}$

c.  $9\frac{4}{5}$

d.  $9\frac{6}{5}$

13. Pecahan campuran  $6\frac{7}{8}$  dapat diubah menjadi ....

a.  $\frac{55}{8}$

b.  $\frac{47}{8}$

c.  $\frac{45}{8}$

d.  $\frac{42}{8}$

14. Bentuk desimal dari  $\frac{4}{125} = \dots$

a. 0,06

b. 0,08

c. 0,024

d. 0,032

15. Bentuk persen dari  $\frac{5}{8}$  adalah ....

a. 60,5%

b. 62,5%

c. 65,5%

d. 67,5%

16. Bentuk  $8\frac{1}{3}\%$  jika dinyatakan sebagai pecahan biasa menjadi ....

a.  $\frac{3}{25}$

b.  $\frac{1}{25}$

c.  $\frac{1}{12}$

d.  $\frac{1}{5}$

17. Bentuk persen dari 0,125 adalah ....

a. 0,125%

b. 1,25%

c. 12,5%

d. 125%

18.  $3\frac{4}{5} + 6\frac{22}{35} - 2\frac{3}{7} = \dots$

a.  $8\frac{6}{7}$

b.  $8\frac{3}{7}$

c. 8

d. 9

19. 15% dari  $8\frac{3}{7}$  juta adalah ....

a. 525.000

b. 450.000

c. 425.000

d. 375.000

20. Jika luas persegi panjang adalah  $12\frac{1}{2}$  cm<sup>2</sup> dan lebarnya  $2\frac{1}{2}$  cm, maka panjangnya adalah ....

a.  $3\frac{1}{2}$  cm

b.  $3\frac{3}{4}$  cm

c.  $3\frac{4}{5}$  cm

d. 4 cm

21. Hasil dari  $\frac{5}{4} \times 1\frac{4}{5} : 1\frac{1}{4}$  adalah ....

a.  $\frac{9}{5}$

b.  $\frac{11}{10}$

c.  $\frac{9}{20}$

d.  $\frac{11}{20}$

22. Nilai dari  $53,65 - 43,823 = \dots$   
 a. 8,725                      b. 8,827                      c. 9,727                      d. 9,827
23. Nilai dari pembagian  $30,708 : 0,45$  adalah ....  
 a. 64,64                      b. 64,42                      c. 68,24                      d. 78,24
24. Bentuk baku dari 105.000.000 adalah ....  
 a.  $105 \times 10^6$                       c.  $10,5 \times 10^7$   
 b.  $1,05 \times 10^8$                       d.  $1,05 \times 10^6$
25. Bentuk baku dari 0,00235643 menjadi dua tempat desimal adalah ....  
 a.  $2,36 \times 10^{-3}$                       c.  $2,35 \times 10^{-3}$   
 b.  $2,36 \times 10^{-2}$                       d.  $2,35 \times 10^{-2}$

**II. Kerjakanlah soal-soal berikut dengan jelas dan benar.**

1. Sederhanakan dalam bentuk pangkat!

$$(2^5 \times 5^4)^3 \times (125 \times 32)^2$$

2. Tentukan nilai dari  $3 : 3 : 3 : 3 : 3 : \frac{1}{3} : \frac{1}{3} : \frac{1}{3}$ .
3. Diketahui nilai  $a = 9$  dan  $b = -2$ . Hitunglah nilai dari  $(2a - 4b)^2$ !
4. Jumlah dua bilangan bulat adalah  $-36$ . Jika bilangan yang satu 2 kali bilangan yang lainnya, tentukanlah masing-masing bilangan tersebut.
5. Diketahui  $a = \frac{1}{6}$ ,  $b = \frac{2}{3}$ , dan  $c = \frac{3}{4}$

Hitunglah nilai dari:

- a.  $a + bc$     c.  $b(c - a)$   
 b.  $b^2 - c$     d.  $ba : c$

6. Pada penerimaan siswa baru di salah satu SMP, peminatnya 5.000 orang. Pendaftar yang memenuhi syarat hanya 65%, kemudian dari calon siswa yang memenuhi syarat, yang diterima sebanyak  $\frac{2}{5}$  bagian. Hitunglah:  
 a. banyaknya siswa yang memenuhi syarat.  
 b. banyaknya siswa yang diterima.
7. Diketahui  $a = 18$ ,  $b = -6$ , dan  $c = -3$ . Hitunglah nilai dari  $(a \times b) : (b - c)$ !
8. Hitunglah hasil akar kuadrat dari:  
 a.  $\sqrt{57121}$     b.  $\sqrt{132496}$
9. Hitunglah akar pangkat tiga dari bilangan berikut:  
 a.  $\sqrt[3]{216}$     b.  $\sqrt[3]{-512}$
10. Empat tahun yang lalu, umur seorang ayah sama dengan umur anaknya dikuadratkan. Jika umur anaknya sekarang 10 tahun, berapakah umur ayahnya sekarang?

# BAB 2

## OPERASI ALJABAR



- ◆ Suku
- ◆ Suku Sejenis
- ◆ Variabel
- ◆ Koefisien
- ◆ Konstanta
- ◆ Sifat Perkalian

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. menjelaskan pengertian suku, faktor, suku sejenis, dan suku tidak sejenis,
2. menyelesaikan operasi hitung suku sejenis dan tidak sejenis,
3. menggunakan sifat perkalian bentuk aljabar untuk memecahkan masalah,
4. menyelesaikan operasi hitung pecahan, dan
5. menyederhanakan hasil operasi pecahan.

Sebelum kita membahas mengenai operasi aljabar, sebaiknya kalian simak terlebih dahulu permasalahan di bawah ini.

1. Jumlah dua bilangan bulat positif yang berurutan adalah 15. Dapatkah kalian menentukan kedua bilangan tersebut? Untuk menjawab permasalahan di atas kalian dapat membuat suatu kalimat matematika. Misalkan bilangan pertama  $n$  dan bilangan berikutnya adalah  $(n + 1)$ , sehingga kalimat matematika yang dimaksud adalah

$$n + (n + 1) = 15$$

Selanjutnya, bagaimanakah menyelesaikan bentuk aljabar tersebut?

2. Suatu bilangan ditambah dengan 8 kemudian dikalikan dengan 3, lalu dikurangi dengan 24, hasil akhirnya dibagi dengan bilangan semula. Bilangan berapakah itu? Sama halnya dengan permasalahan nomor 1, terlebih dahulu kita membuat kalimat matematikanya, misalkan bilangan yang dimaksud adalah  $x$ , maka

$$[\{(x + 8)3\} - 24] : x.$$

Selanjutnya sama dengan nomor 1.

Pada bab ini, kalian akan mempelajari mengenai bentuk aljabar, operasi serta penggunaannya dalam pemecahan masalah, seperti contoh-contoh di atas.

## A. BENTUK ALJABAR

Pada bab sebelumnya kalian telah mempelajari perkalian suatu bilangan bulat, yaitu penjumlahan berulang dari bilangan bulat tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Misalnya: } 3 \times 4 &= 4 + 4 + 4 \\ 4 \times 5 &= 5 + 5 + 5 \\ 6^3 &= 6 \times 6 \times 6\end{aligned}$$

Apabila bentuk perkalian di atas diuraikan dalam bentuk aljabar maka akan diperoleh bentuk-bentuk sebagai berikut.

$$\begin{aligned}3 \times a &= a + a + a = 3a \\ 4 \times x &= x + x + x + x = 4x \\ 4 \times p &= p + p + p + p = 4p \\ y^3 &= y \times y \times y\end{aligned}$$

Bentuk-bentuk  $3a$ ,  $4x$ ,  $y^3$ ,  $5x^2 + 4$ , dan sebagainya disebut **bentuk aljabar**. Suatu bentuk aljabar memuat huruf dan bilangan. Huruf ini disebut *variabel*. Bilangan pada bentuk aljabar yang mengandung variabel, disebut *koefisien*, sedangkan bilangan yang tidak mengandung variabel disebut *konstanta*.

Misal:

1. Pada bentuk aljabar  $3a$ , 3 disebut *koefisien a* dan  $a$  disebut *variabel*.
2. Pada bentuk aljabar  $2n + 5$ , 2 disebut *koefisien n*,  $n$  disebut *variabel*, dan 5 disebut *konstanta*.

Pada bilangan bulat, apabila ditulis  $a = b \times c$ , maka  $b$  dan  $c$  disebut *faktor-faktor* dari  $a$ . Sedangkan dalam bentuk aljabar, apabila ditulis  $3(x + 2)$ , maka 3 dan  $(x + 2)$  disebut faktor-faktor perkalian. Perhatikan bentuk aljabar berikut.

$$5x^2 + 2x + 7y - 3y + 10$$

Bentuk aljabar di atas terdiri dari 5 suku, yaitu  $5x^2$ ,  $2x$ ,  $7y$ ,  $-3y$ , dan 10. Bentuk ini memiliki satu suku sejenis, yaitu  $7y$  dan  $-3y$ . Dalam bentuk aljabar, suku-suku yang sejenis hanya berbeda pada koefisiennya saja.

### Contoh 2.1

Sederhanakan bentuk aljabar berikut.

$$\text{a. } 3 \times a \qquad \text{b. } y \times y \times y \times y \qquad \text{c. } 5p$$

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned}\text{a. } 3 \times a &= 3a & \text{c. } 5p &= p + p + p + p + p \\ \text{b. } y \times y \times y \times y &= y^4\end{aligned}$$

## Contoh 2.2

1. Tentukan besar koefisien  $y$  dengan bentuk-bentuk aljabar berikut.

a.  $5x^2 + 6y - 7$

b.  $3x^2 - 4py + 2y^2$

*Penyelesaian:*

a. koefisien  $y$  dari  $5x^2 + 6y - 7$  adalah 6

b. koefisien  $y$  dari  $3x^2 - 4py + 2y^2$  adalah  $-4p$

2. Tentukan suku-suku yang sejenis dari bentuk-bentuk aljabar berikut.

a.  $3m + 2n - 5m + 12$

b.  $4x - 2xy + 3y - x + 3xy$

*Penyelesaian:*

a. Suku-suku sejenis pada  $3m + 2n - 5m + 12$  adalah  $3m$  dan  $-5m$ .

b. Suku-suku sejenis pada  $4x - 2xy + 3y - x + 3xy$  adalah

(1)  $4x$  dan  $-x$

(2)  $-2xy$  dan  $3xy$

3. Tentukan banyaknya suku pada bentuk-bentuk aljabar berikut.

a.  $3x - 2$

c.  $y^3 - 2y^2 + 3y - 5$

b.  $3x^2 + 2x - 1$

*Penyelesaian:*

a. Banyaknya suku pada  $2x - 2$  adalah 2, yaitu  $2x$  dan  $-2$ .

b. Banyaknya suku pada  $3x^2 + 2x - 1$  adalah 3, yaitu  $3x^2$ ,  $2x$ , dan  $-1$ .

c. Banyaknya suku pada  $y^3 - 2y^2 + 3y - 5$  adalah 4, yaitu  $y^3$ ,  $-2y^2$ ,  $3y$ , dan  $-5$ .

## B. OPERASI HITUNG BENTUK ALJABAR

Sebelum kita membahas mengenai operasi hitung pada bentuk aljabar sebaiknya terlebih dahulu kalian memahami tentang perkalian suatu konstanta dengan suku banyak dan tentang substitusi bilangan pada variabel (peubah) dari suku banyak. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut ini.

1.  $2(a + 3) = 2a + 6$  (sifat distributif)

2.  $-(x - 3) = -x + 3$

3.  $3m(x + 2y + 3) = 3mx + 6my + 9m$

Jika pada bentuk aljabar  $3x + 5y$ , variabel  $x$  diganti dengan 2 dan variabel  $y$  diganti dengan 4, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} 3x + 5y &= 3(2) + 5(4) \\ &= 6 + 20 \end{aligned}$$

Proses mengganti variabel dengan suatu bilangan disebut proses *substitusi*.

## 1. Penjumlahan dan Pengurangan

Sifat-sifat penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat juga berlaku pada bentuk aljabar tetapi operasi penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar hanya dapat dilakukan pada suku-suku yang sejenis saja. Operasi penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar dapat diselesaikan dengan menggunakan sifat distributif. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh-contoh berikut ini.

### Contoh 2.3

- $3x + 5x = (3 + 5)x = 8x$
- $5a - 3a - 2a + 4a = (5 - 3 - 2 + 4)a = 4a$
- $7a + 5b + a - 2b = 7a + a + 5b - 2b$   
 $= (7 + 1)a + (5 - 2)b$   
 $= 8a + 3b$

4.  $5x + 3y + 6$

Operasi penjumlahan pada bentuk aljabar di atas tidak dapat dilakukan karena suku-sukunya tidak sejenis, yaitu  $5x$ ,  $3y$ , dan  $6$  tidak sejenis.

5. Kurangkan bentuk aljabar berikut.

a.  $8x - 4y$  dari  $5x - 7y$

b.  $6x^2 + 5x + 2$  dari  $7x^2 + 2x - 3$

*Penyelesaian:*

a.  $5x - 7y - (8x - 4y) = 5x - 7y - 8x + 4y$   
 $= -3x - 3y$

b.  $7x^2 + 2x - 3 - (6x^2 + 5x + 2) = 7x^2 + 2x - 3 - 6x^2 - 5x - 2$   
 $= x^2 - 3x - 5$

6. Sederhanakanlah bentuk berikut.

a.  $(x - 5y + 2z) + (-10x + 3y - 10z)$

b.  $(2x^2 + 5x + 3) - (x^2 + x - 3)$

*Penyelesaian:*

a. 
$$\begin{array}{r} x - 5y + 2z \\ -10x + 3y - 10z \\ \hline -9x - 2y - 8z \end{array} + \begin{array}{r} 2x^2 + 5x + 3 \\ x^2 + x - 3 \\ \hline x^2 + 4x + 6 \end{array} +$$

### LATIHAN 2.1

- Tuliskan pernyataan-pernyataan berikut dalam bentuk aljabar.
  - Keliling suatu persegi panjang adalah 56 cm.
  - Jumlah dua bilangan asli yang berurutan adalah 25.
  - Jumlah pangkat dua dari dua bilangan.
  - Pangkat dua dari jumlah dua bilangan.

2. Tuliskan bentuk-bentuk berikut dalam bentuk aljabar yang paling sederhana.
- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| a. $-10x - 2x + 3$       | d. $xy - 3xy + 6y - 8y + 3$         |
| b. $7a - 5b + 10a + 15b$ | e. $(5p - 7q + 5) - (3p + 8q - 10)$ |
| c. $16q - 5t + 6q + 8t$  | f. $-3(3x - 6y) + 5(4x - 3y)$       |
3. Tentukan besar koefisien  $x$  dari bentuk-bentuk aljabar berikut ini.
- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| a. $5x^2 + 7x - 3$ | c. $7x^2 + 5x$      |
| b. $3ax + 5by$     | d. $2x^2 - 5ax + 3$ |
4. Sebutkan suku-suku sejenis dari bentuk-bentuk aljabar berikut.
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| a. $5x^2 - 7x + 8x + 5$       | c. $3x^3 + 2x^2 - 2x^3 + x^2 - 4x + 8x$ |
| b. $y^2 - 2y + 3y^2 + 4y + 3$ |   |
5. Sederhanakan bentuk aljabar berikut.
- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a. $-3x - 6y + 2z$<br>$5x - 3y - 3z$ | c. $2a + 3b - 5c$<br>$-3a + 2b - 2c$ |
| b. $2p + 3q - 8$<br>$-3p + 2q - 5$   | d. $-3m - 4n + 8$<br>$2m + 7n - 3$   |
6. Uraikan bentuk-bentuk aljabar berikut.
- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| a. $5(a + 2b) + 3(3a - 4b)$ | c. $8(p + 2q) + 3(6p - q)$   |
| b. $4(5a - 4b) - 2(5a + b)$ | d. $-2(3p - 7q) - (2p - 5q)$ |
7. Kurangkanlah bentuk aljabar berikut.
- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| a. $6a + 6$ dari $8a + 43b$       | c. $4(x^2 - y^2 - 2)$ dari $5x^2 - 3y^2 - 2$ |
| b. $x^2 - x$ dari $3x^2 + 6x + 5$ |  |
8. Untuk  $x = 2$ , hitunglah nilai dari:
- |             |                  |
|-------------|------------------|
| a. $2x + 3$ | d. $4x$          |
| b. $x - 6$  | e. $-7x + 3$     |
| c. $3x - 5$ | f. $x^2 + x - 5$ |
9. Untuk  $x = 3$ ,  $y = -5$ , dan  $z = 4$ , hitunglah nilai dari:
- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| a. $3x - 7y + 4z$  | d. $x(z + y) - y^2$  |
| b. $-3x - 2y + 7z$ | e. $x^2 + y^2 - z^2$ |
| c. $x^2 + y^2$     |                      |
10. Nilai ujian matematika dari Tina 15 lebihnya dari nilai matematika Tini.
- Jika nilai Tini dimisalkan  $x$ , nyatakan nilai Tina dalam  $x$
  - Tentukan jumlah nilai mereka dalam  $x$ .
11. Dua buah persegi dengan panjang ini masing-masing adalah  $3x$  dan  $5x$  cm
- Nyatakan jumlah keliling persegi tersebut dalam  $x$ .
  - Nyatakan jumlah luas persegi tersebut dalam  $x$ .
  - Jika  $x = 4$ , hitunglah jumlah keliling dan jumlah luas kedua persegi tersebut.
12. Umur kakak sekarang adalah 28 tahun. Tujuh tahun kemudian umur kakak sama dengan  $2\frac{1}{2}$  kali umur adik. Tentukanlah berapa umur adik sekarang.

## 2. Perkalian dan Pembagian Suku Sejenis dan Tidak Sejenis

Kalian telah mempelajari konsep perkalian dan pembagian bilangan bulat. Konsep tersebut juga berlaku untuk menentukan perkalian dan pembagian suku-suku bentuk aljabar.

Untuk  $a$  bilangan real,  $a \neq 0$  dan  $m$  dan  $n$  bilangan bulat, maka berlaku:

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n} ; m > n$$

### Contoh 2.4

1. a.  $a \times a = a^{1+1} = a^2$

c.  $a^9 : a^6 = a^{9-6} = a^3$

b.  $a^3 \times a^5 = a^{3+5} = a^8$

d.  $12a^3b^2 : 4a^3b^2 = 3$

2. a.  $4a \times 2b = (4 \times 2) \times a \times b = 8ab$

c.  $18a^3 : 6a^2 = \frac{18}{6}(a^{3-2}) = 3a$

b.  $3a^3b \times 5ab^2 = 15a^4b^3$

d.  $14x^2y^5 : 7x^2y^4 = 2y$

## LATIHAN 2

1. Sederhanakanlah.

a.  $5 \times 3 \times a \times b$

c.  $5 \times a^2 \times (-2b) \times (-a)$

b.  $3 \times m \times 4 \times n \times m$

d.  $5 \times a^2 \times (-2b) \times (-a)$

2. Sederhanakanlah bentuk berikut.

a.  $(2a^2) \times (5a^2b^2)$

c.  $(-3ab^3) \times (-3a^4b^2)$

b.  $(-3ab^3) \times (-3a^4b^2)$

3. Sederhanakanlah pembagian berikut.

a.  $\frac{10a^2b}{2a}$

c.  $\frac{18a^5b^3}{6a^4b^2}$

b.  $\frac{12a^2b^3}{4a^3b^2}$

d.  $\frac{30a^5b^2}{15a^5b}$

4. Diketahui:

$$x = 3a + 5b$$

$$y = 7a - 3b$$

Hitunglah:

a.  $2x + y$

c.  $-x - 2y$

b.  $2x - 3y$

d.  $x + y$

5. Sebuah persegi panjang dengan panjang  $(3x + 5)$  dan lebarnya  $2x$ . Hitunglah luas persegi panjang tersebut.

### 3. Perpangkatan Suku Sejenis dan Tidak Sejenis

Konsep perpangkatan pada bilangan bulat yang sudah kalian pelajari pada bab 1, juga berlaku untuk menentukan perpangkatan suku-suku bentuk aljabar, yaitu:

Untuk  $a, b$  bilangan real  $a, b, \neq 0, m$  dan  $n$  bilangan bulat berlaku sifat:

$$(a^m)^n = a^{m \times n}$$

$$(a \times b)^m = a^m \times b^m$$

$$(a^m \times b^m)^n = (a \times b)^{m \times n}$$

#### Contoh 2.5

Pangkatkanlah bentuk aljabar berikut.

a.  $(x^3)^2$       b.  $(3p^2)^3$       c.  $(xy)^5$       d.  $\{(3p^3q^2)^3\}^2$

Penyelesaian:

a.  $(x^3)^2 = x^{3 \times 2} = x^6$

b.  $(3p^2)^3 = 3^3 \times p^{2 \times 3} = 27p^6$

c.  $(xy)^5 = x^5 \times y^5$

d.  $\{(3p^3q^2)^3\}^2 = (3^3 \times p^{3 \times 3} \times q^{2 \times 3})^2$   
 $= 3^{3 \times 2} \times p^{9 \times 2} \times q^{6 \times 2}$   
 $= 3^6 \times p^{18} \times q^{12}$   
 $= 729p^{18}q^{12}$

#### LATIHAN 2.3

Sederhanakanlah perpangkatan bentuk aljabar di bawah ini.

- a.  $(y^2)^3$       c.  $(-2p^2q)^3$       e.  $(-a^2b^2)^4$   
b.  $(3a^4)^3$       d.  $(9x^3y^5)^2$
- a.  $(b^2c^3)^2$       c.  $((-2x^2yz^3)^2)^3$   
b.  $(2x^2y^3)^4$       d.  $(6 \times 3y^4)^2 : 18x^6y$
- a.  $(-8x^2y^3z^5)^3$       c.  $(-21x^2y^2z^2)^2 : (21x^2y^2z^2)^2$   
b.  $(-81mn)^2 : 3^4mn$

#### 4. Sifat Perkalian Bentuk Aljabar dan Penerapannya

Sifat-sifat perkalian:

1.  $ab = ba$ , komutatif
2.  $a(b + c) = ab + ac$ , distributif perkalian terhadap penjumlahan
3.  $a(b - c) = ab - ac$ , distributif perkalian terhadap pengurangan
4.  $abc = (ab)c = a(bc)$ , sifat asosiatif.

##### a. Perkalian suatu Bilangan dengan Suku Dua atau Lebih

Untuk menyelesaikan soal-soal perkalian ini digunakan sifat distributif.

Contoh:

- a.  $5(2x + y) = 10x + 5y$
- b.  $(2 - 5a)3a = 2(3a) - 5a(3a) = 6a - 15a^2$
- c.  $3a(a^2 + 2a - 3) = 3a(a^2) + 3a(2a) + 3a(-3)$   
 $= 3a^3 + 6a^2 - 9a$

Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan sangat diperlukan untuk mempermudah mencari hasil perkalian dua bilangan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh-contoh berikut ini.

- a.  $5 \times 36 = 5(30 + 6) = 5 \times 30 + 5 \times 6 = 150 + 30 = 180$
- b.  $9 \times 74 = 9(70 + 4) = 9 \times 70 + 9 \times 4 = 730 + 36 = 666$
- c.  $6 \times 235 = 6(200 + 30 + 5) = 6 \times 200 + 6 \times 30 + 6 \times 5$   
 $= 1200 + 180 + 30 = 1410$

##### b. Perkalian Suku Dua dengan Suku Dua

Misalnya  $(a \pm b)(c \pm d)$ . Untuk menyelesaikan perkalian ini digunakan sifat distributif, yaitu:

$$(a \pm b)(c \pm d) = a(c \pm d) \pm b(c \pm d)$$
$$= ac \pm ad \pm bc \pm bd$$

Dengan cara perkalian di atas dapat kalian perluas menjadi perkalian suku dua dengan suku tiga atau suku tiga dengan suku tiga dan seterusnya.

Contoh:

- a.  $(x + 2)(2x - 1) = x(x + 2) + 2(2x - 1)$   
 $= x^2 + 2x + 4x - 2$   
 $= x^2 + 6x - 2$
- b.  $(2x - 3)(x^2 + 2x - 4) = 2x(x^2 + 2x - 4) - 3(x^2 + 2x - 4)$   
 $= 2x^3 + 4x^2 - 8x - 3x^2 - 6x + 12$   
 $= 2x^3 + x^2 - 14x + 12$

Penggunaan sifat perkalian  $(a \pm b)(c \pm d) = ac \pm ad \pm bc \pm bd$  untuk menentukan hasil kali dua bilangan.

Contoh:

$$\begin{aligned}
 \text{a. } 35 \times 56 &= (30 + 5)(50 + 6) \\
 &= 30(50 + 6) + 5(50 + 6) \\
 &= 1500 + 180 + 250 + 30 \\
 &= 1960 \\
 \text{b. } 45 \times 74 &= (40 + 5)(70 + 4) \\
 &= 40(70 + 4) + 5(70 + 4) \\
 &= 2800 + 160 + 350 + 20 \\
 &= 3330
 \end{aligned}$$

## 5. Perkalian Istimewa

Apabila pada perkalian  $(a \pm b)(c \pm d)$  dilakukan beberapa perubahan, maka akan diperoleh bentuk-bentuk perkalian *istimewa*.

1. Untuk  $c = a$ , maka

$$(a + b)(c + d) \Rightarrow (a + b)(a + d) = a^2 + (b + d)a + bd$$

$$(a - b)(c - d) \Rightarrow (a - b)(a - d) = a^2 - (b + d)a + bd$$

Contoh:

$$(x + 3)(x + 5) = x^2 + (3 + 5)x + 3 \times 5 = x^2 + 8x + 15$$

2. Untuk  $c = a$  dan  $d = b$

$$(a + b)(c + d) = (a + b)(a + b) = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Contoh:

$$(x + 5)(x + 5) = (x + 5)^2 = x^2 + 10x + 25$$

3. Untuk  $c = a$  dan  $d = b$

$$(a - b)(a - b) = (a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Contoh:

$$(x - 9)(x - 9) = (x - 9)^2 = x^2 - 18x + 81$$

4. Untuk  $c = a$  dan  $d = b$

$$(a \pm b)(c \mp d) \Rightarrow a^2 - b^2$$

Contoh:

$$\text{a. } (x + 3)(x - 3) = x^2 - 9$$

$$\text{b. } (2x + 3)(2x - 3) = 4x^2 - 9$$

Sifat-sifat perkalian istimewa bentuk aljabar dapat digunakan untuk menentukan hasil kali bilangan-bilangan dengan cara yang paling mudah. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh-contoh berikut:

Contoh:

- $25 \times 28 = (20 + 5)(20 + 8)$   
 $= 20^2 + (5 + 8)20 + 5 \times 8$   
 $= 400 + 13 \times 20 + 40$   
 $= 400 + 260 + 40$   
 $= 700$
- $56 \times 54 = (50 + 6)(50 + 4)$   
 $= 50^2 + (6 + 4)50 + 6 \times 4$   
 $= 2500 + 500 + 24$   
 $= 3024$
- $49 \times 41 = (40 + 9)(40 + 1)$   
 $= 40^2 + (9 + 1)40 + 9 \times 1$   
 $= 1600 + 400 + 9$   
 $= 2009$

Hasil kali dua bilangan yang angka puluhannya sama dan jumlah angka satuannya 10 dapat diperoleh dengan cara yang lebih mudah lagi. Misalnya:

$$\begin{array}{r} 23 \times 27 = 621 \\ \quad \quad \quad \uparrow \uparrow \\ 2(2 + 1) = 6 \\ 3 \times 7 = 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 51 \times 59 = 3009 \\ \quad \quad \quad \uparrow \uparrow \\ 5(5 + 1) = 30 \\ 1 \times 9 = 9 \text{ ditulis } 09 \end{array}$$

- $54 \times 46 = (50 + 4)(50 - 4)$   
 $= 50^2 - 4^2$   
 $= 2500 - 16$   
 $= 2484$

## LATIHAN 2.4

- Tentukan hasil kali bilangan berikut dengan menggunakan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan.
  - $4 \times 75$
  - $6 \times 84$
  - $9 \times 72$
  - $4 \times 215$
  - $8 \times 325$
  - $5 \times 275$
- Gunakan rumus  $(a + b)(c + d)$  untuk perkalian berikut.
  - $24 \times 26$
  - $45 \times 43$
  - $53 \times 57$
  - $62 \times 68$
  - $81 \times 89$
  - $96 \times 94$
- Gunakan rumus  $(a + b)(a - b)$  untuk menyelesaikan perkalian di bawah ini.
  - $43 \times 37$
  - $56 \times 43$
  - $74 \times 66$
  - $57 \times 43$
  - $95 \times 85$
- Selesaikan perkalian bilangan berikut dengan menggunakan sifat-sifat perkalian.
  - $8 \times 245$
  - $65 \times 64$
  - $82 \times 87$
  - $7 \times 324$
  - $84 \times 75$
  - $92 \times 88$

## C. OPERASI BENTUK PECAHAN ALJABAR

Bentuk pecahan aljabar adalah bentuk pecahan yang pembilang atau penyebut atau keduanya memuat bentuk aljabar. Misalnya  $\frac{5x}{3}$ ,  $\frac{x}{2y}$ ,  $\frac{p+4}{2}$ ,  $\frac{x}{x-y}$  dan sebagainya.

### 1. Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Aljabar

Konsep penjumlahan dan pengurangan yang telah kalian pelajari pada bilangan pecahan juga dapat digunakan untuk operasi hitung bentuk pecahan aljabar.

Bentuk pecahan aljabar yang akan kalian pelajari hanya bentuk pecahan yang berpenyebut suku tunggal.

#### Contoh 2.6

1. Tentukan hasilnya dalam bentuk yang paling sederhana.

a.  $\frac{2}{x} + \frac{5}{x}$

b.  $\frac{5}{2a} + \frac{3}{4a}$

c.  $\frac{8}{x} - \frac{5}{x}$

d.  $\frac{4}{3x} - \frac{5}{7x}$

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{2}{x} + \frac{5}{x} = \frac{2+5}{x} = \frac{7}{x}$

c.  $\frac{8}{x} - \frac{5}{x} = \frac{8-5}{x} = \frac{3}{x}$

b.  $\frac{5}{2a} + \frac{3}{4a} = \frac{10}{4a} + \frac{3}{4a} = \frac{13}{4a}$

d.  $\frac{4}{3x} - \frac{5}{7x} = \frac{28}{21x} - \frac{15}{21x} = \frac{13}{21x}$

2. Sederhanakanlah penjumlahan dan pengurangan berikut ini.

a.  $\frac{3x + (10 - 2x)}{5y}$

b.  $\frac{3x - 5}{3} - \frac{2x - 7}{8}$

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{3x + (10 - 2x)}{5y} = \frac{3x + 10 - 2x}{5y} = \frac{x + 10}{5y}$

c.  $\frac{3x - 5}{3} - \frac{2x - 7}{5} = \frac{5(3x - 5)}{15} - \frac{3(2x - 7)}{15}$   
 $= \frac{15x - 25 - (6x - 21)}{15}$   
 $= \frac{15x - 25 - 6x - 21}{15} = \frac{9x - 4}{15}$

## LATIHAN 2.5

1. Sederhanakanlah pecahan-pecahan aljabar berikut.

a.  $\frac{2x}{5} + \frac{3x}{5}$

c.  $\frac{5x}{8} + \frac{2x}{3}$

b.  $\frac{5}{7x} + \frac{6}{7x}$

d.  $\frac{12}{5x} + \frac{6}{8x}$

2. Selesaikanlah pengurangan pecahan-pecahan aljabar berikut dan nyatakan hasilnya dalam bentuk yang paling sederhana.

a.  $\frac{8}{a} - \frac{5}{a}$

c.  $\frac{5c}{m} - \frac{4}{3m}$

b.  $\frac{5a}{6p} - \frac{3}{3p}$

d.  $\left(\frac{4}{5x} + \frac{6}{7x}\right) - \left(\frac{8}{9y} + \frac{12}{3y}\right)$

3. Selesaikanlah pecahan-pecahan aljabar berikut.

a.  $\frac{3a - 5}{6} + \frac{a - 5}{4}$

d.  $\frac{3x + 8}{5} - \frac{x + 3}{4}$

b.  $\frac{3(5a - 6)}{4} + \frac{2(a - 4)}{5}$

e.  $\frac{3(4x - y)}{x} - \frac{5(2x - y)}{3y}$

c.  $\frac{2y - 7}{5} - \frac{y - 6}{4}$

f.  $\frac{3(2x - y)}{x} - \frac{5(2x - y)}{3y}$

4. Ditentukan pecahan aljabar  $\frac{a + 2}{4a} + \frac{a - 1}{3}$ .

- hitunglah nilai pecahan aljabar di atas untuk  $a = 3$ .
- sederhanakanlah pecahan aljabar tersebut.
- hitunglah nilai pecahan yang sudah disederhanakan pada soal (b), untuk  $a = 3$ .
- perhatikan nilai  $a$  dan  $c$ , apakah sama?

## 2. Perkalian dan Pembagian Pecahan Bentuk Pecahan Aljabar

### a. Perkalian dalam Bentuk Pecahan Aljabar

Pada perkalian dua pecahan aljabar dilakukan dengan cara, pembilang dikalikan pembilang dan penyebut dikalikan penyebut.

## Contoh 2.7

Nyatakan hasilnya dalam bentuk paling sederhana.

a.  $\frac{2a}{5} \times \frac{b}{3}$

b.  $\frac{3}{2a} \times \frac{2b}{5}$

c.  $\frac{2p-3}{3q} \times \frac{pq}{4}$

Penyelesaian:

a.  $\frac{2a}{5} \times \frac{b}{3} = \frac{2a \times b}{5 \times 3} = \frac{2ab}{15}$

b.  $\frac{3}{2a} \times \frac{2b}{5} = \frac{6b}{10a} = \frac{3b}{5a}$

c.  $\frac{2p-3}{3q} \times \frac{pq}{4} = \frac{(2p-3)pq}{3q \times 4} = \frac{2p^2-3p}{12}$

## LATIHAN 2.6

Nyatakan hasilnya dalam bentuk paling sederhana.

1. a.  $\frac{3x}{y} \times \frac{y}{5}$

c.  $\frac{7}{2b} \times \frac{2b}{14}$

e.  $\frac{p^2}{8b} \times \frac{24}{5ab}$

b.  $\frac{a}{4} \times \frac{a}{6}$

d.  $\frac{a}{5b} \times \frac{10b}{7ac}$

f.  $\frac{a}{b} \times \frac{b}{c} \times \frac{4a}{d}$

2. a.  $\frac{6a}{27x^2} \times \frac{8x^2}{a} \times \frac{9a^3}{4x^3}$

d.  $\frac{xy-3y}{5a} \times \frac{8}{4y}$

b.  $\frac{3y-8}{6a} \times \frac{3ab}{4}$

e.  $\left(\frac{8}{3a} - \frac{9}{b^2}\right) \times \frac{9}{b}$

c.  $\frac{5bc}{6a^2} \times \frac{12ab}{10c^2} \times \frac{2}{b^2}$

### b. Pembagian Bentuk Pecahan Aljabar

Membagi suatu bilangan atau pecahan dengan suatu pecahan sama dengan mengalikannya dengan kebalikan pecahan tersebut. Misalnya  $\frac{3}{5a}$  kebalikannya  $\frac{5a}{3}$ .

### Contoh 2.8

Tentukanlah hasil bagi pecahan aljabar berikut.

a.  $\frac{2}{3a} : \frac{3}{4b}$

b.  $\frac{p^2}{q} : \frac{3p}{4q^2}$

c.  $\frac{9 + 6x}{5x} : \frac{3x}{2}$

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{2}{3a} : \frac{3}{4b} = \frac{2}{3a} \times \frac{4b}{3} = \frac{8b}{9a}$

b.  $\frac{p^2}{q} : \frac{3p}{4q^2} = \frac{p^2}{q} \times \frac{4q^2}{3p} = \frac{4p^2q^2}{3pq}$

pembilang dan penyebut sama-sama dibagi  $pq$  maka  $\frac{4p^2q^2}{3pq} = \frac{4pq}{3}$ .

c.  $\frac{9 + 6x}{5x} : \frac{3x}{2} = \frac{9 + 6x}{5x} \times \frac{2}{5x} = \frac{(9 + 6x)2}{25x^2} = \frac{18 + 12x}{25x^2}$

### LATIHAN 2.7

1. Sederhanakan pembagian pecahan berikut.

a.  $\frac{2}{x} : \frac{5}{y}$

d.  $\frac{p}{r} : \frac{p}{r^2}$

b.  $\frac{2a}{3b} : \frac{3}{4}$

e.  $9a : \frac{3a^2}{6}$

c.  $\frac{4x^2}{3} : \frac{16x}{21}$

f.  $\frac{6p^2q}{4ab^2} : \frac{2a^3b^3}{10p^4q^6}$

2. Nyatakan hasil bagi dalam bentuk paling sederhana.

a.  $\frac{18a^2b^3}{6a} : \frac{9ab^3}{6a^4}$

c.  $\frac{4a^2b^3}{c} : 8a^2b^4 \times \frac{3c^2}{b^2}$

b.  $\frac{5x + 7}{5x} : \frac{3}{10x}$

d.  $\frac{6 - 3a}{4a} : \frac{2a}{3a}$

### c. *Perpangkatan Pecahan Aljabar*

Hasil pangkat dari suatu pecahan diperoleh dengan cara, mengangkat pembilang dan penyebutnya, atau dapat ditulis:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \text{ dengan } n \text{ bilangan bulat dan } a, b \text{ bilangan real}$$

### Contoh 2.9

Tentukan hasil pemangkatan pecahan aljabar berikut.

a.  $\left(\frac{5}{x}\right)^2$

b.  $\left(\frac{2a}{xy}\right)^3$

c.  $\left(\frac{3a}{4a^2b}\right)^3$

Penyelesaian:

a.  $\left(\frac{5}{x}\right)^2 = \frac{5^2}{x^2} = \frac{25}{x^2}$

b.  $\left(\frac{2a}{xy}\right)^3 = \frac{(2a)^3}{(xy)^3} = \frac{2^3 a^3}{x^3 y^3} = \frac{8a^3}{x^3 y^3}$

c.  $\left(\frac{3a}{4a^2b}\right)^3 = \frac{(3a)^3}{(4a^2b)^3} = \frac{27a^3}{64a^6b^3}$

### LATIHAN 2.8

Nyatakan hasil baginya dalam bentuk paling sederhana.

1. a.  $\left(\frac{3}{x}\right)^2$

c.  $\left(\frac{3}{2a}\right)^4$

e.  $\left(\frac{2ab}{3a^2c}\right)^3$

b.  $\left(\frac{2a}{3b}\right)^3$

d.  $\left(\frac{5xy}{3z}\right)^3$

f.  $\left(\frac{p^3q}{rt}\right)^4$

2. Sederhanakan bentuk aljabar di bawah ini.

a.  $\left(\frac{5}{x}\right)^3 + \left(\frac{6}{2y}\right)^3$

c.  $\left(\frac{5}{3x}\right)^3 - \left(\frac{3}{x}\right)^2$

b.  $\left(\frac{3}{x}\right)^4 - \left(\frac{2}{3x}\right)^3$

d.  $\left(\frac{10}{ab}\right)^2 + \left(\frac{6}{a}\right)^3$

3. Selesaikanlah.

a.  $\left(\frac{xy}{3}\right)^3 \times \left(\frac{x}{3y}\right)^2$

b.  $\left(\frac{2a}{36}\right)^3 : \left(\frac{4a}{b}\right)^2$

c.  $\frac{6a^4b^3}{18a^7c^6} : \left(\frac{2}{3ab}\right)^3$

### 3. Menyederhanakan Hasil Operasi Pecahan Aljabar

Suatu pecahan dikatakan sederhana apabila pembilang dan penyebutnya tidak memiliki faktor persekutuan selain 1. Untuk ini pembilang dan penyebut dibagi dengan FPB-nya.

Untuk menyederhanakan hasil, perlu diperhatikan ketentuan-ketentuan berikut:

1.  $ab + ac = a(b + c) = (b + c)a$
2.  $ab - ac = a(b - c) = (b - c)a$
3.  $\frac{a + b - c}{d} = \frac{a}{d} + \frac{b}{d} - \frac{c}{d}$

### Contoh 2.10

Sederhanakanlah bentuk aljabar berikut ini!

a.  $\frac{12x + 16}{4}$       b.  $\frac{18x - 24}{12}$       c.  $\frac{6a^4b^3}{4a^3b^3c}$       d.  $\frac{-3x^2yz^2}{3x^2yz}$

Penyelesaian:

a.  $\frac{12x + 16}{4} = \frac{12x}{4} + \frac{16}{4} = 3x + 4$  atau  $\frac{12x + 16}{4} = \frac{4(3x + 4)}{4} = 3x + 4$

b.  $\frac{18x - 24}{12} = \frac{18x}{12} - \frac{24}{12} = \frac{3x}{2} - 2$

c.  $\frac{6a^4b^3}{4a^3b^3c} = \frac{3 \cdot 2a^4b^3}{3a^3b^3c} = \frac{2a}{c}$

d.  $\frac{-3x^2yz^2}{3x^2yz} = -z$

## LATIHAN 9

1. Sederhanakanlah.

a.  $\frac{8a^3b}{2a^2}$

c.  $\frac{25xy^2}{50x^2y^2}$

e.  $\frac{(-2a^3b^2c^3)^2}{-4a^6b^4c^6}$

b.  $\frac{-15p^2q^3}{3pq^2}$

d.  $\frac{-3a^3b^3}{-6a^5b^4}$

2. Sederhanakanlah.

a.  $\frac{10x + 15}{5}$

d.  $\frac{20pq^2 - 15p^2q + 25pq}{-5pq}$

b.  $\frac{15x^3 + 20x^2}{5x}$

e.  $\frac{-21a^2b^2 + 14c^3b^2 - 28cb^2}{7cb^2}$

c.  $\frac{8p^3 - 16p^3q^2}{4p^3}$

## D. PENERAPAN KONSEP ALJABAR DALAM PEMECAHAN MASALAH

Banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan perhitungan matematika. Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan cara membuat **model matematika** yang berkaitan dengan masalah tersebut, baru kemudian dapat dicari hasilnya.

### Contoh 2.11

1. Harga 3 buah buku dan 5 pensil adalah Rp. 42.000,00. Jika harga sebuah buku adalah 3 kali harga sebuah pensil, tentukanlah harga masing-masing pensil dan buku.

*Penyelesaian:*

Misalkan harga sebuah pensil =  $x$  rupiah maka harga 5 pensil =  $5x$  rupiah  
harga sebuah buku adalah 3 kali harga sebuah pensil,  
maka harga sebuah buku =  $3x$  rupiah.

Jadi, harga 5 buah pensil =  $5x$  rupiah dan harga 3 buah buku =  $9x$  rupiah.

Jadi, harga 3 buku dan 5 pensil adalah Rp. 42.000,00.

Berarti  $5x + 9x = \text{Rp. } 42.000,00$ , inilah yang disebut model matematikanya.

$$5x + 9x = 42.000$$

$$14x = 42.000$$

$$x = 3.000$$

Jadi, harga sebuah pensil adalah Rp. 3.000,00 dan harga sebuah buku adalah

$$3 \times \text{Rp. } 3.000,00 = \text{Rp. } 9.000,00.$$

2. Harga 8 kg jeruk dan 6 kg apel adalah Rp. 34.000,00. Harga 1 kg apel adalah  $1\frac{1}{2}$  kali harga 1 kg jeruk. Tentukanlah harga masing-masing per kilogramnya.

*Penyelesaian:*

Misalkan harga 1 kg jeruk =  $x$  rupiah, jadi harga 1 kg apel =  $1\frac{1}{2} \times x$  rupiah.

Harga untuk 8 kg jeruk adalah  $8x$  rupiah dan harga untuk 6 kg apel adalah  $9x$  rupiah.

Jadi, model matematikanya adalah:

$$8x + 9x = 34.000$$

Hasilnya adalah:

$$8x + 9x = 34.000$$

$$17x = 34.000$$

$$x = 2.000$$

Jadi, harga 1 kg jeruk adalah Rp. 2.000,00 dan harga 1 kg apel adalah Rp. 3.000,00.

### Contoh 2.12

Sekarang umur seorang adik 5 tahun kurangnya dari umur kakak. Lima tahun kemudian jumlah umur kakak dan adik menjadi 35 tahun. Tentukanlah masing-masing umurnya.

*Penyelesaian:*

Misalkan umur kakak sekarang adalah  $x$  tahun, maka umur adik  $(x - 5)$  tahun.

Lima tahun kemudian umur kakak  $x + 5$  dan umur adik adalah  $(x - 5) + 5 = x$  tahun.

Jumlah umur mereka 5 tahun lagi adalah 35 tahun, maka model matematikanya adalah:

$$x + 5 + x = 35, \quad \text{kita lanjutkan penyelesaiannya}$$

$$2x + 5 = 35$$

$$2x = 30$$

$$x = 15$$

Jadi, umur kakak sekarang adalah 15 tahun dan adik adalah  $15 - 5 = 10$  tahun.

### LATIHAN 2.10

1. Uang Boni 3 kali lebih banyak dari uang Joni. Boni memberikan uangnya pada Joni sebanyak Rp. 1.300,00 sehingga uang mereka berdua menjadi sama besar. Tentukan besarnya uang Boni dan Joni yang mula-mula.
2. Seorang pedagang buah membeli 15 kg jeruk dan 10 buah durian. Harga 1 kg jeruk Rp. 2.000,00 kurangnya dari harga sebuah durian. Jika jumlah harga yang dibayarkan adalah Rp. 245.000,00, tentukanlah harga sebuah durian dan 1 kg jeruk.
3. Jumlah dua bilangan asli yang berurutan adalah 25. Tentukanlah bilangan-bilangan itu.
4. Sebuah bilangan, jika ditambah 102 kemudian dibagi 3, maka hasilnya menjadi 6 kali bilangan itu. Tentukanlah bilangan itu.
5. Usia Dinda sekarang adalah 4 kali usianya pada 4 tahun yang akan datang dikurangi dengan 4 kali usianya 4 tahun yang lalu. Berapakah usia Dinda sekarang?

## RINGKASAN

1. Bentuk aljabar memuat variabel dan bilangan.
2. Bentuk aljabar  $ax^2 + bx + c$  terdiri dari 3 suku, yaitu  $ax^2$ ,  $bx$ , dan  $c$ .  $x$  merupakan variabel,  $a$  koefisien dari  $x^2$ ,  $b$  koefisien dari  $x$ , sedangkan  $c$  merupakan konstanta.
3. Penjumlahan atau pengurangan bentuk aljabar hanya dapat dilakukan pada suku-suku sejenis. Misalnya  $2a + 3b - a + 2b = a + 5b$ .
4. Pada rumus perkalian suatu bilangan dengan suku dua atau lebih  $a(bx + cy) = abx + acy$ . Misalnya  $5(x + 2y) = 5x + 10y$ .

5. Pada rumus perkalian suku dua dengan suku dua

$$\# (a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) = ac + ad + bc + bd$$

$$\# (a - b)(c - d) = a(c - d) - b(c - d) = ac - ad - bc - bd$$

$$\# (a + b)(a + d) = a^2 + (b + d)a + bd$$

$$\# (a - b)(a - d) = a^2 - (b - d)a - bd$$

$$\# (a + b)(a + b) = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$\# (a - b)(a - b) = (a - b)^2 = a^2 - 2ab - b^2$$

$$\# (a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$\# (a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

6. Rumus penjumlahan dan pengurangan bentuk pecahan aljabar.

$$\frac{a}{p} + \frac{b}{p} = \frac{a + b}{p}, p \neq 0$$

$$\frac{a}{p} - \frac{b}{p} = \frac{a - b}{p}, p \neq 0$$

7. Rumus perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

8. Rumus pemangkatan pecahan bentuk aljabar.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

### **Faktor**

Faktor suku bentuk aljabar adalah bentuk aljabar lain yang dapat membagi habis bentuk aljabar tersebut. Misalnya  $(x + 3)$  dan  $(x - 2)$  adalah faktor dari  $x^2 + x - 6$ .

### **Variabel**

Sesuatu yang digunakan untuk menyatakan atau mewakili suatu bilangan biasanya dinyatakan dengan huruf .

### **Koefisien**

Bilangan yang mengandung variabel. Misalnya bentuk aljabar  $3x^2 - 2x$ , 3 adalah koefisien dari  $x^2$  dan  $-2$  adalah koefisien dari  $x$ .

### **Konstanta**

Sebuah bilangan yang tidak mengandung variabel. Misalnya  $2x + 3$ , 3 disebut konstanta.

### **Suku**

Bagian dari suatu persamaan aljabar. Misalnya  $4x^2 + 5x - 7$  terdiri dari 3 suku, yaitu  $4x^2$ ,  $5x$ , dan  $-7$ .

### **Suku satu**

Bentuk aljabar yang terdiri dari suku satu disebut juga suku tunggal atau *monomial*.

### **Suku dua**

Bentuk aljabar yang terdiri dari dua suku disebut juga *binomial*.

### **Suku tiga**

Bentuk aljabar yang terdiri dari tiga suku disebut juga *trinomial*.

### **Suku sejenis**

Suku-suku yang memiliki variabel dan pangkat variabel yang sama. Misalnya  $x^3 + 3x^2 - 4x^3 - 6$ .  $x^3$  dan  $-4x^3$  disebut suku sejenis.

### **Suku tidak sejenis**

Suku-suku yang memiliki variabel berbeda atau variabel yang sama tapi pangkatnya berbeda. Misalnya  $3x^2 + 2y$  dan  $3x^3 + 2x^2$ .

### **Sifat distributif**

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

$$ax(b - c) = (a \times b) - (a \times c), \text{ untuk semua } a, b, \text{ dan } c.$$

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 2

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Banyak suku pada bentuk aljabar  $x^3 - 3x^2 + 2x - 3$  adalah ....  
 a. 6                      b. 5                      c. 4                      d. 3
2. Koefisien  $x$  dari bentuk aljabar  $2x^2 + 2ax - y + 5$  adalah ....  
 a. 2                      b.  $2a$                       c.  $-1$                       d. 5
3. Bentuk sederhana dari  $6x - 3y + 3x + 7y$  adalah ....  
 a.  $9x + 4y$                       b.  $9x - 4y$                       c.  $3x + 10y$                       d.  $3x - 10y$
4. Hasil penjumlahan  $4x - 2y + 4$  dengan  $2x + 3y - 5$  adalah ....  
 a.  $6x + y + 1$                       c.  $6x + y - 1$   
 b.  $6x - y + 1$                       d.  $6x - y - 1$
5. Jika  $5x - 3y + 5$  dikurangkan dari  $(2y - 3x - 2)$  hasilnya ....  
 a.  $7 + 5y + 8x$                       c.  $7 - 5y - 8x$   
 b.  $-7 - 5y + 8$                       d.  $-7 + 5y - 8x$
6. Jika  $a = -1$ ,  $b = -3$ , dan  $c = 5$ , nilai dari  $-a^2 + 2b - 3c$  adalah ....  
 a.  $-22$                       b.  $-12$                       c.  $-10$                       d.  $-4$
7. Jika  $x - 5 = 2$ , maka nilai  $x + 3$  adalah ....  
 a.  $-8$                       b.  $-4$                       c. 8                      d. 10
8. Bentuk sederhana dari  $5(x - 2y) - 3(x - 5y)$  adalah ....  
 a.  $-2x - 5y$                       c.  $2x + 5y$   
 b.  $5y - 2x$                       d.  $2x - 5y$
9. Untuk  $x = -3$  dan  $y = 2$ , nilai dari  $3x + 2y - xy$  adalah ....  
 a. 11                      b. 6                      c. 5                      d. 1
10. Bentuk  $12abc - 4ab$  dinyatakan sebagai hasil kali ....  
 a.  $12ab(c - 4)$                       c.  $3ab(4c - 1)$   
 b.  $4ab(3c - 1)$                       d.  $12ab(c - 1)$
11. Hasil pengurangan  $8p + 5q$  dari  $2p - 4q$  adalah ....  
 a.  $-6p - 9q$                       c.  $6p + 9q$   
 b.  $-6p + 9q$                       d.  $6p - 9q$
12. Untuk  $p = 5x - x^2$  dan  $q = 4x^2 + 3x$ . Nilai dari  $2p - q$  adalah ....  
 a.  $6x^2 - 7x$                       c.  $7x - 6x^2$   
 b.  $6x^2 + 7x$                       d.  $-7x - 6x^2$
13. Suatu persegi panjang memiliki panjang 18 cm dan lebar  $(x - 3)$  cm, luas  $198 \text{ cm}^2$ , maka kelilingnya adalah ....  
 a. 48                      b. 50                      c. 54                      d. 58 cm
14.  $\frac{-3z^2}{xy} \times \frac{2x}{-yz} \times \frac{xy}{2z} = \dots$   
 a.  $\frac{2x}{y}$                       b.  $\frac{3x}{y}$                       c.  $\frac{x}{y}$                       d.  $\frac{3}{y}$

15. Hasil perkalian  $208 \times 204$  dapat ditentukan dengan mudah jika menggunakan sifat perkalian ....
- a.  $(a + b)(a + b)$  c.  $(a + b)(a + c)$   
 b.  $(a + b)(a - b)$  d.  $a(a + b)$
16. Hasil perkalian  $805 \times 795$  dapat dihitung dengan mudah apabila digunakan sifat ....
- a.  $(a + b)(a - b)$  c.  $(a + b)(a + b)$   
 b.  $(a + b)(a - b)$  d.  $a(a + b)$
17.  $28x^5y^3z : (-42x^3y) = \dots$
- a.  $\frac{2x^2y^2z}{-3}$  c.  $\frac{2x^2y^2z}{-3xy}$   
 b.  $\frac{2x^2y^2z}{3}$  d.  $\frac{2x^2y^2z}{3xy}$
18.  $\frac{(-7y^2z)^3}{25a^2x^2} : \frac{49y^2}{(-5ax)^2} = \dots$
- a.  $7y^5z^2$  c.  $-5y^5z^2$   
 b.  $-7y^5z^2$  d.  $5y^3z^2$
19. Hasil dari  $(2x - 5)^2$  adalah ....
- a.  $4x^2 - 20x + 25$  c.  $4x^2 - 4x + 25$   
 b.  $4x^2 - 2x + 25$  d.  $4x^2 - 20x - 25$
20. Lebar suatu persegi panjang adalah 10 kurangnya dari panjangnya. Jika keliling persegi panjang itu 80 cm, maka luasnya adalah ....
- a.  $475 \text{ cm}^2$  c.  $375 \text{ cm}^2$   
 b.  $465 \text{ cm}^2$  d.  $365 \text{ cm}^2$

## II. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jelas dan benar.

1. Sederhanakanlah bentuk aljabar berikut.
- a.  $5(2x^2 + 3x - 6) - (8x^2 + 2x - 9)$  b.  $(3x - 5y + 5z) - (x - 6y + 2z)$
2. Kalikanlah bentuk aljabar di bawah ini dalam bentuk yang paling sederhana.
- a.  $(x + 3)(x + 7)$  c.  $(2x - 7)^2$   
 b.  $(2x + 5)(x - 3)$
3. Dengan menggunakan sifat perkalian tentukanlah hasil kali dari:
- a.  $72 \times 78$  c.  $82 \times 98$   
 b.  $84 \times 86$  d.  $1998 \times 2002$
4. Sederhanakanlah.
- a.  $\frac{2x + 3}{3x} - \frac{2x - 3}{4x}$  b.  $\frac{x - 5}{5x} - \frac{x + 3}{3x} - 1$

# BAB 3

## PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL



- ◆ Kalimat pernyataan
- ◆ Kalimat terbuka.
- ◆ Persamaan
- ◆ Persamaan Linear Satu Variabel
- ◆ Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. mengenal PLSV dalam berbagai bentuk dan variabel,
2. menyelesaikan bentuk PLSV,
3. memecahkan masalah yang berkaitan dengan PLSV,
4. mengenal PTLSV dalam berbagai bentuk dan variabel,
5. menyelesaikan bentuk PTLSV, dan
6. memecahkan masalah yang berkaitan dengan PTLSV.

Kalian berkomunikasi menggunakan bahasa melalui penyampaian kalimat ke lawan bicara kalian.

Kalimat adalah suatu rangkaian kata yang tersusun rapi dan baik sedemikian, sehingga mempunyai arti. Pada pelajaran bahasa Indonesia kalian tentu saja telah mengetahui berbagai macam jenis kalimat, misalnya kalimat berita, kalimat tanya, kalimat perintah, dan sebagainya. Pada pelajaran matematika yang banyak digunakan adalah **kalimat pernyataan** (deklaratif) dan **kalimat terbuka**.

### A. PERSAMAAN

#### 1. Kalimat Matematika (Pernyataan)

Perhatikanlah kalimat-kalimat berikut ini.

1. Jakarta adalah ibukota negara
2. 5 adalah faktor dari 64
3. Kilogram adalah satuan berat
4. Ada 13 bulan dalam satu tahun.

Pada kalimat-kalimat di atas pasti kalian dapat mengatakan kalimat mana yang benar dan mana yang salah. Suatu kalimat yang dapat dinyatakan benar atau salah, maka kalimat itu disebut **kalimat pernyataan** atau disingkat *pernyataan*.

*Pernyataan* adalah kalimat yang hanya mempunyai nilai benar saja atau salah saja.

Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut.

1. Semua bilangan prima adalah bilangan ganjil. Pernyataan ini bernilai *salah*, karena ada bilangan prima yang merupakan bilangan genap, yaitu 2.
2. Jakarta adalah ibukota negara Republik Indonesia. Pernyataan ini adalah benar, karena Jakarta adalah ibukota negara.
3.  $3 \times 5 = 15$ . Pernyataan ini adalah benar, karena  $3 \times 5 = 15$ .
4. Satu tahun terdiri dari 1 bulan. Pernyataan ini adalah salah, karena 1 tahun itu terdiri dari 12 bulan.

## 2. Kalimat Terbuka

Untuk memahami kalimat terbuka, perhatikanlah kalimat-kalimat berikut ini.

1.  $x + 8 = 14$
2.  $x^2 - 3x - 4 = 0$
3.  $y$  habis dibagi 9
4. Toko itu menjual buku tulis

Dapatkan kalian menentukan kalimat-kalimat di atas benar atau salah?. Kalimat-kalimat di atas tidak dapat dinyatakan benar atau salah. Kalimat-kalimat seperti ini bukan suatu pernyataan.

Apabila nilai  $x$  pada kalimat 1 diganti dengan suatu bilangan, misalnya 6, maka diperoleh pernyataan yang bernilai benar, karena  $6 + 8 = 14$ . Tetapi jika  $x$  diganti dengan 7, maka akan diperoleh suatu pernyataan yang salah, karena  $7 + 8 \neq 14$ . Kalimat-kalimat 1, 2, 3, dan 4 disebut *kalimat terbuka*.

*Kalimat terbuka* adalah kalimat yang masih mengandung variabel atau peubah yang nilai kebenarannya belum dapat ditentukan.

Pada kalimat  $x + 8 = 14$ ,  $x$  disebut *variabel* atau peubah, sedangkan 8 dan 14 disebut *konstanta* atau bilangan tetap. Bilangan 6 yang menggantikan variabel  $x$  sehingga kalimat terbuka tersebut menjadi pernyataan yang bernilai benar disebut *penyelesaian*.

### Contoh 3.1

1. Tentukan nilai kebenaran pernyataan berikut.

- a. 13 adalah bilangan prima.
- b. Bandung adalah ibukota Jawa Barat.
- c. 1 m sama dengan 10 cm.

*Penyelesaian:*

- a. 13 adalah bilangan prima, merupakan pernyataan bernilai benar.
- b. Bandung adalah ibukota Jawa Barat, pernyataan benar.
- c. 1 m sama dengan 10 cm, merupakan pernyataan bernilai salah, karena 1 m sama dengan 100 cm.

2. Tentukan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut.

- a.  $x - 3 = 5$
- b.  $x$  adalah bilangan bulat positif kurang dari 20 yang habis dibagi 5
- c.  $7a = 28$
- d.  $x : 5 = 9$

*Penyelesaian:*

- a. pengganti  $x$  adalah 8, karena  $8 - 3 = 5$ . Jadi,  $x = 8$  adalah penyelesaiannya.
- b. nilai  $x$  yang kurang dari 20 dan habis dibagi 5 adalah 5, 10, dan 15. Jadi,  $x = 5, 10,$  dan 15 adalah penyelesaiannya.
- c.  $7 \times a = 28$ , pengganti  $a$  adalah 4, karena  $7 \times 4 = 28$ . Jadi, untuk  $a = 4$  adalah penyelesaiannya.
- d.  $x : 5 = 9$ , pengganti  $x$  adalah 45, karena  $45 : 5 = 9$ . Jadi,  $x = 45$  adalah penyelesaiannya.

3. a. Tentukan nilai dari  $5 \times 12$ .

- b. Dilarang parkir di sini.
- c. Seandainya saya dapat terbang ke bulan.

Kalimat-kalimat seperti contoh 3, dalam matematika disebut *bukan pernyataan*.

### LATIHAN 3.1

1. Manakah kalimat-kalimat berikut ini yang merupakan pernyataan?. Jika merupakan pernyataan, tentukan nilai kebenarannya.

- a. Hasil kali dari 8 dan 15 adalah 120.
- b. Jumlah dari setiap dua bilangan ganjil adalah genap.
- c.  $x$  adalah faktor dari 4.
- d.  $5 + 3 > 7$ .
- e. Berat 1 kg besi lebih dari berat 1 kg kapas.

2. Tentukan variabel dan konstanta dari kalimat terbuka berikut ini, jika ada.

- a.  $x - 2 = 3$
- b.  $5 \times 6 = 25$
- c.  $\square \times 4 = 20$
- d. tu adalah buku tulis

3. Periksa apakah kalimat-kalimat berikut ini merupakan kalimat terbuka atau tidak.
  - a.  $3x - 1 = 4$
  - b.  $8 : 1\frac{1}{2}$
  - c. Dia adalah seorang guru
  - d.  $5 + 6 = 11$
4. Tentukanlah penyelesaian setiap kalimat terbuka di bawah ini.
  - a.  $3x + 2 = 5$
  - b.  $7a + 4 = 25$
  - c.  $5p + 6 = 4$
  - d. sebuah kubus dibatasi oleh  $n$  bidang sisi
5. Untuk variabel  $x$  hanya dapat diganti dengan bilangan 4, 5, 6, 7, dan 8. Tentukanlah penyelesaian kalimat-kalimat terbuka di bawah ini.
  - a.  $x$  adalah bilangan prima
  - b.  $x$  adalah genap
  - c.  $x$  adalah ganjil
  - d.  $x$  bilangan genap lebih dari 6
  - e.  $x$  adalah bilangan bulat

## B. PERSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL (PLSV)

### 1. Pengertian Persamaan Linear Satu Variabel

Perhatikan kalimat-kalimat di bawah ini.

- a.  $x - 3 = 5$
- b.  $p^2 + 4 = 8$
- c.  $\frac{5n}{6} = 15$

Kalimat-kalimat terbuka di atas menggunakan *tanda hubung* "=" (sama dengan). Kalimat-kalimat seperti ini disebut *persamaan*.

Persamaan-persamaan tersebut mempunyai satu variabel (peubah), yaitu  $x$ ,  $p$ , dan  $n$  di mana derajat dari masing-masing variabel adalah 1, maka persamaan seperti itu disebut *persamaan linear satu variabel*. Bentuk umum PLSV adalah

$$ax + b = 0$$

### 2. Sifat-Sifat PLSV

Misalkan  $A = B$  adalah persamaan linear dengan variabel  $x$  dan  $c$  adalah konstanta bukan nol. Persamaan  $A = B$  ekuivalen dengan persamaan-persamaan berikut:

1.  $A + C = B + C$
2.  $A - C = B - C$
3.  $A \times C = B \times C$
4.  $A : C = B : C, C \neq 0$

### 3. Penyelesaian dan Bukan Penyelesaian

Misalkan suatu persamaan  $x + 3 = 7$  dengan variabel  $x$  adalah 2, 3, dan 4. Untuk menyelesaikan persamaan ini, kita pilih pengganti  $x$ , yaitu:

$x = 3$ , maka  $2 + 3 = 7$  pernyataan salah

$x = 3$ , maka  $3 + 3 = 7$  pernyataan salah

$x = 4$ , maka  $4 + 3 = 7$  pernyataan benar

Untuk  $x = 4$ , kalimat di atas menjadi benar, maka bilangan 4 disebut penyelesaiannya (jawaban atau akar) dari persamaan tersebut. Jadi, ditulis akarnya = 4. Bilangan pengganti  $x$  yang membuat pernyataan salah, bukan merupakan penyelesaiannya seperti untuk  $x = 2$  dan 3 bukan merupakan akar persamaan tersebut.

Cara menentukan penyelesaian di atas disebut cara *substitusi*. Untuk menentukan penyelesaian suatu persamaan, selain dengan cara substitusi dapat juga dengan cara menjumlah, mengurangi, mengali, atau membagi kedua ruas persamaan dengan bilangan yang sama.

**a. Penjumlahan atau Pengurangan**

Menambah dan mengurangi kedua ruas persamaan

**Contoh 3.2**

1. Tentukan penyelesaian dari  $x - 5 = 8$ .

*Penyelesaian:*

$$x - 5 = 8$$

$$\Leftrightarrow x - 5 + 5 = 8 + 5 \text{ (kedua ruas ditambahkan 5)}$$

$$\Leftrightarrow x = 13$$

Jadi, penyelesaian persamaan itu adalah 13.

2. Selesaikanlah persamaan  $4x - 3 = 3x + 7$ .

*Penyelesaian:*

$$4x - 3 = 3x + 7$$

$$4x - 3 + 3 = 3x + 7 + 3 \text{ (kedua ruas ditambahkan 3)}$$

$$4x = 3x + 10$$

$$4x + (-3x) = 3x + 10 + (-3x) \text{ (kedua ruas ditambahkan } -3x)$$

$$x = 10$$

Jadi, penyelesaiannya dari  $4x - 3 = 3x + 7$  adalah 10.

**LATIHAN 3.2**

1. Tentukan mana di antara persamaan berikut yang merupakan persamaan linear satu variabel dan mana yang bukan, serta berikan alasannya.

a.  $2x = 5 - x$

d.  $p - 6 = 3$

b.  $y = 2x + 3$

e.  $3x - 4 = 7$

c.  $n = 3 - 2n$

f.  $x - y = 5$

2. Tentukan penyelesaian persamaan berikut ini peubah pada bilangan bulat.

a.  $x - 2 = 10$

d.  $7x = 8x - 5$

b.  $x + 5 = -3$

e.  $5y + 7 = 19 + 4y$

c.  $24 - 3m = 3m - 6$

f.  $-3y + 5 + 4y = -5$

3. Tentukanlah penyelesaian persamaan berikut ini.

a.  $x - \frac{2}{3} = 1$

b.  $\frac{1}{2} - \frac{p}{5} = \frac{1}{10}$

c.  $\frac{1}{2}x = 2 - \frac{1}{2}x$

d.  $5x = 3x + \frac{5}{8}$

**b. Perkalian atau Pembagian**

Mengalikan atau membagi kedua ruas persamaan dengan bilangan yang sama.

**Contoh 3.3**

Tentukan penyelesaian dari persamaan-persamaan berikut.

1.  $\frac{3}{5}a = 6$

2.  $5x = 8$

3.  $-\frac{2}{3}x = 16$

*Penyelesaian:*

1.  $\frac{3}{5}a = 6$

$$\Leftrightarrow \frac{5}{3} \times \frac{3}{5}a = 6 \times \frac{5}{3} \Leftrightarrow a = 10$$

Jadi, penyelesaiannya adalah 10.

2.  $5x = 8$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{5} \times 5x = \frac{1}{5} \times 8 \text{ (kedua ruas dikali dengan } \frac{1}{5} \text{)}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{8}{5} \Rightarrow \text{Jadi, penyelesaiannya adalah } \frac{8}{5}$$

3.  $-\frac{2}{3}x = 16$

$$\Leftrightarrow -\frac{2}{3}x(-\frac{2}{3}x) = -\frac{2}{3} \times 16 \text{ (kedua ruas dikalikan dengan } -\frac{2}{3} \text{)}$$

$$\Leftrightarrow x = -24 \Rightarrow \text{penyelesaiannya adalah } -24.$$

# Untuk menentukan penyelesaian PLSV dapat juga dilakukan dengan cara berikut.

$$ax + b = cx + d$$

$$\Leftrightarrow ax - cx = d - b \text{ (apabila suku pindah ruas, maka tanda berubah yaitu dari } + \text{ menjadi } - \text{ atau sebaliknya)}$$

$$\Leftrightarrow (a - c)x = d - b$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{d - b}{a - c}$$

### Contoh 3.4

Tentukan penyelesaian dari persamaan

1.  $2(5 - x) = 4(2x - 5)$

2.  $3(4x - 5) = 2(3x + 8)$

*Penyelesaian:*

1.  $2(5 - x) = 4(2x - 5)$

$$\Leftrightarrow 10 - 2x = 8x - 20$$

$$\Leftrightarrow 10 + 20 = 8x + 2x$$

$$\Leftrightarrow 30 = 10x$$

$$\Leftrightarrow \frac{30}{10} = \frac{10}{10}x$$

$$\Leftrightarrow 3 = x \quad \Leftrightarrow x = 3$$

Penyelesaiannya adalah 3.

2.  $3(4x - 5) = 2(3x + 8)$

$$\Leftrightarrow 12x - 15 = 6x - 16$$

$$\Leftrightarrow 12x - 6x = 16 + 15$$

$$\Leftrightarrow 6x = 31$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{31}{6}$$

Penyelesaiannya adalah  $\frac{31}{6}$  atau  $5\frac{1}{6}$ .

### LATIHAN 3.3

1. Tentukan kebalikan (invers) bilangan-bilangan berikut.

a. 3

c.  $\frac{1}{3}$

e.  $-\frac{1}{4}$

b.  $\frac{5}{6}$

d. -4

f.  $-\frac{8}{7}$

2. Tentukanlah penyelesaian persamaan berikut dengan cara menambah atau mengurangi kedua ruas dengan bilangan yang sama.

a.  $x + 5 = 10$

d.  $5a = 6 + 4p$

b.  $x - 6 = 8$

e.  $x + -\frac{8}{7}$

c.  $2n = n - 5$

f.  $3x + -\frac{8}{7}$

3. Tentukan penyelesaiannya dengan cara mengalikan atau membagi kedua ruas dengan bilangan yang sama.

a.  $4a = 16$

d.  $-\frac{3}{5}$

g.  $2n - 5 = 9 - 5n$

b.  $-5x = 20$                       e.  $2y - 3 = 24$                       h.  $p + 7\frac{1}{2} = -\frac{3}{2}p + 1$   
 c.  $5x = \frac{1}{3}$                               f.  $4m = 10 - m$                       g.  $2 + 3(p - 1) = 5(4 - 4)$

4. Selesaikanlah persamaan-persamaan berikut dengan menggunakan lawan atau kebalikan bilangan.

a.  $3x + 5 = 8$                               d.  $4x - 8 = 0$   
 b.  $3x - 2 = 25$                               e.  $5m - 3 = 3m - 7$   
 c.  $3p + 5 = -10$                               f.  $-5p = 2p - 42$

5. Tentukanlah penyelesaian persamaan berikut dengan menggunakan ketentuan berikut: pindahkan suku yang mengandung variabel dalam satu ruas dari konstanta dalam satu ruas yang lain seperti  $ax + b = cx + d \Leftrightarrow ax - cx = d - b$  dan seterusnya.

a.  $5x + 6 = 2(2x + 12)$                       d.  $2(m - 3) + c = 6 + 4m$   
 b.  $4x = 3(5 - x)$                               e.  $6 - 4p = 4 - (p - 3)$   
 c.  $15(p - 3) = -3p$                               f.  $\frac{2}{3}(x + 5) - \frac{1}{3}(3x - 7) = \frac{3}{8}$

#### 4. Penerapan PLSV dalam Kehidupan Sehari-hari

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak permasalahan yang dapat diselesaikan dengan konsep matematika. Di antaranya persoalan bisnis, pekerjaan, dan sebagainya. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut perlu diperhatikan langkah-langkah berikut.

1. Pemahaman terhadap permasalahan tersebut.
2. Menerjemahkan permasalahan tersebut dalam bentuk kalimat matematika (persamaan).
3. Menyelesaikan persamaan tersebut.
4. Memeriksa hasil penyelesaian dengan mengaitkannya pada permasalahan awal.

**Ingatlah !**

1. Jumlah  $a$  dan  $b \rightarrow$  ditulis  $a + b$
2. Selisih  $a$  dan  $b \rightarrow$  ditulis  $a - b$
3. Kuadrat  $a \rightarrow$  ditulis  $a^2$
4. Jumlah kuadrat  $a$  dan  $b$  ditulis  $a^2 + b^2$
5. Selisih kuadrat  $a$  dan  $b$  ditulis  $a^2 - b^2$
6. Kuadrat jumlah  $a$  dan  $b$  ditulis  $(a + b)^2$
7. Kuadrat selisih  $a$  dan  $b$  ditulis  $(a - b)^2$

### Contoh 3.5

1. Suatu kolam renang berbentuk persegi panjang memiliki lebar 7 kurangya dari panjangnya dan keliling 86 m. Tentukanlah ukuran panjang dan lebarnya.

*Penyelesaian:*

Misalkan panjang =  $x$  m, maka lebarnya  $(x - 7)$  m.

$$\text{Keliling} = 2(x) + 2(x - 7)$$

$$\Leftrightarrow k = 2x + 2x - 14$$

$$\Leftrightarrow k = 4x - 14$$

$$\Leftrightarrow 86 = 4x - 14$$

$$\Leftrightarrow 86 + 14 = 4x$$

$$\Leftrightarrow 4x = 100$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{100}{4} = 25$$

Ukuran kolam, panjang 25 m dan lebar  $(25 - 7)$  m = 18 m.

2. Umur ibu 3 kali umur anaknya. Selisih umur mereka adalah 26 tahun. Tentukanlah umur masing-masing.

*Penyelesaian:*

Misalkan umur anaknya  $x$  tahun, maka umur ibunya  $3x$  tahun. Selisih umur mereka 26 tahun, jadi persamaannya adalah

$$3x - x = 26$$

$$\Leftrightarrow 2x = 26$$

$$\Leftrightarrow x = 13$$

Jadi, umur anaknya 13 tahun dan ibunya  $(3 \times 13)$  tahun = 39 tahun.

3. Jumlah 3 bilangan ganjil positif yang berurutan adalah 21. Tentukanlah ketiga bilangan tersebut.

*Penyelesaian:*

Misalkan bilangan-bilangan itu adalah  $n, n + 2, n + 4$ , notasi aljabarnya adalah

$$\Leftrightarrow n + (n + 2) + (n + 4) = 21$$

$$\Leftrightarrow n + n + 2 + n + 4 = 21$$

$$\Leftrightarrow 3n + 6 = 21$$

$$\Leftrightarrow 3n = 21 - 6$$

$$\Leftrightarrow 3n = 15$$

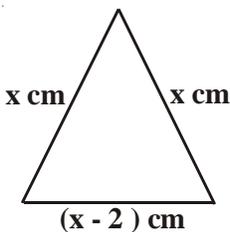
$$\Leftrightarrow n = \frac{15}{3}$$

Jadi, ketiga bilangan tersebut adalah 5,  $(5 + 2)$ ,  $(5 + 4)$  atau 5, 7, dan 9.

## LATIHAN 4

1. Jumlah dua bilangan yang berurutan adalah 31. Tentukanlah kedua bilangan itu.
2. Jumlah uang si A adalah  $\frac{3}{4}$  kali uang si B. Jika jumlah uang mereka Rp. 84.000,00, tentukanlah jumlah uang masing-masing.
3. Suatu persegi dengan sisinya adalah  $(3n - 1)$  cm dan keliling adalah 68 cm. Tentukanlah ukuran persegi itu.
4. Selisih dua bilangan adalah 6. Jika bilangan yang satu 3 kali bilangan yang lainnya tentukanlah bilangan-bilangan itu.
5. Seorang ayah memelihara ayam dan kambing, jumlahnya 25 ekor. Jumlah kaki ayam dan kambing adalah 70. Tentukanlah jumlah masing-masing ayam dan kambing ayah tersebut.
6. Ibu pergi ke pasar untuk membeli beberapa kilogram ikan emas dan ikan lele. Harga 1 kg ikan emas adalah  $1\frac{1}{2}$  kali harga ikan lele per 1 kg. Jika ibu membayar harga ikan emas dan lele sebanyak Rp. 30.000,00, berapakah harga masing-masing ikan tersebut per kg nya?.

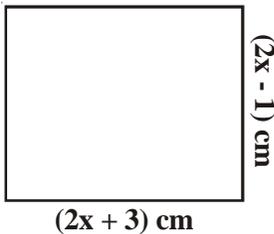
7.



Gambar di samping adalah sebuah segitiga sama kaki.

- a. Tentukanlah persamaan kelilingnya dalam  $x$ .
- b. Jika kelilingnya 13 cm, tentukanlah panjang masing-masing sisinya.

8.



Gambar di samping adalah sebuah persegi panjang dengan ukuran panjang  $(2x + 3)$  cm dan lebar  $(2x - 1)$  cm.

- a. Untuk keliling 28 cm, tulislah persamaan keliling dalam  $x$ .
- b. Tentukan ukuran panjang dan lebar.

9. Sebuah bilangan, dikalikan dengan  $2\frac{1}{2}$  kali kemudian ditambahkan 5 hasilnya menjadi 95.
  - a. Jika bilangan itu dimisalkan  $n$ , tentukanlah persamaannya dalam  $n$ .
  - b. Tentukan bilangan itu.
10. Pada sebuah persegi panjang, panjangnya 3 kali lebarnya. Jika panjangnya dikurangi 10 cm dan lebarnya ditambah 10 cm, maka persegi panjang itu menjadi persegi. Tentukanlah:
 

a. model matematikanya	c. ukuran persegi panjang
b. penyelesaiannya	d. luas persegi

## C. PERTIDAKSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL (PTLSV)

Sebelum membahas PTLSV sebaiknya kalian terlebih dahulu mengenal lambang-lambang yang digunakan pada PTSLV.

Misalnya ada tiga bilangan 3, 6, dan 9, dapatkah kalian mengetahui hubungan antara ketiga bilangan itu?. Untuk itu perhatikanlah penjelasan berikut ini.

- a.  $3 < 6$ , dibaca 3 kurang dari 6                      c.  $6 > 3$ , dibaca 6 lebih dari 3  
b.  $5 < 9$ , dibaca 5 kurang dari 9                      d.  $9 > 6$ , dibaca 9 lebih dari 6

Kalimat-kalimat di atas disebut *ketidaksamaan*. Untuk sebarang bilangan  $a$  dan  $b$ , selalu berlaku salah satu hubungan berikut:

$a > b$ , dibaca  $a$  lebih dari  $b$   
 $a < b$ , dibaca  $a$  kurang dari  $b$   
 $a = b$ , dibaca  $a$  sama dengan  $b$

Lambang-lambang ketidaksamaan lainnya adalah:

$\neq$ , dibaca *tidak sama dengan*  
 $\geq$ , dibaca *lebih besar* atau *sama dengan*, atau *tidak kurang dari*  
 $\leq$ , dibaca *lebih kecil* atau *sama dengan*, atau *tidak lebih dari*.

### Contoh 3.6

1. Tulislah kalimat-kalimat berikut dalam bentuk ketidaksamaan.  
a. 7 lebih dari 5    c. 5 terletak di antara 4 dan 6  
b. 6 kurang dari 8

*Penyelesaian:*

- a. 7 lebih dari 5, dituliskan  $7 > 5$   
b. 6 kurang dari 8, dituliskan  $6 < 8$   
c. 5 terletak di antara 4 dan 6, dituliskan  $4 < 5 < 6$

2. Nyatakanlah bentuk-bentuk di bawah ini dalam satu ketidaksamaan.

- a.  $2 < 3$  dan  $3 < 4$     c.  $7 > 4$  dan  $7 < 10$   
b.  $3 > 1$  dan  $1 > 0$

*Penyelesaian:*

- a.  $2 < 3$  dan  $3 < 4$ , dapat dituliskan dalam bentuk  $2 < 3 < 4$   
b.  $3 > 1$  dan  $1 > 0$ , dapat dituliskan dalam bentuk  $3 > 1 > 0$   
c.  $7 > 4$  dan  $7 < 8$ , dapat dituliskan dalam bentuk  $8 > 7 > 4$

Dalam kehidupan sehari-hari banyak peristiwa yang dapat diterjemahkan ke bentuk model matematika yang berkaitan dengan pertidaksamaan, misalnya.

1. Harga sebuah buku lebih mahal dari harga sebuah pensil.
2. Kecepatan Andika mengendarai mobilnya dengan kecepatan kurang dari 100 km/jam.
3. Tinggi badan Rini lebih dari tinggi badan Ani, dan sebagainya.

## TUGAS SISWA

Carilah kejadian-kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang menyangkut, pertidaksamaan, baik yang pernah dialami ataupun belum.

### 1. Pengertian PTLSV

Perhatikanlah kalimat-kalimat berikut ini.

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| a. $x > 5$      | c. $3a \geq a + 5$      |
| b. $2x - 3 < 7$ | d. $5n - 3 \leq 4n + 2$ |

Kalimat-kalimat terbuka di atas menggunakan tanda hubung  $<$ ,  $>$ ,  $\geq$  atau  $\leq$ . Kalimat-kalimat ini disebut *pertidaksamaan*.

Masing-masing pertidaksamaan itu hanya memiliki satu variabel, yakni  $x$ ,  $a$ , dan  $n$ . Pertidaksamaan seperti ini disebut *pertidaksamaan satu variabel*. Peubah (variabel) pertidaksamaan di atas *berpangkat satu* atau juga disebut *berderajat satu* maka disebut *pertidaksamaan linear*.

*Pertidaksamaan linear satu variabel* adalah kalimat terbuka yang hanya memiliki sebuah variabel dan berderajat satu dan memuat hubungan ( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$  atau  $\geq$ ).

Bentuk umum PTLSV dalam variabel  $x$  dituliskan dengan:

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

dengan  $a \neq 0$ ,  $a$  dan  $b$  bilangan real (nyata).

Di bawah ini ada beberapa contoh PTLSV dengan variabel  $x$ .

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| a. $3x - 2 < 0$ | c. $3x + 1 \geq 2x - 4$ |
| b. $5x - 1 > 8$ | d. $10 \leq 2(x + 1)$   |

## LATIHAN 3.5

- Tulislah kalimat di bawah ini dalam bentuk pertidaksamaan.
  - panjang sebuah galah ( $g$ ) tidak melebihi 2 meter
  - tinggi seorang peragawati ( $p$ ) harus lebih dari 170 cm
  - berat badan Toni ( $t$ ) terletak di antara 40 kg dan 50 kg
  - untuk masuk SMPN, jumlah NEM ( $n$ ) sekurang-kurangnya 28
- Di antara bentuk-bentuk berikut, manakah yang merupakan pertidaksamaan linear satu variabel?
  - $3x + 5 < 8$
  - $5x - 4 < 11$
  - $2(2x + 3) \geq 9$
  - $x^2 + 2 \leq 18$
  - $y - 3 \geq \frac{2}{3}y$
  - $x - 2y < 4$
  - $a(3 - 2a) \geq 0$
  - $x^2 - 5 \geq 0$
  - $p + \frac{1}{p} > 6$

### 2. Sifat-Sifat PTL SV

Seperti halnya pada persamaan linear satu variabel, untuk menentukan penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel pun dapat dilakukan dengan cara substitusi.

Selain itu dapat juga dilakukan dengan menjumlah, mengurangi, mengali, atau membagi kedua ruas pertidaksamaan dengan bilangan yang sama. Misalkan  $A < B$  pertidaksamaan linear satu variabel  $x$  dan  $C$  adalah konstanta tidak nol. Pertidaksamaan  $A < B$  ekuivalen dengan:

- $A + C < B + C$
- $A - C < B - C$
- $A \times C < B \times C$ , jika  $C > 0$  untuk semua  $x$
- $A \times C > B \times C$ , jika  $C < 0$  untuk semua  $x$
- $\frac{A}{C} < \frac{B}{C}$ , jika  $C > 0$  untuk semua  $x$
- $\frac{A}{C} > \frac{B}{C}$ , jika  $C < 0$  untuk semua  $x$

Sifat-sifat di atas juga berlaku untuk lambang " $\geq$ " atau " $\leq$ "

### 3. Menyelesaikan PTL SV

#### a. Penjumlahan atau Pengurangan

Perhatikan pertidaksamaan berikut:

$x + 3 < 7$ , dengan  $x$  variabel dari bilangan bulat.

Untuk:  $x = 1$ , maka  $1 + 3 < 7$ , bernilai benar

$x = 2$ , maka  $2 + 3 < 7$ , bernilai benar

$x = 3$ , maka  $3 + 3 < 7$ , bernilai benar

$x = 4$ , maka  $4 + 3 < 7$ , bernilai salah

Pengganti  $x$  adalah 1, 2, dan 3 sehingga pertidaksamaan  $x + 3 < 7$  menjadi benar disebut penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut.

### Contoh 3.7

Tentukan penyelesaian dari  $4x \geq 3x - 5$ , untuk:

1. a.  $x \in$  bilangan rasional
- b.  $x \in$  bilangan bulat kurang dari  $-2$

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} \text{a.} \quad & 4x \geq 3x - 5 \\ & \Leftrightarrow 4x + (-3x) \geq 3x + (-3x) - 5 \text{ (kedua ruas ditambah } -x) \\ & \Leftrightarrow x \geq -5. \text{ Penyelesaiannya adalah } x \geq -5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.} \quad & 4x \geq 3x - 5 \\ & \text{Dari hasil a, diperoleh } x = -5, x = -4, x = -3 \end{aligned}$$

2. Tentukan penyelesaian dari  $3x - 2 \leq 1 + 2x$ , untuk:

- a.  $0 < x \leq 3$
- b.  $x$  bilangan riil

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} & 3x - 2 \leq 1 + 2x \\ & \Leftrightarrow 3x - 2 + 2 \leq 1 + 2x + 2, \text{ kedua ruas ditambah } 2 \\ & \Leftrightarrow 3x \leq 3 + 2x \\ & \Leftrightarrow 3x - 2x \leq 3 + 2x - 2x, \text{ kedua ruas dikurangi } -2x \\ & \Leftrightarrow x \leq 3 \end{aligned}$$

- a. Untuk  $0 < x \leq 3$ , penyelesaiannya adalah  $x = 1, 2$ , dan  $3$
  - b. Untuk  $x \in$  bilangan riil, penyelesaiannya adalah  $x \leq 3$
3. Tentukan penyelesaian dari  $2 < x - 1 \leq 6$ , untuk:

- a.  $x$  bilangan riil
- b.  $x$  bilangan asli

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} & 2 < x - 1 \leq 6 \Leftrightarrow 2 < x - 1 \text{ dan } x - 1 \leq 6 \\ & 2 < x - 1 & x - 1 \leq 6 \\ & 2 + 1 < x - 1 + 1 & x - 1 + 1 \leq 6 + 1 \\ & 3 < x & x \leq 7 \\ & 3 < x \text{ dan } x \leq 7 \Leftrightarrow 3 < x \leq 7 \end{aligned}$$

- a.  $x$  bilangan riil, penyelesaiannya  $3 < x \leq 7$
- b.  $x$  bilangan asli, penyelesaiannya  $x = 4, 5, 6$ , atau  $7$ .

## LATIHAN 6

1. Tentukan penyelesaian soal-soal di bawah ini untuk  $x$  riil!
  - a.  $x - 3 < 5$
  - e.  $8 \leq 5 - x$
  - b.  $x + 5 > 7$
  - f.  $3x < 2x + 7$
  - c.  $x - 5 < -3$
  - g.  $7x \geq 6x + 2$
  - d.  $5 + x \geq 8$
  - h.  $3x + 4 \leq 2x - 1$

2. Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut untuk  $x$  bilangan asli kurang dari 9.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| a. $x + 3 \geq 8$ | d. $5x < 4x + 4$        |
| b. $x - 4 \leq 1$ | e. $4x - 2 \geq 3x + 5$ |
| c. $x - 5 > -2$   | f. $3x > 2x + 2$        |
3. Tentukan penyelesaian pertidaksamaan berikut ini untuk variabel pada bilangan bulat antara  $-10$  dan  $10$ .
- |                      |   |
|----------------------|---|
| a. $x + 5 < 20$      | e. $x - \frac{1}{2} < \frac{5}{2}$      |
| b. $5m > 4m - 6$     | f. $5y + 9 < 4y - 1$                    |
| c. $3x + 2 > 2x + 8$ | g. $a - \frac{4}{5} > \frac{3}{5}$      |
| d. $5a \geq 4a + 12$ | h. $2y - \frac{3}{2} < y - \frac{1}{2}$ |

**b. Perkalian atau Pembagian**

Perhatikan pertidaksamaan berikut ini.

1.  $2x < 8$ , untuk  $x$  bilangan asli  
 Pengganti  $x$  yang memenuhi pertidaksamaan di atas adalah  $x = 1$ ,  $x = 2$ , atau  $x = 3$ , jadi penyelesaiannya adalah  $x = 1$ ,  $x = 2$ , atau  $x = 3$   
 atau

$$2x < 8$$

$$\frac{1}{2}(2x) < \frac{1}{2}(8) \text{ (kedua ruas dikali dengan } \frac{1}{2} \text{)}$$

$$x < 4, x \text{ bilangan asli maka } x = 1, x = 2, \text{ atau } x = 3$$

Pertidaksamaan,  $2x < 8$  dan  $\frac{1}{2}(2x) < \frac{1}{2}(8)$  mempunyai penyelesaian yang sama, berarti

$$\text{dapat dikatakan bahwa, } 2x < 8 \Leftrightarrow \frac{1}{2}(2x) < \frac{1}{2}(8)$$

2.  $\frac{1}{3}x > 2$ , untuk  $x$  bilangan asli, kurang dari 10.

$$\frac{1}{3}x > 2$$

$$\Leftrightarrow 3 \times \left(\frac{1}{3}x\right) > 3 \times 2, \text{ kedua ruas dikalikan dengan } 3$$

$$\Leftrightarrow x > 6$$

Untuk  $x$  bilangan asli kurang dari 10 maka penyelesaiannya adalah  $x = 7$ ,  $x = 8$ , atau  $x = 9$ .

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa:

Setiap pertidaksamaan tetap ekuivalen, dengan tanda ketidaksamaan *tidak berubah*, walaupun kedua ruas dikalikan dengan *bilangan positif* yang sama.

### Contoh 3.8

Tentukan penyelesaiannya dalam bilangan riil.

a.  $3x < 15$  c.  $8y - 4 < 7y + 6$

c.  $\frac{1}{3}x > -1$

Penyelesaian:

a.  $3x < 15$  c.  $8y - 4 < 7y + 6$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{3}(3x) < \frac{1}{3}(15)$$
$$x < 5$$

Penyelesaiannya  $x < 5$

$$\Leftrightarrow 8y - 7y < 6 + 4$$

$$\Leftrightarrow y < 10$$

Penyelesaiannya  $y < 10$

b.  $\frac{1}{2}x > -1$

$$\Leftrightarrow 2x\left(\frac{1}{2}x\right) > -1x(2)$$

$$\Leftrightarrow x > -2$$

Penyelesaiannya  $x > -2$

Sekarang perhatikan pertidaksamaan berikut ini:

- a.  $-x > -5$ , dengan  $x$  adalah bilangan asli kurang dari 8. Pengganti  $x$  yang memenuhi adalah  $x = 1, x = 2, x = 3$ , atau  $x = 4$ .

Cara lain untuk menyelesaikan pertidaksamaan di atas dengan mengalikan kedua ruasnya dengan bilangan negatif yang sama.

\*  $-x > -5$

$$-1(-x) > -1(-5), \text{ (kedua ruas dikalikan dengan } -1 \text{ dan tanda pertidaksamaan tetap)}$$
$$x > 5$$

Penyelesaiannya adalah  $x = 6$  atau  $x = 7$ .

\*  $-x > -5$

$$-1(-x) < -1(-5), \text{ (kedua ruas dikalikan dengan } -1 \text{ dan tanda pertidaksamaan berubah dari } > \text{ menjadi } < \text{)}$$

$$x < 5$$

Penyelesaiannya adalah  $x = 1, x = 2, x = 3$ , atau  $x = 4$ .

Dari penyelesaian di atas ternyata, pertidaksamaan yang mempunyai penyelesaian sama adalah

$$-x > -5 \text{ dan } -1(-x) < -1(-5)$$

$$\text{Jadi, } -x > -5 \Leftrightarrow -1(-x) < -1(-5)$$

- b.  $-4x \leq -8$ , dengan  $x$  bilangan asli kurang dari 4. Pengganti  $x$  yang memenuhi adalah  $x = 2$ , atau  $x = 3$ . Jadi, penyelesaiannya adalah  $x = 2$  atau  $x = 3$ .

$$* \quad -4x \leq -8$$

$-\frac{1}{4}(-4x) \leq, -\frac{1}{4}(-8)$  (kedua ruas dikalikan dengan  $-\frac{1}{4}$  dan tanda pertidaksamaan tetap).

$$x \leq 2, \text{ penyelesaiannya adalah } x = 1 \text{ atau } x = 2$$

$$* \quad -4x \leq -8$$

$-\frac{1}{4}(-4x) \geq -\frac{1}{4}(-8)$ , (kedua ruas dikali  $-\frac{1}{4}$  dan tanda  $\leq$  jadi  $\geq$ )

$$x \geq 2. \text{ Penyelesaiannya adalah } x = 2 \text{ atau } x = 3$$

Ternyata pertidaksamaan di atas yang memberikan jawaban yang sama adalah

$$-4x \leq -8 \text{ dan } -\frac{1}{4}(-4x) \geq -\frac{1}{4}(-8).$$

$$\text{Jadi } -4x \leq -8 \Leftrightarrow -\frac{1}{4}(-4x) \geq -\frac{1}{4}(-8)$$

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Suatu pertidaksamaan apabila *kedua ruasnya* dikalikan dengan bilangan *negatif yang sama* maka *tanda* pertidaksamaan berubah.

### Contoh 3.9

Tentukan pertidaksamaan paling tidak sederhana yang ekuivalen dengan

$$\frac{2x - 3}{4} - \frac{x + 4}{6} \geq \frac{2}{3}, \text{ untuk } x \in \text{bilangan rasional.}$$

*Penyelesaian:*

$$\frac{2x - 3}{4} - \frac{x + 4}{6} \geq \frac{2}{3},$$

$$\Leftrightarrow \frac{12}{4}(2x - 3) - \frac{12}{6}(x + 4) \geq 12 \times \frac{2}{3}$$

$$\Leftrightarrow 3(2x - 3) - 2(x + 4) \geq 8$$

$$\Leftrightarrow 6x - 9 - 2x - 8 \geq 8$$

$$\Leftrightarrow 6x - 2x \geq 8 + 9 + 8$$

$$\Leftrightarrow 4x \geq 25$$

$$x \geq \frac{25}{4}$$

Penyelesaiannya adalah  $x \geq 6\frac{1}{4}$ .

### Contoh 3.10

Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan dengan variabel bilangan riil!

a.  $-5x > 10$

c.  $-\frac{3}{5}x \geq -8$

b.  $-3x < -15$

d.  $15 - 5x < 2x + 5$

*Penyelesaian:*

a.  $-5x > 10$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{5}(-5x) < -\frac{1}{5}(10)$$

$$\Leftrightarrow x < -2$$

Penyelesaiannya adalah  $x < -2$

b.  $-3x < -15$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{3}(-3x) > -\frac{1}{3}(-15)$$

$$\Leftrightarrow x > 5$$

Penyelesaiannya adalah  $x > 5$

c.  $-\frac{3}{5}x \geq -8$

$$\Leftrightarrow -\frac{5}{3}\left(-\frac{3}{5}x\right) \leq -\frac{5}{3}(-8)$$

$$\Leftrightarrow x \leq \frac{40}{3}$$

$$\Leftrightarrow x \leq 33\frac{1}{3}$$

Penyelesaiannya adalah  $x \leq 33\frac{1}{3}$

d.  $15 - 5x < 2x + 5$

$$\Leftrightarrow -4x - 2x < 5 - 15$$

$$\Leftrightarrow -7x < -10$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{7}(7x) > -\frac{1}{7}(-10)$$

$$\Leftrightarrow x > 1\frac{3}{7}$$

Penyelesaiannya adalah  $x > 1\frac{3}{7}$

### LATIHAN 3.7

Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. $6x > 18$           | 11. $20 - y \geq y + 6$                                 |
| 2. $\frac{1}{3}x < -3$ | 12. $2y + 3 \leq 27 - 4y$                               |
| 3. $-3x \leq 9$        | 13. $15 + 7x \geq 4x - 3$                               |
| 4. $-\frac{1}{5}a < 1$ | 14. $3(2x - 3) > 2(2x + 2)$                             |
| 5. $2x + 9 > 15$       | 15. $4x - 9 > 2x$                                       |
| 6. $7a - 13 > -6$      | 16. $3(y + 2) \leq 2y - 1$                              |
| 7. $5 - 42 < 1$        | 17. $2(4 - 3p) \geq 4(p - 5)$                           |
| 8. $-x < -9$           | 18. $\frac{1}{3}(x + 5) - \frac{1}{5}(x + 2) > 3$       |
| 9. $-a > 5$            | 19. $\frac{2x - 3}{3} - \frac{x - 3}{2} < \frac{6}{5}$  |
| 10. $20 - y \geq y$    | 20. $\frac{2x + 5}{4} - \frac{4x - 6}{6} > \frac{1}{4}$ |

#### 4. Menggambar Grafik Penyelesaian PTLSV

Penyelesaian suatu pertidaksamaan linear satu variabel dapat digambarkan pada garis bilangan atau pada selang (interval) yang disebut garis penyelesaian/grafik penyelesaian.

##### a. Garis Bilangan

Perhatikan contoh-contoh berikut ini.

#### Contoh 3.11

Gambarlah grafik penyelesaian dari pertidaksamaan berikut, untuk  $x$  bilangan cacah kurang dari 5.

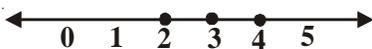
a.  $x + 2 > 3$

b.  $3x - 2 < 2x + 1$

*Penyelesaian:*

a.  $x + 2 > 3 \Leftrightarrow x > 3 - 2 \Leftrightarrow x > 1$

Karena  $x \in$  bilangan cacah kurang dari 5 maka penyelesaiannya adalah  $x = 2, 3,$  dan 4.



b.  $3x - 2 < 2x + 1 \Leftrightarrow 3x - 2x < 1 + 2 \Leftrightarrow x < 3$

Penyelesaiannya adalah  $x = 0, 1$  dan 2.



**b. Selang (Interval)**

Perhatikan tabel di bawah ini.

No.	Selang (Interval)	Grafik
1	$x > a$	
2	$x < a$	
3	$x \geq a$	
4	$x \leq a$	
5	$a > x < b$	
6	$a \leq x \leq b$	
7	$a < x \leq b$	
8	$a \leq x < b$	

Tabel di atas memperlihatkan hubungan antar bilangan riil  $a, b$ , (dengan  $a < b$ ) dan nilai  $x$ .

**Contoh 3.12**

1. Gambarkan grafik penyelesaian pertidaksamaan berikut, untuk  $x$  bilangan riil.

a.  $x - 2 > 1$

b.  $3x - 2 \leq x + 4$

*Penyelesaian:*

a.  $x - 2 > 1$

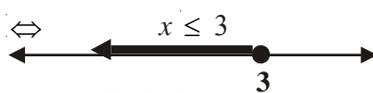
b.  $3x - 2 \leq x + 4$

$\Leftrightarrow x > 1 + 2$

$\Leftrightarrow 3x - x \leq 4 + 2$

$\Leftrightarrow x > 3$

$\Leftrightarrow 2x \leq 5$



2. Tuliskan interval (selang) yang digambarkan pada grafik berikut.



*Penyelesaian:*

a.  $1 \leq x < 5$

d.  $x \leq 7$

b.  $x > 0$

e.  $3 < x < 6$

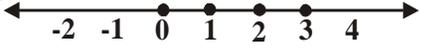
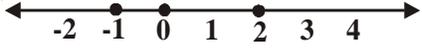
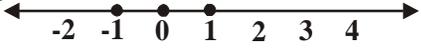
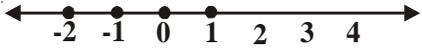
c.  $-2 \leq x < 3$

f.  $x < 1$  atau  $x > 5$

### LATIHAN 3.8

- Apabila  $x$  bilangan bulat di antara  $-3$  dan  $3$ , gambarlah pada garis bilangan grafik penyelesaian pertidaksamaan berikut.
 

a. $x \leq -1$	e. $-1 < x \leq 3$
b. $x \geq 2$	f. $0 < x < 3$
c. $x \geq 0$	g. $-2 \leq x \leq 2$
d. $x \leq 0$ dan $x > -2$	
- Tuliskan pertidaksamaan dari grafik berikut ini, untuk  $x$  bilangan bulat antara  $-2$  dan  $3$ .
 

a. 	c. 
b. 	d. 
- Tuliskan selang atau interval yang digambarkan grafik berikut ini.
 

a. 	d. 
b. 	e. 
c. 	
- Gambar grafik penyelesaian pertidaksamaan berikut, untuk  $x$  bilangan riil.
 

a. $3x \geq 15$	d. $x - 5 - 2x - 2$
b. $5x - 10 > 3x$	e. $2x > 5x + 15$
c. $8 + 3x \leq 17$	f. $10 - 3x < 4x - 4$

### 5. Penerapan Pertidaksamaan dalam Kehidupan Sehari-hari

Langkah-langkah untuk menyelesaikan persoalan sehari-hari yang berhubungan dengan pertidaksamaan adalah sebagai berikut:

- Pemahaman terhadap permasalahan tersebut.
- Menerjemahkan permasalahan tersebut dalam bentuk pertidaksamaan.
- Menyelesaikan pertidaksamaan tersebut hingga diperoleh penyelesaiannya.
- Memeriksa hasil yang telah diperoleh dengan mengaitkannya pada soalnya.

#### Contoh 3.13

Jumlah dua bilangan asli yang berurutan tidak lebih dari 25. Tentukan pertidaksamaannya dalam  $x$ , kemudian tentukan penyelesaiannya.

*Penyelesaian:*

Misalkan bilangan-bilangan itu adalah  $m$  dan  $n + 1$ .

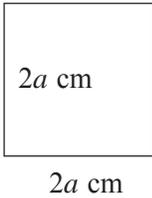
$$n + (n + 1) \leq 25$$

$$\Leftrightarrow 2n + 1 \leq 25 \Leftrightarrow 2n \leq 24 \Leftrightarrow n \leq 12$$

Jadi, bilangan itu tidak lebih dari 12.

### LATIHAN 3.9

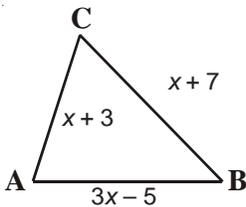
1.



Gambar di samping adalah sebuah persegi dengan panjang sisinya 24 cm.

- a. Jika keliling persegi kurang dari 40 cm, tentukanlah pertidaksamaan dalam  $a$ , kemudian selesaikanlah pertidaksamaan tersebut.
- b. Tentukan nilai-nilai  $a$  untuk  $a$  bilangan asli di antara 2 dan 7.

2. Untuk masuk ke sebuah SMPN yang diinginkan, Emma harus memperoleh nilai rata-rata tiga mata pelajaran yang diperlukan tidak kurang dari 80. Nilai yang diperoleh Emma dari dua mata pelajaran adalah 79 dan 83. Berapakah nilai mata pelajaran yang ketiga supaya Emma memenuhi syarat tersebut?
3. Dua orang kakak beradik patungan untuk membeli sebuah kado untuk ulang tahun pernikahan orang tua mereka. Uang yang mereka kumpulkan tidak lebih dari Rp. 75.000,00. Jika adiknya membayar Rp. 15.000,00 kurang dari kakaknya. Susun pertidaksamaan yang memuat keterangan di atas, kemudian tentukanlah jumlah uang yang harus diberikan kakaknya.
4. Dalam segitiga  $ABC$  di bawah ini berlaku ketentuan  $AC + BC > AB$



Susunlah sebuah pertidaksamaan dalam  $x$ , kemudian buatlah penyelesaiannya.

5. Sepotong kawat yang panjangnya tidak lebih dari 108 cm. Kawat ini dipakai untuk membuat kerangka suatu balok dengan ukuran rusuknya sebagai berikut: panjang  $(2x + 3)$  cm, lebar  $(x + 3)$  cm, dan tingginya  $(x + 1)$  cm.
  - a. Nyatakan pertidaksamaannya.
  - b. Tentukan ukuran-ukuran balok tersebut.

### RINGKASAN

1. Kalimat yang nilai kebenarannya sudah dapat ditentukan benar/salah disebut pernyataan. Kalimat yang belum dapat ditentukan nilai kebenarannya disebut kalimat terbuka.
2. Pada kalimat terbuka selalu terdapat variabel dan apabila diganti dengan suatu bilangan, maka kalimat terbuka menjadi pernyataan.
3. Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka yang mengandung tanda hubung " $=$ " dan variabel berpangkat satu. Bentuk baku dalam variabel  $x$  adalah:

$$ax + b = 0 \quad (a \neq 0, a \text{ dan } b \text{ riil}).$$

4. Setiap persamaan tetap ekuivalen, jika kedua ruas ditambah, dikurang, dikali, atau dibagi dengan bilangan yang sama.
5. Pertidaksamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka yang mengandung tanda hubung  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ , atau  $\geq$  dan sebuah variabel pangkat satu. Bentuk baku dalam variabel  $x$  adalah  $ax + b < 0$ ,  $ax + b > 0$ ,  $ax + b \leq 0$  atau  $ax + b \geq 0$ ,  $a \neq 0$ ,  $a$  dan  $b$  bilangan riil.
6. Setiap pertidaksamaan tetap ekuivalen, dengan tanda ketidaksamaan tidak berubah, jika kedua ruas ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama, atau dikalikan dengan bilangan positif yang sama.
7. Setiap pertidaksamaan tetap ekuivalen dengan tanda ketidaksamaan berubah, jika kedua ruasnya dikalikan dengan bilangan negatif yang sama.

## GLOSARIUM

### **Bilangan rasional**

Bilangan yang dapat dinyatakan sebagai perbandingan dua bilangan bulat. Bilangan tidak rasional disebut *irasional*. Misalnya:  $\frac{1}{2}$ ,  $-\frac{1}{4}$  atau 5 disebut *rasional*, karena  $5 = \frac{10}{2}$ .  $\sqrt{2}$  disebut irasional.

### **Bilangan riil**

Gabungan semua bilangan rasional dan irasional.

### **Persamaan linear**

Kalimat terbuka yang mengandung tanda hubung " $=$ " dan pangkat variabelnya adalah satu.

### **Pertidaksamaan linear**

Kalimat terbuka yang mengandung tanda hubung  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$  atau  $\geq$  dan pangkat variabelnya satu.

### **Penyelesaian**

Nilai atau bilangan pengganti variabel yang menjadikan persamaan atau pertidaksamaan bernilai benar.

### **Selang/Interval**

Jika  $x$  adalah bilangan riil dan memuat semua nilai antara  $-2$  sampai  $+5$  maka dikatakan  $x$  terletak di dalam interval  $-2$  dan  $+5$ .

### **Substitusi**

Penggantian salah satu ekspresi lain dengan maksud untuk menyederhanakan.

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 3

### I. Pilihlah salahsatu jawaban yang paling tepat.

- Bentuk berikut yang merupakan persamaan adalah ....
  - $5 + 7 = 3 + 9$
  - $8 + 10 = 9 + 9$
  - $8 + x = 10x$
  - $2 - x < 10 - 2x$
- Pernyataan berikut merupakan pernyataan yang benar, *kecuali* ....
  - 8 bukan bilangan prima
  - 1 menit = 60 detik
  - $-3 - (-4) = -7$
  - $5 \times 3 = 3 \times 5$
- Kalimat berikut yang merupakan kalimat terbuka adalah ....
  - jika  $3 > 2$ , maka  $\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$
  - setiap bilangan  $a$  dikalikan dengan 1 hasilnya adalah  $a$
  - untuk  $x = 1$ , maka  $x^2 - 1 = 0$
  - $x^2 + 4 = 8$
- Penyelesaian dari persamaan  $6x - 5 = 13$  adalah ....
  - 3
  - 4
  - 5
  - 7
- Nilai  $x$  yang memenuhi persamaan  $\frac{5x - 3}{4} = 8$  adalah ....
  - 8
  - 7
  - 5
  - 4
- Persamaan-persamaan berikut yang ekuivalen adalah ....
  - $x + 2 = 5$
  - $x + 3 = 9$
  - $2x + 4 = 10$
  - $3x + 6 = 18$
  - (I), (II), dan (III)
  - (II), (III), dan (IV)
  - (I), (II), dan (IV)
  - (II) dan (III)
- Nilai  $x$  dari  $3(x - 2) = x + 10$ ,  $x \in B$ , adalah ....
  - 3
  - 5
  - 6
  - 8
- Jika  $a > b$  dan  $b > c$ , maka ....
  - $a > b > a$
  - $a > b > c$
  - $a > b$
  - $c > b$
- Pernyataan di bawah ini yang merupakan pertidaksamaan adalah ....
  - $x + 2 = 5$
  - $12 - 5 = 7$
  - $3x - 8 > 1$
  - $4a + 6 = 10$
- Jika  $a = b + 5$ , maka pernyataan berikut yang benar adalah ....
  - $a > b$
  - $a \geq b$
  - $a < b$
  - $a \leq b$



## II. Selesaikanlah soal-soal berikut dengan jelas dan benar.

1. Tentukanlah nilai  $x$  dari persamaan:

a.  $5x - 7 = 293x - 5$

b.  $9x - (3x + 6) = 2x + 8$

2. Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.

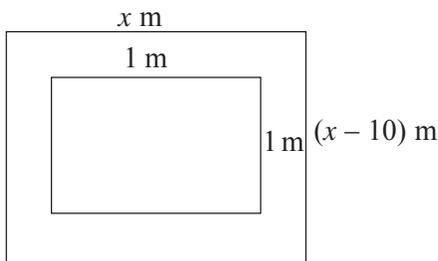
a.  $3x - 6 < 2x - 3$

c.  $\frac{x - 2}{4} - \frac{2x + 3}{3} \leq 1$

b.  $2(2x - 1) > 3(2x - 2)$

3. Seorang peternak memelihara itik dan kambing. Waktu peternak menghitung peliharaannya ada 100 kepala dan 272 kaki. Hitunglah banyaknya itik dan kambing.

4.



Gambar di samping adalah sebuah kebun berbentuk persegi panjang. Ukuran panjang  $x$  meter, lebar  $(x - 10)$  dan kelilingnya 100 meter. Di dalam kebun akan ditanami sayuran. Untuk mempermudah pemeliharaan sayuran di pinggir dibuat jalan yang lebarnya 1 meter (lihat gambar). Tentukanlah:

a. persamaan keliling dalam  $x$ .

b. luas kebun yang ditanami sayur.

5. Buatlah grafik penyelesaian pertidaksamaan berikut pada garis bilangan.

a.  $5x - 6 < 4(x - 2)$

b.  $2(4 - 3x) \leq 3x - 10$

# BAB 4

## ARITMATIKA SOSIAL



- ◆ Harga Jual
- ◆ Harga Beli
- ◆ Untung/Laba
- ◆ Rugi
- ◆ Persentase
- ◆ Diskon/Rabat
- ◆ Neto
- ◆ Tara
- ◆ Suku Bunga

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. menghitung nilai keseluruhan, nilai per unit dan nilai sebagian, dan
2. menentukan besar bruto, tara, dan netto, serta menentukan besar pajak dan bunga tunggal dalam kegiatan ekonomi.

Kamu pasti sudah pernah ke supermarket atau ke pasar. Di sana tentu kalian dapat melihat kegiatan-kegiatan yang dilakukan orang-orang yang melakukan jual beli. Kegiatan jual beli yang dilakukan di supermarket atau pasar, merupakan salah satu contoh aritmatika sosial dalam kegiatan ekonomi.



**Gambar 4.1**  
**Kegiatan Jual Beli**

## A. NILAI KESELURUHAN, NILAI PER UNIT, DAN NILAI SEBAGIAN

Misalkan kamu membeli satu kodi sarung yang berisi 20 helai dengan harga Rp. 400.000,00, pasti kamu akan bertanya berapa harga sehelainya? Harga sehelai sarung merupakan harga satuan atau harga per unit. Harga satu kodi sarung merupakan harga atau nilai keseluruhan sarung yang kalian beli. Bila harga satuan sudah diketahui, maka kamu dapat mencari harga atau nilai sebagian dari sarung yang kamu beli, misalkan harga 5 helai sarung.

Nilai keseluruhan, nilai per unit, dan nilai sebagian mempunyai suatu hubungan, yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Nilai keseluruhan} &= \text{banyak unit} \times \text{nilai per unit} \\ \text{Nilai per unit} &= \frac{\text{Nilai keseluruhan}}{\text{Banyak unit}} \\ \text{Nilai sebagian} &= \text{banyak sebagian unit} \times \text{nilai per unit}\end{aligned}$$

### Contoh 4.1

Ibu berbelanja ke pasar untuk membeli keperluan sehari-hari, yaitu:

2 kg ikan seharga Rp. 45.000,00; 10 liter beras seharga Rp. 55.000,00; 2 liter minyak goreng seharga Rp. 22.000,00, dan 3 kg telur ayam seharga Rp. 33.000,00.

Tentukan jumlah uang yang dibayarkan ibu untuk membayar 1 kg ikan, 1 liter beras, 1 liter minyak, dan 1 kg telur ayam.

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned}\text{Harga 2 kg ikan Rp. 45.000,00} &\rightarrow \text{harga 1 kg} = \frac{1}{2} \times \text{Rp. 45.000,00} \\ &= \text{Rp. 22.500,00}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga 10 liter beras Rp. 55.000,00} &\rightarrow \text{harga 1 liter} = \frac{1}{10} \times \text{Rp. 55.000,00} \\ &= \text{Rp. 5.500,00}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga 2 liter minyak Rp. 22.000,00} &\rightarrow \text{harga 1 liter} = \frac{1}{2} \times \text{Rp. 22.000,00} \\ &= \text{Rp. 11.000,00}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga 3 kg telur ayam Rp. 33.000,00} &\rightarrow \text{harga 1 kg} = \frac{1}{3} \times \text{Rp. 33.000,00} \\ &= \text{Rp. 11.000,00}\end{aligned}$$

Jadi, jumlah uang yang harus dibayar ibu untuk 1 kg ikan, 1 liter beras, 1 liter minyak goreng, dan 1 kg telur adalah

$$\text{Rp. 22.500,00} + \text{Rp. 5.500,00} + \text{Rp. 11.000,00} + \text{Rp. 11.000,00} = \text{Rp. 50.000,00}$$

## LATIHAN 4.1

1. Untuk membuat satu kue bolu diperlukan waktu  $25\frac{1}{2}$  menit. Berapakah waktu yang diperlukan untuk membuat 26 kue bolu?
2. Retno membeli:  
2 kg gula pasir seharga Rp. 13.000,00  
4 liter minyak goreng seharga Rp. 43.000,00 dan  
5 kaleng susu kental seharga Rp. 33.000,00  
Hitung banyaknya uang yang dibayarkan Retno untuk membayar 1 kg gula pasir, 1 liter minyak goreng, dan 1 kaleng susu kental?
3. Aril membeli alat-alat tulis di sebuah toko dekat rumahnya.  
Harga: 1 buah buku tulis      Rp. 3.500,00  
          1 buah pensil            Rp. 1.500,00  
          1 buah balpoin          Rp. 2.750,00  
Aril membeli buku tulis 5 buah, pensil 6 buah, dan balpoin 5 buah.  
Jika Aril membayar dengan uang Rp. 50.000,00, tentukanlah:
  - a. Berapa banyak uang yang dibelanjakan Aril?
  - b. Berapa uang kembaliannya?
4. Seorang pengendara sepeda motor membutuhkan bahan bakar sebanyak 5 liter untuk menempuh jarak sejauh 165 km. Berapa literkah bahan bakar yang dibutuhkan untuk menempuh perjalanan sejauh 495 km?
5. Tarif suatu hotel Rp. 245.000,00 per hari. Pak Alex bermalam di hotel tersebut selama 2 minggu. Pada rekening hotel ditambahkan  $12\frac{1}{2}\%$  untuk biaya pelayanan. Tentukan besar biaya pelayanan selama 2 minggu dan jumlah uang yang harus dibayar Pak Alex.

## B. HARGA PENJUALAN, HARGA PEMBELIAN, UNTUNG, DAN RUGI

Dalam suatu perdagangan kita sering mendengar istilah harga penjualan, harga pembelian, untung (laba), rugi, persentase untung, persentase rugi, diskon (rabat), neto, bruto, dan tara. Untuk lebih jelasnya perhatikanlah uraian berikut.

Seorang pedagang buku matematika menjual bukunya ke koperasi sekolah dengan harga Rp. 35.000,00 per buku dan koperasi sekolah menjualnya dengan harga Rp. 38.000,00 per buku. Pada kegiatan jual-beli tersebut, dapat dikatakan bahwa, harga pembelian buku sebesar Rp. 35.000,00 per buah dan harga penjualan Rp. 38.000,00 per buah.

Nilai uang dari suatu barang yang dibeli disebut *harga pembelian*, dan nilai uang dari suatu barang yang dijual disebut *harga penjualan*.

Selanjutnya perhatikanlah tabel di bawah ini.

No.	Harga Beli (Rp)	Harga Jual (Rp)	Untung (Rp)	Rugi (Rp)	Impas
1	12.000,00	14.500,00	2.500,00	–	–
2.	24.500,00	32.000,00	7.500,00	–	–
3.	115.000,00	102.500,00	–	12.500,00	–
4.	100.000,00	80.000,00	–	20.000,00	–
5.	75.000,00	75.000,00	–	–	IMPAS

Dari tabel di atas, diperoleh:

1. Jika harga jual > harga beli, dikatakan *beruntung* (*untung*)
2. Harga jual < harga beli, dikatakan *rugi*
3. Harga jual = harga beli, dikatakan *impas*

Dari uraian di atas, dapat kita simpulkan bahwa:

$$\begin{aligned} \text{Untung} &= \text{harga penjualan} - \text{harga pembelian} \\ \text{Rugi} &= \text{harga pembelian} - \text{harga penjualan} \\ \text{Impas} &= \text{harga pembelian} = \text{harga penjualan} \end{aligned}$$

Adakalanya dalam kehidupan sehari-hari untung atau rugi itu dinyatakan dalam bentuk persen. Biasanya persentase untung atau rugi dihitung dari harga pembelian, kecuali ada ketentuan lain. Misalkan dalam penjualan mobil, Sam mengalami kerugian sebesar 20% sedangkan dalam penjualan sepeda motor ia mendapatkan keuntungan sebesar 30%. Ini artinya Sam menderita kerugian 20% dari harga pembelian mobil dan mendapatkan keuntungan 30% dari harga pembelian sepeda motor.

$$\begin{aligned} \text{Persentase Untung} &= \frac{\text{Untung}}{\text{Harga pembelian}} \times 100\% \\ \text{Persentase Rugi} &= \frac{\text{Rugi}}{\text{Harga pembelian}} \times 100\% \end{aligned}$$

1. Harga pembelian =  $\frac{100}{100 + \text{persentase untung}} \times \text{harga penjualan}$
2. Harga penjualan =  $\frac{100 + \text{persentase untung}}{100} \times \text{harga penjualan}$   
atau
3. Harga pembelian =  $\frac{100}{100 - \text{persentase rugi}} \times \text{harga penjualan}$
4. Harga penjualan =  $\frac{100 - \text{persentase rugi}}{100} \times \text{harga penjualan}$

### Contoh 4.2

1. Seorang pedagang buah membeli jeruk manis sebanyak 75 kg dengan harga Rp. 375.000,00. Kemudian jeruk-jeruk itu dijual kembali Rp. 6.500,00 per kg. Tentukanlah:
  - a. Harga penjualan
  - b. Keuntungan yang diperoleh
  - c. Persentase keuntungannya

*Penyelesaian:*

Harga beli 75 kg adalah Rp. 375.000,00

- a. Harga penjualan =  $75 \text{ kg} \times \text{Rp. } 6.500,00 \text{ per kg} = \text{Rp. } 487.500,00$
- b. Keuntungan =  $\text{Rp. } 487.500,00 - \text{Rp. } 375.000,00 = \text{Rp. } 112.500,00$

$$\begin{aligned} \text{c. Persentase keuntungan} &= \frac{\text{untung}}{\text{harga pembelian}} \times 100\% \\ &= \frac{112.500}{375.000} \times 100\% = 30\% \end{aligned}$$

2. Seorang pedagang membeli 1 kuintal beras seharga Rp. 500.000,00 kemudian beras tersebut ia jual seharga Rp. 5.500,00 per kg. Setelah ditimbang ternyata berasnya menyusut menjadi 90 kg. Tentukanlah:
  - a. Harga penjualan
  - b. Kerugian yang diperoleh persentase
  - c. Kerugian

*Penyelesaian:*

Harga beli 1 kuintal (100 kg) beras adalah Rp. 500.000,00 dan penyusutan 10 kg.

- a. Harga penjualan =  $90 \text{ kg} \times \text{Rp. } 5.500,00 = \text{Rp. } 495.000,00$
- b. Kerugian = harga pembelian – harga penjualan  
=  $\text{Rp. } 500.000,00 - \text{Rp. } 495.000,00 = \text{Rp. } 5.000,00$

$$\text{c. Persentase} = \frac{\text{rugi}}{\text{harga beli}} \times 100\% = \frac{5.000}{500.000} \times 100\% = 1\%$$

### Contoh 4.3

1. Seorang pedagang minuman membeli 1 kardus aqua gelas, di mana satu kardus berisi 48 gelas kemudian di jual kembali dengan harga Rp. 24.000,00. Jika dari penjualan itu dia mendapat untung Rp. 150,00 per gelas, tentukanlah harga pembeliannya:

*Penyelesaian:*

Harga jual = Rp. 24.000,00

Untung Rp. 150,00 per gelas.

Keuntungan satu kardus adalah  $48 \times \text{Rp. } 150,00 = \text{Rp. } 7.200,00$

$$\begin{aligned}\text{Harga beli} &= \text{Harga jual} - \text{Laba} \\ &= \text{Rp. } 24.000,00 - \text{Rp. } 7.200,00 \\ &= \text{Rp. } 16.800,00\end{aligned}$$

Jadi, harga pembelian 1 kardus aqua adalah Rp. 16.800,00.

2. Sepasang sepatu dijual seharga Rp. 216.000,00, dengan keuntungan 8%. Tentukanlah harga belinya.

*Penyelesaian:*

Harga jualnya = Rp. 216.000,00

Persentase keuntungan = 8%

$$\begin{aligned}\text{Harga pembelian} &= \frac{100}{100 + \text{persentase rugi}} \times \text{harga penjualan} \\ &= \frac{100}{108} \times \text{Rp. } 216.000,00 \\ &= \text{Rp. } 200.000,00\end{aligned}$$

Jadi, harga beli sepatu tersebut adalah Rp. 200.000,00.

3. Suatu barang dibeli dengan harga Rp. 450.000,00 kemudian barang itu dijual kembali dengan kerugian sebesar 10%. Berapakah harga jual barang itu?

*Penyelesaian:*

Harga beli = Rp. 450.000,00

Persentase kerugian = 10%

$$\begin{aligned}\text{Harga penjualan} &= \frac{100 - \text{persentase rugi}}{100} \times \text{harga penjualan} \\ &= \frac{100 - 10}{100} \times \text{Rp. } 450.000,00 \\ &= \frac{90}{100} \times \text{Rp. } 450.000,00 = \text{Rp. } 405.000,00\end{aligned}$$

Jadi, harga penjualan barang itu adalah Rp. 405.000,00.

## LATIHAN 4.2

1. Tentukan besar laba atau rugi, untuk soal-soal berikut.
  - a. Harga beli Rp. 28.000,00 dan harga jual Rp. 35.000,00
  - b. Harga beli Rp. 48.000,00 dan harga jual Rp. 45.700,00
  - c. Harga beli Rp. 22.500,00 dan harga jual Rp. 18.000,00
  - d. Harga beli Rp. 35.000,00 dan harga jual Rp. 42.500,00
2. Hitunglah persentase keuntungan atau kerugian dari soal no. (1).
3. Harga satu lusin piring adalah Rp. 54.000,00 kemudian dijual dengan harga Rp. 6.250,00 per piring. Tentukan untung atau ruginya.
4. Seorang pedagang buah membeli 45 kg apel dengan harga Rp. 15.000,00 per kg, kemudian dijual kembali. Uang yang diperolehnya sekarang berjumlah Rp. 835.000,00. Tentukanlah untung ruginya.
5. Seorang karyawan membeli 50 bungkus lontong sayur yang terjual habis dengan harga Rp. 325.000,00. Jika dari hasil penjualan itu dia memperoleh keuntungan Rp. 2.000,00 per bungkus, berapakah harga pembelian seluruh lontong sayur tersebut?
6. Andi membeli sepasang sepatu dengan harga Rp. 165.000,00, karena ukurannya kurang cocok, sepatu itu dijual kembali ke teman Andi dengan harga kurang dari harga belinya. Jika Andi mengalami kerugian Rp. 23.500,00 berapakah harga jualnya?

7.

No	Harga Beli	Harga Jual	Untuk/Rugi
1	Rp 15.500,00	Rp 18.300,00	....
2	Rp 36.200,00	....	Laba Rp 6.700,00
3	....	Rp 45.000,00	Rugi Rp 1.200,00
4	Rp 125.000,00	Rp 103.000,00	....

8. Seorang pedagang minyak goreng membeli 2 jenis minyak goreng. Jenis pertama dibeli sebanyak 100 liter dengan harga Rp. 10.000,00 per liter, dan jenis kedua sebanyak 75 liter dengan harga Rp. 13.000,00 per liter. Kedua jenis minyak itu dicampur lalu dijual secara eceran. Jika ingin mendapatkan untung sebesar Rp. 125.000,00, berapakah ia harus menjual minyak campur tersebut per liternya?

9.

No	Harga Beli	Harga Jual	% Laba	% Rugi
1	Rp 35.000,00	....	5	–
2	Rp 45.000,00	Rp 60.000,00	...	
3	Rp125.000,00	...	–	12,5
4	...	Rp 150,000,00	–	8

10. Sebuah sepeda motor mempunyai harga jual Rp. 13.500.000,00 dan laba 8%. Tentukanlah harga beli motor tersebut.

11. Di sebuah toko, suatu barang dijual seharga Rp. 2.400.000,00 dengan kerugian 15%. Tentukan harga belinya.
12. Koperasi Sekolah membeli 150 buah tas sekolah dengan harga Rp. 25.000,00 per buah. Jika koperasi mengharapkan keuntungan sebesar 10%, berapakah harga jual untuk setiap tasnya?

## C. DISKON, BRUTO, NETO, DAN TARA

Dalam dunia perdagangan dikenal istilah-istilah, seperti diskon (rabat), bruto, neto, dan tara. Pada bahasan berikut akan dijelaskan mengenai istilah-istilah tersebut.

### 1. Diskon (Rabat)

Biasanya menjelang hari raya, toko-toko atau supermarket memberi diskon untuk menarik para pembeli. Diskon biasa disebut juga dengan *korting* atau *potongan harga*. Pada umumnya pemberian diskon dinyatakan dalam persen.

Diskon (rabat) merupakan potongan harga.  
 Harga sebelum dipotong diskon disebut harga kotor.  
 Harga setelah dipotong diskon disebut harga bersih.  
 Harga bersih = harga kotor – diskon.

#### Contoh 4.4

Pada awal tahun ajaran Andi membeli sepasang sepatu dengan harga Rp. 135.000,00. Jika penjual memberi diskon 25%, berapa rupiah Andi harus membayar sepatu itu setelah dipotong diskon? (*Petunjuk*: diskon (rabat) sebesar 25% berarti 25% dari harga pembeliannya).

*Penyelesaian*:

Harga jual = Rp. 135.000,00

$$\text{Diskon } 25\% = \frac{25}{100} \times \text{Rp. } 135.000,00 = \text{Rp. } 33.750,00$$

Jadi, Andi harus membayar Rp. 135.000,00 – Rp. 33.750,00 = Rp. 101.250,00.

### 2. Bruto, Netto, dan Tara

Seorang pedagang beras menerima kiriman dari pasar induk Cipinang sebanyak 30 karung. Pada tiap karung tertera tulisan *neto* 100 kg. Setelah dilakukan penimbangan ternyata berat beras beserta karungnya 102 kg. Berat beras beserta karungnya merupakan berat kotor *bruto* atau berat beras tanpa karungnya merupakan berat bersih atau *neto*, dan berat karung itu sendiri merupakan *tara*.

*Bruto* (berat kotor) adalah berat karung beserta kemasan atau bungkusnya.  
*Neto* (berat bersih) adalah berat barang tanpa kemasan atau bungkusnya.  
*Tara* adalah selisih antara bruto dan neto (berat kemasan atau bungkus suatu barang).

$$\text{Neto} = \text{Bruto} - \text{Tara}$$

$$\text{Tara} = \text{Bruto} - \text{Neto}$$

$$\text{Persentase Tara} = \frac{\text{Tara}}{\text{Bruto}} \times 100\%$$

### TUGAS SISWA

Saat obral akhir pekan, sepasang pakaian seragam seharga Rp. 75.000,00 dikenakan potongan harga sebesar 45%. Berapa % kah harga obral tersebut harus dinaikkan agar harga sepasang pakaian itu kembali normal?

#### Contoh 4.5

Sekarang gula pasir yang beratnya 100 kg dan persentase basanya sebesar 2% dibeli dengan harga Rp 600.000,00. Jika gula tersebut dijual kembali dengan harga Rp. 7.000,00 per kg, tentukanlah:

- harga beli gula tiap kg,
- besar keuntungan seluruhnya,
- persentase keuntungan dari harga beli seluruhnya.

*Penyelesaian:*

$$\text{a. Harga beli gula per kg} = \frac{\text{Rp. 600.000,00}}{100} = \text{Rp. 6.000,00}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Tara} &= \frac{\text{bruto} \times \text{persentase tara}}{100} \\ &= \frac{100 \text{ kg} \times 2}{100} = 2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Neto} = \text{Bruto} - \text{Tara} = 100 \text{ kg} - 2 \text{ kg} = 98 \text{ kg.}$$

$$\text{Harga jual gula} = 98 \times \text{Rp. 7.000,00} = \text{Rp. 686.000,00}$$

$$\begin{aligned} \text{Besar keuntungan} &= \text{harga jual} - \text{harga beli} \\ &= \text{Rp. 686.000,00} - \text{Rp. 600.000,00} = \text{Rp. 86.000,00} \end{aligned}$$

$$\text{c. Persentase laba} = \frac{\text{laba}}{\text{harga pembelian}} \times 100\% = \frac{\text{Rp. 86.000,00}}{\text{Rp. 600.000,00}} \times 100\% = 14,33\%$$

Jadi persentase laba adalah 14,33% (sampai 2 tempat desimal).

### LATIHAN 4.3

1. Salin dan lengkapi tabel berikut ini.

No	Bruto	Neto	Tara	Persentase Tara
1	60 kg	58 kg	...	...
2	125 kg	...	...	1,5%
3	250 kg	...	...	5%
4	300 kg	299 kg	...	...

2. Salin dan lengkapi tabel berikut.

Bruto	Neto	Tara
55 kg	53 kg	...
...	75 kg	2 kg
120 kg	...	3 kg
...	247 kg	3 kg

3. Bruto satu peti jeruk manis adalah 85 kg dan taranya 5 kg.
- Hitunglah bruto 15 peti jeruk manis.
  - Hitunglah neto 15 peti jeruk manis, kemudian hitung % taranya (sampai 1 tempat desimal).
4. Di salah satu toko swalayan memberikan potongan harga sebesar 20% untuk setiap pembelian barang yang ada. Nina membeli sebuah kaos seharga Rp. 180.000,00. Hitunglah jumlah uang yang dibayarkan Nina.
5. Seorang ayah membeli sebuah televisi seharga Rp. 2.800.000,00. Tetapi karena ayah mendapat potongan harga, ia hanya membayar Rp. 2.240.000,00. Hitunglah persentase diskon.
6. Seorang pedagang tempe membeli sekarung kacang kedelai seberat 100 kg. Tara untuk karung 1,5% dan potongan harga 5%. Jika harga kedelai Rp. 3.500,00 per kg, tentukanlah harga kedelai yang harus dibayar pedagang tempe tersebut.

## D. PAJAK

Kalau kamu membeli suatu barang biasanya barang yang kamu beli itu dikenakan pajak. Pajak tersebut ada yang sudah termasuk dalam label harga, ada juga yang belum. Pajak untuk pembelian suatu barang disebut *pajak pertambahan nilai disingkat PPN* yang besarnya ditetapkan oleh pemerintah, yaitu sebesar 10%. Pajak juga dikenakan pada pegawai negeri ataupun tenaga kerja lain, yaitu *pajak penghasilan* atau disingkat PPh yang besarnya 15% dari gaji yang diterima.

### Contoh 4.6

1. Ibu menerima gaji setiap bulannya sebesar Rp. 2.500.000,00 dan harus membayar pajak 2,5%. Berapakah gaji bersih yang diterima ibu?

*Penyelesaian:*

$$\text{Penghasilan kena pajak} = \text{Rp. 2.500.000,00}$$

$$\text{Besarnya pajak penghasilan} = \frac{2,5}{100} \times \text{Rp. 2.500.000,00} = \text{Rp. 62.500,00}$$

Jadi, gaji ibu yang diterima setiap bulan adalah

$$\text{Rp. 2.500.000,00} - \text{Rp. 62.500,00} = \text{Rp. 2.437.500,00}$$

2. Ibu Linda membeli sebuah lemari es dengan harga Rp. 4.500.000,00 belum termasuk pajak. Berapakah uang yang harus dibayarkan Bu Linda jika pajak yang dikenakan sebesar 10% dan Bu Linda mendapatkan diskon 5%?

*Penyelesaian:*

Harga sebelum diskon Rp. 4.500.000,00

$$\text{Diskon 5\%} = \frac{5}{100} \times \text{Rp. 4.500.000,00} = \text{Rp. 225.000,00}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga sesudah diskon} &= \text{Rp. 4.500.000,00} - \text{Rp. 225.000,00} \\ &= \text{Rp. 4.275.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya pajak yang harus dibayar} &= \frac{10}{100} \times \text{Rp. 4.275.000,00} \\ &= \text{Rp. 427.500,00} \end{aligned}$$

Jadi jumlah uang yang harus dibayar ibu Linda adalah

$$\text{Rp. 4.275.000,00} + \text{Rp. 427.500,00} = \text{Rp. 4.702.500,00}$$

### LATIHAN 4.4

1. Seorang guru memperoleh gaji Rp. 1.750.000,00 dan harus membayar pajak 2,5%. Berapa gaji yang diterima guru tersebut?
2. Seorang karyawan restoran menerima gaji Rp. 1.500.000,00 tiap bulan dengan penghasilan tidak kena pajak Rp. 500.000,00. Jika pajak penghasilan 2,5%, berapakah besar gaji yang diterima karyawan itu sebulan?
3. Rina mengelola sebuah restoran dan penghasilannya tiap bulan sebesar Rp. 85.000.000,00. Rina dikenakan pajak penghasilan sebesar 15%. Tentukanlah pendapatan Rina setelah potong pajak.
4. Adi membeli sebuah sepeda motor dengan harga Rp. 11.500.000,00. Dia diberi diskon 10%. Jika Adi kena pajak 5,5%, tentukanlah harga sepeda motor yang harus dibayar Adi.

## E. BUNGA TUNGGAL

Jika kamu menabung di bank, maka dalam waktu tertentu kamu akan mendapatkan tambahan uang atas tabungan tersebut yang dikenal dengan istilah bunga. Besarnya bunga yang kita dapatkan bergantung pada besarnya bunga yang ditetapkan oleh bank yang bersangkutan. Besarnya bunga biasanya dinyatakan dalam %. Ada 2 jenis bunga bank, yaitu bunga tunggal adalah bunga yang diberikan hanya untuk sejumlah uang yang ditabungkan sedangkan bunganya tidak berbunga lagi dan bunga majemuk adalah bunga yang diberikan tidak hanya pada uang yang ditabungkan tetapi bunganya juga berbunga lagi.

Jenis bunga tabungan yang akan kita bahas adalah *bunga tunggal*. Jika bunga  $a\%$  per tahun dan modal asal ( $M$ ), maka besarnya bunga tunggal adalah

$$\begin{aligned}\text{Bunga 1 tahun} &= a\% \times M \\ \text{Bunga } n \text{ tahun} &= n \times a\% \times M \\ \text{Bunga 6 bulan} &= \frac{6}{12} \times a\% \times M \\ &= \frac{6}{12} \times \text{bunga 1 tahun}\end{aligned}$$

### INGAT!

*Suku bunga tunggal* adalah suku bunga yang besarnya tetap dari waktu ke waktu.

#### Contoh 4.7

Seorang pedagang meminjam uang sebesar Rp. 1.500.000,00 dengan bunga 15% setahun, selama 10 bulan. Tentukanlah cicilan pedagang tersebut setiap bulannya.

*Penyelesaian:*

$$\text{Besar pinjaman} = \text{Rp. 1.500.000,00}$$

$$\text{Bunga} = 15\% \text{ per tahun}$$

$$\text{Jumlah bunga selama 10 bulan} = \frac{10}{12} \times \frac{15}{100}$$

$$= \text{Rp. 177.500,00}$$

Besar cicilan yang harus dibayar setiap bulan

$$\frac{\text{Rp. 1.500.000,00} + \text{Rp. 177.500,00}}{10} = \text{Rp. 167.750,00}$$

### Contoh 4.8

Seorang ayah menyimpan uang di bank sebanyak Rp. 5.000.000,00. Bank memberi bunga 10% per tahun. Tentukanlah:

- Jumlah uang ayah pada akhir bulan pertama
- Jumlah uang ayah pada akhir bulan ke-5
- Jumlah uang ayah sesudah 1 tahun.

*Penyelesaian:*

$$\begin{aligned} \text{a. Bunga uang di akhir bulan pertama} &= \frac{1}{12} \times \frac{18}{100} \times \text{Rp. } 5.000.000,00 \\ &= \text{Rp. } 75.000,00 \end{aligned}$$

Jumlah uang di akhir bulan pertama adalah Rp. 5.075.000,00

$$\begin{aligned} \text{b. Bunga uang akhir bulan ke-5} &= \frac{5}{12} \times \frac{18}{100} \times \text{Rp. } 5.075.000,00 \\ &= \text{Rp. } 375.000,00 \end{aligned}$$

Jumlah uang akhir bulan ke-5 adalah Rp. 5.375.000,00.

$$\begin{aligned} \text{c. Bunga 1 tahun} &= \frac{18}{100} \times 5.000.000,00 \\ &= \text{Rp. } 900.000,00 \end{aligned}$$

Jumlah uang sesudah 1 tahun adalah Rp. 5.900.000,00.

### LATIHAN 4.5

- Seorang petani meminjam uang dari KUD sebesar Rp. 10.000.000,00 dengan bunga 1,5% per bulan. Pengembalian utang akan dicicil 20 kali. Berapakah besar angsurannya per bulan?
- Pak Adang menabung uang sebesar Rp. 800.000,00 di sebuah bank dengan bunga tunggal. Tentukan persentase bunga, apabila bunga yang diterima selama satu tahun sebesar Rp. 125.000,00.
- Pak Hendra menyimpan uang di koperasi dengan bunga 18% per tahun. Jika Pak Hendra menyimpan uang selama 8 bulan dan mendapat bunga sebesar Rp. 96.000,00. Tentukanlah jumlah uang yang disimpan Pak Hendra di koperasi.
- Bondan menyimpan uang di suatu bank sebesar Rp. 750.000,00 dengan bunga 15% setahun. Jika Bondan menerima bunga sebesar Rp. 61.875,00, tentukan lamanya uang itu disimpan di bank.
- Sabrina meminjam uang dari sebuah bank sebanyak Rp. 4.500.000,00 untuk biaya pengembangan usahanya. Bank memberikan bunga 16% per tahun. Uang itu dicicil selama 15 tahun. Tentukanlah besar cicilannya setiap bulan.

## RINGKASAN

1. Rumus dari nilai keseluruhan, nilai per unit, dan nilai sebagian:

$$\text{Nilai keseluruhan} = \text{banyak unit} \times \text{nilai per unit}$$

$$\text{Nilai per unit} = \frac{\text{Nilai keseluruhan}}{\text{Banyak unit}}$$

$$\text{Nilai sebagian} = \text{banyak sebagian unit} \times \text{nilai per unit}$$

2. Untung, rugi, dan impas. Misalkan harga beli adalah  $B$  dan harga jual adalah  $J$ .

- a. Jika  $J > B$ , maka diperoleh untung ( $L$ )

$$\text{Jadi } L = J - B.$$

- b. Jika  $J < B$ , maka menderita rugi ( $R$ )

$$\text{Jadi, } R = B - J.$$

- c. Jika  $J = B$ , dikatakan impas

$$\text{Impas} = J - B = B - J = 0$$

3. Persentase untung dan rugi:

a. Persentase untung =  $\frac{\text{untung}}{\text{harga beli}} \times 100\%$

b. Persentase rugi =  $\frac{\text{rugi}}{\text{harga beli}} \times 100\%$

4. Menghitung harga jual

$$\text{Harga jual} = \text{harga beli} + \text{untung} \quad \text{atau}$$

$$\text{Harga jual} = \text{harga beli} - \text{rugi}$$

5. Menghitung harga beli

$$\text{Harga beli} = \frac{100}{100 + \text{persentase untung}} \times \text{harga jual} \quad \text{atau}$$

$$\text{Harga beli} = \frac{100}{100 + \text{persentase rugi}} \times \text{harga jual}$$

6. Bruto, neto, dan tara

$$\text{bruto} = \text{neto} + \text{tara}$$

$$\text{neto} = \text{bruto} - \text{tara, dan}$$

$$\text{tara} = \text{bruto} - \text{neto}$$

$$\% \text{ tara} = (\text{tara}/\text{bruto}) \times 100\%$$

7. Perhitungan bunga tabungan.

– Bunga 1 tahun = suku bunga  $\times$  modal + bunga n tahun

– Bunga  $a$  bulan =  $\frac{a}{12} \times$  suku bunga  $\times$  modal

– Bunga harian =  $\frac{\text{banyak hari menabung}}{360} \times$  suku bunga  $\times$  modal

### **Aritmatika**

Ilmu yang mempelajari tentang bilangan, khususnya yang berkenaan dengan operasi-operasi sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan penerapannya dalam menyelesaikan masalah hidup sehari-hari.

### **Harga**

Nilai suatu barang yang diukur dengan jumlah satuan uang.

### **Untung**

Selisih antara harga penjualan dengan harga pembelian di mana harga penjualan lebih besar dari harga pembelian.

### **Rugi**

Selisih antara harga penjualan dengan harga pembelian di mana harga penjualan lebih kecil dari harga pembelian.

### **Diskon**

Potongan harga yang diberikan penjual kepada pembeli pada saat terjadi transaksi jual-beli.

### **Bruto (berat kotor)**

Berat suatu barang beserta kemasan atau pembungkusnya.

### **Neto (berat bersih)**

(Berat sebenarnya dari suatu barang atau berat barang tanpa kemasan atau pembungkusnya.

### **Tara**

- √ Berat pembungkus atau kantong atau kemasan suatu barang.
- √ Selisih antara berat bruto dan netto.

### **Pajak**

Iuran yang harus dibayarkan rakyat kepada negara berdasarkan undang-undang yang akan digunakan untuk membayar belanja atau pengeluaran negara.

### **Bunga**

Imbalan jasa untuk penggunaan uang atau modal yang dibayar pada waktu yang disepakati, pada umumnya dinyatakan sebagai persentase dari modal pokok.

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 4

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat!

- Seorang pedagang membeli selusin buku tulis dengan harga Rp. 24.000,00. Jika buku tulis itu dijual dengan harga Rp. 22.000,00 untuk 10 buku tulis, maka pedagang itu ....
  - mendapat untung Rp. 2.400,00
  - mendapat untung Rp. 2.200,00
  - menderita rugi Rp. 2.200,00
  - menderita rugi Rp. 2.000,00
- Pecahan desimal 0,75 dapat dituliskan dalam bentuk persen dan bentuk pecahan biasa menjadi ....
  - 0,75% dan  $\frac{1}{4}$
  - 7,5% dan  $\frac{2}{3}$
  - 75% dan  $\frac{3}{4}$
  - 750% dan  $\frac{3}{7}$
- Jika pada karung beras ditulis bruto 100 kg dan tara 10%, maka neto adalah ...
  - 110 kg
  - 100 kg
  - 95 kg
  - 90 kg
- Seorang pedagang membeli sebuah barang seharga Rp. 125.000,00, kemudian barang tersebut dijual kembali dengan harga Rp. 175.000,00. Pedagang itu memperoleh ...
  - untung 30%
  - untung 35%
  - untung 40%
  - untung 45%
- Koperasi sekolah membeli 30 pak buku tulis dengan harga Rp. 1.800.000,00 (1 pak berisi 40 buku tulis). Koperasi menjual buku itu dan mendapat laba 20% Harga jual untuk tiap buku adalah ...
  - Rp. 2.000,00
  - Rp. 1.800,00
  - Rp. 1.600,00
  - Rp. 1.500,00
- Sebuah barang dibeli dengan harga Rp. 75.000,00 dan dijual dengan laba 25%. Harga jual barang tersebut adalah ...
  - Rp. 93.740,00
  - Rp. 93.250,00
  - Rp. 92.750,00
  - Rp. 92.250,00
- Berat suatu barang dengan kemasannya 80 kg, tara 5,25%. Harga beli Rp. 135.000,00. Jika barang itu dijual dengan untung 25%, harga per kg barang adalah ...
  - Rp. 2.150,00
  - Rp. 2.200,00
  - Rp. 2.250,00
  - Rp. 2.750,00
- Seorang pedagang sapi menjual seekor sapi dengan harga Rp. 5.500.000,00. Pada penjualan ini pedagang menderita kerugian sebesar Rp. 500.000,00. Harga sapi itu adalah ...
  - Rp. 4.000.000,00
  - Rp. 4.500.000,00
  - Rp. 5.000.000,00
  - Rp. 6.000.000,00
- Seorang pedagang telur memperoleh keuntungan Rp. 5.500,00. Jika untung itu 10% dari harga beli, maka harga jual telur itu adalah ...
  - Rp. 60.500,00
  - Rp. 55.000,00
  - Rp. 50.500,00
  - Rp. 40.500,00

10. Seorang siswa menabung di koperasi sekolah sebanyak Rp. 100.000,00 dengan bunga 2% sebulan. Setelah 6 bulan siswa tersebut menerima bunga sebanyak ... .
  - a. Rp. 4.000,00
  - b. Rp. 12.000,00
  - c. Rp. 18.000,00
  - d. Rp. 24.000,00
11. Nona menabung di sebuah bank sebanyak Rp 150.000,00 dengan bunga 12% per tahun. Setelah beberapa tahun Nona mengambil seluruh tabungannya sebesar Rp. 165.000,00. Nona menabung selama ... .
  - a. 8 bulan
  - b. 9 bulan
  - c. 10 bulan
  - d. 11 bulan
12. Seorang karyawan meminjam uang dari koperasi sebanyak Rp. 3.000.000,00 dengan bunga 2% sebulan. Pinjaman ini akan dicicil setiap bulan selama 10 bulan. Besar cicilan yang dibayar setiap bulan adalah ... .
  - a. Rp. 300.000,00
  - b. Rp. 320.000,00
  - c. Rp. 350.000,00
  - d. Rp. 360.000,00
13. Hendra menerima uang kaget dari seorang dermawan sebanyak Rp. 12.500.000,00. Uang tersebut dia tabung di sebuah bank. Setelah satu tahun uangnya menjadi Rp. 15.000.000,00. Persentase bunga yang diberikan bank selama setahun adalah ... .
  - a. 5%
  - b. 10%
  - c. 15%
  - d. 20%
14. Seorang pedagang membeli beras satu kuintal seharga Rp. 500.000,00. Jika tara 2% dan harga jual Rp 4.500,00 per kg, maka pedagang menderita kerugian ... .
  - a. 10,8%
  - b. 11,8%
  - c. 12,0%
  - d. 12,8%
15. Seorang pedagang sayur memperoleh hasil penjualan sebesar Rp. 570.000,00 dan ternyata ia menderita kerugian sebesar 5%. Harga beli sayur adalah ... .
  - a. Rp. 600.000,00
  - b. Rp. 590.000,00
  - c. Rp. 550.000,00
  - d. Rp. 541.500,00

## II. Kerjakanlah soal-soal berikut dengan jelas dan benar.

1. Pak Rustam menabung di sebuah bank dalam bentuk deposito sebesar Rp. 4.000.000,00 dengan bunga 18% per tahun. Hitunglah:
  - a. bunga satu tahun
  - b. bunga setiap triwulan (3 bulanan)
2. Pak Alimin adalah seorang karyawan koperasi sekolah bagian pengadaan barang. Setiap akhir bulan pak Alimin selalu belanja barang kebutuhan konsumen, terutama alat-alat tulis, yaitu 6 lusin buku tulis seharga Rp. 144.000,00, 5 lusin bolpoin seharga Rp. 90.000,00, dan 6 lusin pensil dengan harga Rp. 72.000,00. Buku tulis dijual 3 lusin dengan harga Rp. 2.500,00 per eksemplar, 2 lusin dijual seharga Rp. 2.300,00 per eksemplar, dan sisanya dijual seharga Rp. 2.100,00 per eksemplar. Bolpoin dijual satu lusin dengan harga Rp. 2.000,00 per buah, 3 lusin seharga Rp. 1.700,00 per buah, dan sisanya Rp. 1.600,00 per buah. Pensil dijual 4 lusin seharga Rp. 1.500,00 per buah, dan sisa seharga Rp. 1.300,00 per buah. Tentukanlah:
  - a. Barang apa yang paling banyak memberikan keuntungan?
  - b. Tentukan keuntungan masing-masing barang!
  - c. Hitunglah total keuntungan!

3. Ronal menabung uang di bank dengan bunga 15% per tahun. Setelah 2 tahun Ronal memperoleh bunga Rp. 750.000,00. Hitunglah jumlah simpanannya!
4. Sebuah barang elektronik dijual dengan untung 15% sebesar Rp. 105.000,00. Hitunglah harga beli dan harga jualnya!
5. Seorang bapak membeli sebuah mobil untuk dihadiahkan pada seorang anaknya yang akan berulang tahun ke-17, dengan harga Rp. 75.000.000,00. Pada pembelian mobil tersebut, sang bapak mendapat diskon 10%, tetapi harus membayar pajak 25%. Berapakah harga mobil yang harus dibayarkan sang bapak?



10. Hasil dari  $1\frac{5}{6} : 2\frac{3}{4} = \dots$
- a.  $\frac{4}{3}$                       b.  $\frac{2}{3}$                       c.  $\frac{3}{5}$                       d.  $\frac{1}{3}$
11. Bentuk persen dari  $\frac{7}{8}$  adalah ....
- a. 47,5%                      b. 57,5%                      c. 67,5%                      d. 87,5%
12.  $12\frac{3}{4} + 4\frac{3}{5} = \dots$
- a.  $17\frac{7}{20}$                       b.  $18\frac{7}{20}$                       c.  $18\frac{5}{20}$                       d.  $19\frac{5}{20}$
13. Hasil dari  $(2,8 \times 10^{-5}) : (7 \times 10^{-5})$  adalah ....
- a.  $4 \times 10^{-2}$                       c.  $4 \times 10$   
b.  $4 \times 10^{-1}$                       d.  $4 \times 10^2$
14. Diketahui  $a = -2x^2 + 4x - 6$  dan  $b = 2x^2 - x + 2$ , nilai  $b - a = \dots$
- a.  $4x^2 + 5x + 8$                       c.  $4x^2 - 5x + 8$   
b.  $4x^2 - 5x - 8$                       d.  $4x^2 + 5x - 8$
15. Jumlah dua bilangan pecahan yang berbalikan adalah  $2\frac{4}{15}$  salah satu dari bilangan itu adalah ....
- a.  $\frac{5}{7}$                       b.  $\frac{4}{7}$                       c.  $\frac{5}{2}$                       d.  $\frac{5}{3}$
16. Bentuk sederhana dari  $\frac{-p^2}{xy} \times \frac{5q^3}{yz} : \frac{5pq^2}{-yz} = \dots$
- a.  $\frac{pq}{xy}$                       b.  $\frac{pq^2}{xy}$                       c.  $-\frac{pq}{xy}$                       d.  $pq$
17. Bentuk baku dari 0,0000 325 adalah ....
- a.  $3,25 \times 10^{-5}$                       c.  $3,05 \times 10^{-5}$   
b.  $3,2 \times 10^{-5}$                       d.  $3,5 \times 10^{-5}$
18. Seorang pedagang buah membeli 100 buah durian dengan harga Rp8.000,00 per buah. 70 buah durian dijual seharga Rp10.000,00 per buah dan sisanya dijual seharga Rp7.000,00 per buah. Jika seluruh durian terjual habis maka pedagang ....
- a. untung Rp100.000,00                      c. rugi 10.000,00  
b. untung Rp110.000,00                      d. rugi 20.000,00
19. Seorang pedagang buku menjual 5 lusin buku tulis seharga Rp. 8.000,00 per buku. Ternyata dalam penjualan ini pedagang untung 20%. Harga beli adalah ....
- a. Rp. 560.000,00                      c. Rp. 400.000,00  
b. Rp. 40.000,00                      d. Rp. 300.000,00

20. Seorang pedagang beras membeli 5 karung beras dengan harga Rp. 650.000,00. Pada masing-masing karung tertulis bruto 50 kg dan tara 1%. Beras dijual dengan harga Rp. 2.000,00 per kg. Beras terjual semua, maka kerugian pedagang adalah ....
- Rp. 155.000,00
  - Rp. 150.000,00
  - Rp. 170.000,00
  - Rp. 180.000,00
21. Seorang penjual telur memperoleh laba Rp. 5.500,00. Jika keuntungan itu 10% dari harga pembelian, maka harga jual adalah ....
- Rp. 40.000,00
  - Rp. 50.500,00
  - Rp. 55.000,00
  - Rp. 60.000,00
22. Koperasi sekolah membeli 15 lusin buku tulis dengan harga Rp. 54.000,00 per lusin. Koperasi ingin memperoleh laba sebesar Rp. 180.000,00, harga jual per buku adalah ....
- Rp. 5.500,00
  - Rp. 5.000,00
  - Rp. 4.500,00
  - Rp. 4.000,00
23. Hasil penjualan suatu barang Rp. 108.000,00 dan ternyata mengalami kerugian 10%. Besar modal pembelian barang adalah ....
- Rp. 98.200,00
  - Rp. 97.200,00
  - Rp. 87.200,00
  - Rp. 78.200,00
24. Seorang ibu rumah tangga membeli satu lusin piring seharga Rp. 72.000,00. Kemudian ibu menjualnya kembali dengan harga Rp. 7.000,00 per piring. Persentase keuntungan adalah ....
- 24%
  - 24,5%
  - 25%
  - 25,5%
25. Seorang ayah membeli sebuah radio seharga Rp. 350.000,00 dengan diskon 20% dan ibu membeli kulkas seharga Rp. 1.400.000,00 dengan diskon 15%. Jumlah uang yang harus mereka bayar adalah ....
- Rp. 1.615.000,00
  - Rp. 1.620.000,00
  - Rp. 1.650.000,00
  - Rp. 1.670.000,00
26. Pada karung tepung terigu tertera tulisan; bruto = 46,5 kg, neto = 45 kg. Harga 1 kg tepung terigu Rp. 4.200,00, harga bersih 1 karung terigu adalah ....
- Rp. 188.000,00
  - Rp. 189.000,00
  - Rp. 189.500,00
  - Rp. 190.000,00
27. Pada karung gula pasir tertulis bruto = 50 kg. Harga 1 kg Rp. 5.500,00 dan pembeli membayar Rp. 275.000,00 untuk 1 karung gula pasir, tara adalah ....
- 1,5 kg
  - 1,75 kg
  - 2 kg
  - 2,5 kg
28. Nina menabung Rp. 250.000,00 disebuah bank dengan bunga 18% per tahun. Bunga yang diperoleh Nina sesudah 10 bulan adalah ....
- Rp. 35.600,00
  - Rp. 36.500,00
  - Rp. 37.500,00
  - Rp. 38.500,00
29. Dodi membeli sebuah sepeda dengan harga Rp. 375.000,00 dan dikenakan Pajak Pertambahan Nilai (PPn) sebesar 10%. Dodi harus membayar sebanyak ....
- Rp. 475.000,00
  - Rp. 455.000,00
  - Rp. 425.500,00
  - Rp. 412.500,00

30. Pada skala 1 : 500, luas ruangan pada foto 5 cm<sup>2</sup>. Luas ruangan yang sebenarnya adalah ....
- a. 28 m                      b. 25 m                      c. 23 m                      d. 20 m
31. Sebuah gedung ukuran panjang 24 m dan tinggi 18 m, tampak pada foto dengan panjang 5 cm. Tinggi gedung pada foto adalah ....
- a. 3,75 cm                      b. 3,85 cm                      c. 3,95 cm                      d. 4,50 cm
32. Seorang pemborong menyanggupi menyelesaikan suatu pekerjaan selama 25 hari dengan banyak pekerja 96 orang. Kemudian pekerja ditambah menjadi 120 orang supaya pekerjaan selesai lebih cepat dari yang diperkirakan, maka pekerjaan tersebut akan selesai selama ....
- a. 24 hari                      b. 22 hari                      c. 20 hari                      d. 18 hari
33. Pengurangan 35 dari jumlah  $x$  dan  $y$  adalah 52. Kalimat tersebut dinyatakan dalam kalimat matematika adalah ....
- a.  $25 - x + y = 52$                       c.  $35 - (x + y) = 52$   
 b.  $25 + x - y = 52$                       d.  $(x + y) - 35 = 52$
34. Penyelesaian dari  $5x - 10 = 10x + 25$  adalah ....
- a. 7                      b. 5                      c. 3                      d. -2
35. Penyelesaian dari  $-5x \leq 9x - 18$  adalah ....
- a.  $x \leq 4$                       c.  $x < 4$   
 b.  $x \geq 4$                       d.  $x > 4$

**II. Selesaikan soal-soal di bawah ini dengan jelas dan benar.**

1. Sederhanakanlah.

$$\left( \frac{3^6 \times 4^5}{3^7} \right)^2 \times \frac{(3^5 \times 4^3)^3}{3^{15}}$$

2. Diketahui  $p = 5x - 7y$ ,  $q = -3x + 5y$  dan  $r = 2x - 3y$ . Tentukan nilai dari  $5p - 4q - 3r$ .
3. Sebuah persegi panjang dengan ukuran panjang  $(5x + 7)$  dan lebar  $(4x - 5)$ . Tentukanlah:
- a. nilai  $x$                       c. luasnya  
 b. ukuran panjang dan lebar
4. Selesaikanlah bentuk aljabar berikut.

$$\frac{(-7y^2z)^3}{25a^2x^3} : \frac{49yz}{(-5ax)^2}$$

5. Seorang pedagang buah membeli 1 peti semangka dengan bruto 100 kg dan tara 5%. Sebanyak 60 kg semangka dijual Rp. 5.000,00 per kg, 20 kg dijual Rp. 4.000,00 per kg dan sisanya dijual Rp. 3.000,00 per kg. Dari penjualan itu pedagang buah memperoleh untung 20%. Tentukanlah harga beli untuk satu peti semangka tersebut.

# BAB 5

## PERBANDINGAN



- ◆ Skala
- ◆ Peta
- ◆ Perbandingan
- ◆ Perbandingan Seharga/Senilai
- ◆ Perbandingan Berbalik Harga

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. menjelaskan pengertian skala sebagai suatu perbandingan,
2. menghitung faktor pembesaran dan pengecilan pada gambar,
3. menjelaskan hubungan perbandingan dan pecahan,
4. menyelesaikan soal yang melibatkan perbandingan seharga dan berbalik harga,
5. memberikan contoh masalah sehari-hari yang merupakan perbandingan seharga dan berbalik harga, dan
6. memecahkan masalah yang melibatkan perbandingan.

Gambar di samping ini adalah dua buah pasphoto yang asli dan yang sudah diperbesar. Coba kalian ambil pensil dan penggarismu, kemudian ukurlah foto yang asli dan yang sudah diperbesar. Jika ukuran yang asli adalah  $(3 \times 4)$  cm, coba bandingkan foto yang sudah diperbesar. Bagaimana perbandingannya?.

Pada bab ini kalian akan mempelajari tentang perbandingan.



Gambar 5.1

## A. GAMBAR BERSKALA

### 1. Pengertian

Jika kalian ingin menggambar jarak antara dua kota pada kertas gambar, apakah kalian dapat menggambarkannya dengan ukuran yang sebenarnya?. Tentu tidak bukan?. Untuk hal seperti inilah kalian perlu mempelajari mengenai skala.

Skala adalah perbandingan antara jarak pada peta (gambar) dengan jarak yang sebenarnya.



Gambar 5.2

### TUGAS SISWA

Coba ukur panjang dan lebar meja di kelasmu.

- Berapa cm panjang dan lebarnya?
- Coba kami gambar pada buku gambarmu.
- Berapa cm panjang dan lebar mejamu pada gambarmu?
- Gambar yang kalian buat, berapa skalanya?

### Contoh 5.1

Jarak dua kota pada peta adalah 15 cm. Jarak sebenarnya antara kedua kota tersebut adalah 135 km. Tentukanlah:

- Besar skalanya.
- Jarak sebenarnya dua kota yang lain, bila jarak pada peta 12 cm?
- Jarak pada peta, jika jarak sebenarnya 729 km.

*Penyelesaian:*

$$\text{a. Skala} = \frac{15 \text{ cm}}{135 \text{ km}} = \frac{15 \text{ cm}}{13500000 \text{ cm}} = \frac{1}{900000}$$

Skala ini dituliskan 1 : 900.000

- Jarak pada peta adalah 12 cm  
Jarak sebenarnya =  $900000 \times 12 \text{ cm} = 10800000 \text{ cm}$   
Jadi, jarak sebenarnya adalah 108 km

- Jarak sebenarnya adalah 729 km.

$$\begin{aligned} \text{Jarak pada peta} &= \frac{1}{900000} \times 729 \text{ km} = \frac{1}{900000} \times 72900000 \text{ cm} \\ &= 81 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Jadi, jaraknya pada peta adalah 81 cm.

### Contoh 5.2

Sebuah persegi panjang dengan ukuran panjang 15 cm dan lebar 10 cm. Tentukan perbandingan antara keliling dengan panjang persegi panjang tersebut!

*Penyelesaian:*

Panjang ( $p$ ) = 15 cm dan lebar ( $l$ ) = 10 cm.

$$\begin{aligned}\text{Keliling} &= 2(p + l) \\ &= 2(15 + 10) = 50 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Keliling: panjang} &= 50 : 15 \\ &= 10 : 3\end{aligned}$$

Jadi perbandingan keliling dengan panjang adalah 10 : 3.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

$$\text{Skala} = \frac{\text{Jarak pada peta}}{\text{Jarak sebenarnya}}$$

$$\text{Jarak sebenarnya} = \frac{\text{Jarak pada peta}}{\text{skala}}$$

$$\text{Jarak pada gambar (peta)} = \text{skala} \times \text{jarak sebenarnya}$$

### LATIHAN 5.1

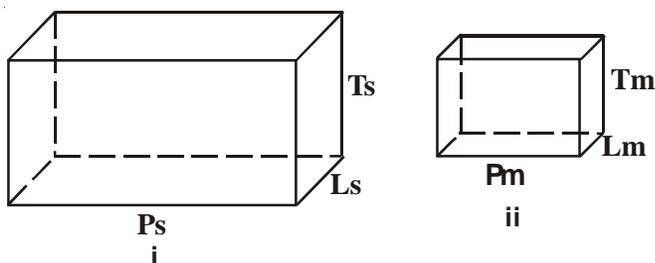
1. Tentukan skala pada peta jika diketahui;
  - a. Jarak antara dua kota pada peta 5 cm, sedangkan jarak sebenarnya 6 km.
  - b. Jarak antara dua kota pada peta tersebut 3 cm dan jarak sebenarnya 4,5 km.
2. Skala dua desa di suatu kecamatan pada peta adalah 1 : 2.500.000. Jika jarak kedua desa tersebut 12 km, hitunglah jarak kedua desa pada peta.
3. Sebuah peta dibuat sedemikian, hingga jarak 8 cm mewakili 80 km. Tentukanlah:
  - a. Besar skalanya.
  - b. Jarak sebenarnya jika jarak pada peta 20 cm.
  - c. Jarak pada peta jika jarak sebenarnya 480 km.
4. Sebuah papan reklame berbentuk persegipanjang dengan ukuran panjang 2,5 m dan lebar 2 m. Jika panjang pada gambar 5 cm, hitunglah:
  - a. skalanya
  - b. lebar pada gambar
  - c. perbandingan antara luas pada gambar dengan luas sebenarnya.

5. Perbandingan panjang, lebar, dan tinggi sebuah balok adalah 4 : 3 : 5. Jika tinggi 30 cm, tentukanlah.
  - a. Panjang dan lebarnya
  - b. Jumlah panjang rusuknya.
6. Harga sewa sebuah mobil per jam adalah Rp. 15.000,00, sedangkan harga sewa mobil per hari adalah Rp. 275.000,00. Tentukan perbandingan harga sewa tersebut selama satu hari.
7. Seorang ibu membagikan uang sebanyak Rp. 27.000,00 kepada 2 putrinya Nona dan Noni dengan perbandingan 5 : 4. Tentukan banyak uang yang diterima Nona dan Noni.

## 2. Gambar atau Model Berskala



Gambar 5.3



Gambar 5.4

Dalam hidup sehari-hari, kita sering menemukan gambar atau model berskala seperti peta, denah suatu gedung atau rumah, dan model suatu mobil atau pesawat dan sebagainya. Di atas adalah contoh gambar dan model berskala.

Perhatikan gambar 5.3 dan gambar 5.4. Gambar 5.4 menunjukkan balok dengan ukuran sebenarnya dan gambar model balok. Balok 5.4(i) dengan panjang sebenarnya ( $P_s$ ), lebar sebenarnya ( $L_s$ ), dan tinggi sebenarnya ( $T_s$ ). Sedangkan gambar 5.4(ii) adalah gambar model dengan ukuran, panjang model ( $P_m$ ), lebar model ( $L_m$ ), dan tinggi model ( $T_m$ ). Perbandingan antara ukuran asli dengan ukuran pada model berlaku:

$$\frac{\text{Panjang balok } (P_s)}{\text{Panjang balok model } (P_m)} = \frac{\text{lebar balok asli } (L_s)}{\text{lebar balok model } (L_m)} = \frac{\text{tinggi balok asli } (T_s)}{\text{tinggi balok model } (T_m)}$$

### Contoh 5.3

Pada sebuah gambar, lebar rumah 25 cm dan tinggi pintu 5 cm. Jika tinggi pintu sebenarnya 2 m, tentukanlah lebar rumah sebenarnya dan faktor skalanya.

*Penyelesaian:*

$$\text{Lebar rumah pada gambar } (L_m) = 25 \text{ cm}$$

$$\text{Misal lebar rumah sebenarnya} = x \text{ m}$$

$$\text{Tinggi pintu rumah pada gambar } (T_m) = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi pintu rumah sebenarnya } (T_s) = 2,5 \text{ m}$$

$$\frac{\text{Lebar sebenarnya } (L_s)}{\text{Lebar pada gambar } (L_m)} = \frac{\text{tinggi pintu sebenarnya } (T_s)}{\text{tinggi pintu pada gambar } (T_m)}$$

$$\frac{x}{25} = \frac{2,5}{5}$$

$$5x = 62,5$$

$$x = 12,5$$

$$\text{Faktor skala} = \frac{T_s}{T_m} = \frac{250}{5} = 50$$

Faktor skala adalah 50 atau 50 : 1

### LATIHAN 5.2

1. Sebuah peta dibuat dengan skala 1 : 200.000. Tentukanlah:
  - a. jarak sebenarnya, jika jarak pada peta 15 cm
  - b. jarak pada peta, jika jarak sebenarnya 120 km
2. Pada suatu peta diketahui jarak dua kota adalah 4 cm, jarak sebenarnya adalah 200 km. Tentukan perbandingan skalanya.
3. Sebuah perusahaan membuat miniatur motor dengan skala 1 : 24. Panjang dan tinggi miniatur motor itu berturut-turut adalah 9 cm dan 6 cm. Tentukan panjang dan tinggi motor yang sebenarnya.
4. Salin dan lengkapi tabel berikut.

No.	Skala Gambar	Ukuran pada Gambar	Ukuran Sebenarnya
1	1 : 100.000	50 cm	... km
2	1 : 200.000	... cm	10 km
3	1 : 5.000	2,5 cm	... dm
4	...	30 cm	12 m

5. Gambar berskala dari suatu gedung dengan skala 5 cm mewakili 15 m. Tinggi gedung pada gambar 8 cm, tentukanlah tinggi sebenarnya.

- Gambar berskala dari suatu gedung dengan skala 5 cm mewakili 15 m. Tinggi gedung pada gambar 8 cm, tentukanlah tinggi sebenarnya.
- Lebar dan tinggi sebuah gedung pada model (gambar) adalah 15 cm dan 30 cm. Tinggi gedung yang sebenarnya adalah 50 m, tentukanlah lebar gedung yang sebenarnya.
- Sebuah foto dengan lebar 8 cm dan tingginya 10 cm diperbesar sedemikian hingga ukuran lebar menjadi 16 cm. Tentukanlah perbandingan luas foto sebelum dan sesudah diperbesar.
- Pesawat garuda mempunyai panjang 35 m dan lebar 25 m. Pesawat tersebut dibuat model (gambar) dengan ukuran lebar 20 cm. Tentukan panjang garuda pada model.

## B. PERBANDINGAN

### 1. Arti Perbandingan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai hal-hal yang berkaitan dengan perbandingan, misalnya:

- Dini lebih tua dari Dona,
- Toni lebih berat dari Tini, dan
- Panjang sebuah persegi panjang dua kali lebarnya.

Perbandingan dapat dinyatakan dengan 2 cara, yaitu berdasarkan *selisih* dan berdasarkan *pembagian* (hasil bagi).

Untuk lebih jelasnya, perhatikan berikut ini.

Umur ayah 40 tahun dan umur ibu 35 tahun. Untuk membandingkan umur ayah dan ibu dapat dilakukan dengan cara berikut:

- Mencari selisih  
Umur ayah 40 tahun dan umur ibu 35 tahun, selisihnya  $40 - 35 = 5$ .
- Mencari hasil bagi.

Umur ayah 40 tahun umur ibu 35 tahun, maka hasil bagi =  $\frac{40}{35}$  atau  $40 : 35 = 8 : 7$ .

#### Contoh 5.4

Uang Rini Rp. 16.000,00 dan uang Reno Rp. 8.000,00. Bandingkan uang Rini terhadap uang Reno dan sebaliknya, berdasarkan:

- selisih
- pembagian (perbandingan)

*Penyelesaian:*

- Uang Rini – uang Reno = Rp. 16.000,00 – Rp. 8.000,00 = Rp. 8.000,00. Jadi, uang Rini lebih Rp. 8.000,00 dari uang Reno atau uang Reno Rp. 8.000,00 kurangnya dari uang Rini.
- Berdasarkan pembagian  
Uang Rini : uang Reno = Rp. 16.000,00 : Rp. 8.000,00 = 2 : 1. Jadi, perbandingan uang Rini dengan Reno adalah 2 : 1 = 2 atau uang Reno berbanding uang Rini adalah 1 : 2.

## LATIHAN 5.3

- Sederhanakanlah perbandingan-perbandingan berikut.
  - $75 : 25$
  - $9 : 99$
  - $32 : 24$
  - $25 : 40$
  - $450 \text{ gr} : \frac{1}{2} \text{ kg}$
  - $1\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4}$
  - $16 \text{ cm} : 44 \text{ mm}$
  - $36 \text{ buah} : 2 \text{ lusin}$
- Apabila umur seorang ayah 45 tahun dan umur salah satu anaknya  $\frac{1}{3}$  umur ayahnya, bandingkanlah umur ayah terhadap umur anaknya.
- Dua buah persegi mempunyai luas  $25 \text{ cm}^2$  dan  $64 \text{ cm}^2$ . Tentukanlah perbandingan:
  - luasnya
  - kelilingnya
  - sisi-sisinya
- Tentukanlah nilai bilangan 2 setelah diperkecil dengan perbandingan:
  - $3 : 5$
  - $8 : 10$
  - $2 : 3$
  - $7 : 15$
- Ayah Rini adalah seorang pegawai swasta dengan gaji Rp. 2.000.000,00 per bulan dan gaji ibunya seorang guru dengan gaji Rp. 1.750.000,00 per bulan. Tentukanlah perbandingan gaji ibu terhadap ayah Rini.

## 2. Sifat-Sifat Perbandingan

Untuk dua perbandingan senilai,  $a : b = c : d$ , selalu berlaku:

- $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc$
- $a : b = c : d \Leftrightarrow ka : kb = kc : kd$
- $(a + b) : (c + d) = a : c = b : d$
- $(a - b) : (c - d) = a : b = c : d$
- $(a + c) : (b + d) = a : b = c : d$
- $(a - c) : (b - d) = a : b = c : d$

## LATIHAN 4

- Hitunglah nilai  $x$  dari perbandingan berikut.
  - $(x - 5) : 40 = 6 : 4$
  - $7 : 6 = (x + 4) : 24$
- Diketahui:  $a : b = 1 : 2$ ,  $b : c = 3 : 4$ , dan  $c : d = 5 : 6$   
Ditanya:
  - $b : d$
  - $a : d$
- Diketahui:  $a : b = 4 : 5$   
Hitunglah:  $(8a + 2b) : (4a + 6b)$

### 3. Perbandingan Seharga (senilai)

Untuk menghitung perbandingan seharga (senilai) dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu berdasarkan *nilai satuan* dan berdasarkan *perbandingan*.

Untuk berdasarkan nilai satuan, yang terlebih dahulu harus dilakukan adalah menentukan *harga atau nilai tiap satu satuannya*.

#### Contoh 5.5

1. Diketahui harga 10 buah mangga adalah Rp. 15.000,00. Tentukanlah harga 25 buah mangga.

**Penyelesaian:**

Jika jumlah mangga bertambah, berarti harganya pun bertambah. Harga 10 buah

mangga = Rp. 15.000,00 maka harga 1 buah mangga =  $\frac{15000}{10} = \text{Rp. } 1.500,00$ .

Jadi, harga 25 buah mangga =  $25 \times \text{Rp. } 1.500,00 = \text{Rp. } 37.500,00$ .

2. Harga 10 kg gula pasir adalah Rp. 67.500,00. Tentukan harga 15 kg gula pasir, berdasarkan:
  - a. nilai satuan
  - b. perbandingan

**Penyelesaian:**

- a. Dengan nilai satuan

Harga 10 kg gula Rp. 67.500,00.

Jadi harga 1 kg gula =  $\frac{\text{Rp. } 67.500,00}{10} = \text{Rp. } 6.750,00$

Berarti harga 15 kg gula =  $15 \times \text{Rp. } 6.750,00$   
= Rp. 101.250,00

- b. Berdasarkan perbandingan

Berat (kg)	Harga (Rp)
10	67.500,00
15	n

Dari tabel kita buat perbandingan

$$10 : 15 = 67.500 : n$$

$$10n = 15 \times 67.500$$

$$n = \frac{15 \times 67500}{10}$$

$$n = 101.250$$

Jadi, harga 15 kg gula pasir adalah Rp101.250,00

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa perbandingan seharga dapat diselesaikan dengan cara:

1. Perhitungan berdasarkan nilai satuan
2. Perhitungan berdasarkan perbandingan

### LATIHAN 5.5

1. Harga 1 lusin buku tulis adalah Rp. 48.000,00. Berapa harga 6 buku tulis?
2. Seorang tata usaha dapat mengetik 1200 kata dalam 1 jam.
  - a. Berapa kata dapat diketik dalam waktu  $1\frac{3}{4}$  jam?
  - b. Jika tata usaha itu dapat mengetik 1800 kata, berapa lama waktu yang diperlukannya?
3. Sebuah mobil dapat menempuh jarak 162 km dengan bahan bakar 15 liter. Berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan dalam menempuh jarak 415 km?
4. Sebuah konveksi dapat menjahit 150 potong pakaian selama 6 hari. Berapa banyak pakaian yang dapat dijahit selama 21 hari?
5. Seorang pedagang mampu menjual 28 botol sirup dengan harga Rp. 184.800,00. Pada minggu berikutnya sirup yang terjual 2 lusin. Hitung jumlah uang hasil penjualan sirup tersebut.
6. Biaya penginapan di suatu hotel untuk 3 hari adalah Rp. 52.500,00. Jika pak Amir mengeluarkan biaya sebanyak Rp. 1.575.000,00, berapa lama ia menginap di hotel?

#### 4. Perbandingan Berbalik Harga

Perhatikanlah tabel di bawah ini yang menunjukkan waktu dan kecepatan rata-rata dari suatu mobil untuk menempuh jarak 240 km.

Kecepatan Rata-Rata (km/jam)	Waktu (jam)
60	4
40	6
30	8
20	12
x	y

Tabel di atas menunjukkan bahwa, jika kecepatan rata-rata berkurang, maka waktu yang dibutuhkan bertambah dan sebaliknya. Selain itu, dapat juga kita lihat, hasil kali kecepatan rata-rata dengan waktu untuk setiap hari selalu tetap (atau sama), yaitu:

$$60 \times 4 = 240$$

$$40 \times 6 = 240$$

$$30 \times 8 = 240 \text{ dan seterusnya.}$$

"Hasil kali kecepatan dengan waktu sama dengan jarak yang ditempuh". Jika kita perhatikan lebih lanjut tabel sebelumnya, hasil perbandingan kecepatan rata-rata dan perbandingan waktu pada dua baris tertentu selalu merupakan *kebalikan atau invers perkalian* masing-masing, misalnya:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\text{Kecepatan rata-rata baris ke-1}}{\text{Kecepatan rata-rata baris ke-2}} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \\ \frac{\text{Waktu pada baris ke-1}}{\text{Waktu pada baris ke-2}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \end{array} \right\} \frac{3}{2} \text{ kebalikan } \frac{2}{3}$$

Jadi,  $\frac{3}{2}$  kebalikan atau invers dari  $\frac{2}{3}$ .

Perbandingan antara kecepatan rata-rata kebalikan (invers) dari perbandingan dari waktu. Dikatakan ada *perbandingan berbalik harga* antara kecepatan rata-rata dan waktu. Jika kecepatan rata-rata dikali 2, maka waktunya dibagi 2 dan sebaliknya.

### Contoh 5.6

Seorang arsitek memperkirakan dapat menyelesaikan sebuah gedung perkantoran dalam waktu 15 bulan dengan 120 buruh. Arsitek itu menginginkan gedung tersebut selesai dalam 12 bulan. Berapa jumlah buruh yang diperlukan?

*Penyelesaian:*

Dalam soal ini dapat kita lihat bahwa waktu berkurang berarti pekerja bertambah, maka digunakan perbandingan berbalik harga.

Jumlah buruh	Waktu
120	15
$n$	12

$$\frac{120}{n} = \frac{12}{15} \Leftrightarrow n = \frac{15 \times 120}{12} = 150$$

Jumlah buruh yang dibutuhkan sebanyak 150 orang.

Dari contoh di atas dapat dituliskan secara umum:

Variabel ke-1	Variabel ke-2
$a$	$c$
$b$	$d$

Berdasarkan hubungan di atas  $\frac{a}{b}$  memiliki hubungan dengan  $\frac{d}{c}$  (kebalikan dari  $\frac{c}{d}$ ).

Hubungan seperti itu disebut perbandingan berbalik harga.

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{c} \quad \text{atau} \quad (a : b) = \frac{1}{c} : \frac{1}{d}$$

### Contoh 5.7

Seorang peternak mempunyai persediaan pakan ternak untuk 75 ekor ayam selama 10 hari. Peternak itu membeli 18 ekor lagi, maka dalam beberapa hari persediaan pakan itu akan habis. Tentukan dalam berapa hari persediaan akan habis.

*Penyelesaian:*

Jika ayam bertambah, berarti persediaan pakan semakin cepat habis atau banyak hari berkurang. Jadi, persediaan ini merupakan perbandingan berbalik harga.

Banyak ayam (ekor)

Banyak hari

72

10

$(72 + 18) = 90$

$$n = \frac{72}{90} \times 10 = 8$$

Persediaan pakan ayam untuk 90 ekor akan habis selama 8 hari.

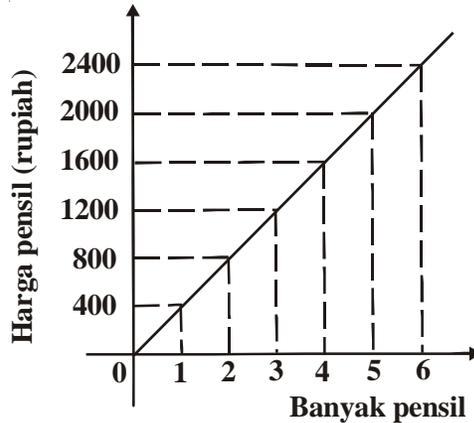
### LATIHAN 5.6

1. Waktu yang dibutuhkan untuk membaca 300 kata adalah 1 menit. Untuk membaca 1 buah buku cerita ialah membutuhkan waktu 4 jam. Andi mempunyai kecepatan membaca 400 kata per menit, berapa waktu yang dibutuhkan Andi untuk membaca cerita yang sama?
2. Dengan kecepatan 54 putaran per menit, sebuah piringan hitam, mampu berputar selama 18 menit. Jika piringan hitam itu berputar selama 12 menit, berapa kecepatannya?
3. Seorang peternak mempunyai persediaan makanan untuk 20 ekor kambing selama 18 hari. Kemudian peternak membeli 4 ekor lagi, berapa lama persediaan itu akan habis?
4. Seorang ibu membagikan kue kepada 28 anak, masing-masing anak mendapat 4 potong kue. Jika kue itu dibagikan kepada 16 anak, berapa banyak kue yang diterima masing-masing anak?
5. Untuk membangun sebuah rumah, seorang pemborong membutuhkan 15 orang tukang selama 20 hari. Jika tukang yang datang hanya 12 orang, berapa lama mereka menyelesaikan borongan itu?
6. Sebuah persegi panjang dengan ukuran panjang 26 cm dan lebar 20 cm. Jika ukuran panjang dibuat 25 cm, berapa ukuran lebar supaya ukuran luas persegi panjang itu tetap?
7. Sebuah mobil yang dikendarai oleh Nanda, mampu menempuh jarak tertentu selama 15 jam dengan kecepatan rata-rata 60 km/jam. Jika untuk menempuh jarak tersebut Nanda menghendaki 5 jam lebih cepat, tentukan kecepatan rata-ratanya.
8. Harga sebuah buku Rp1.500,00 dan harga sebuah pulpen Rp2.700,00. Tuti dapat membeli 18 buah buku dengan semua uangnya. Berapa jumlah pulpen yang dapat dibeli Tuti dengan menggunakan semua uangnya?

## 5. Grafik Perbandingan Seharga dan Berbalik Harga

Tabel berikut menunjukkan hubungan antara pensil dan harganya.

Banyaknya pensil	1	2	3	4	5	6
Harga pensil (Rp)	400	800	1.200	1.600	2.000	2.400



Grafik 5.1

Dari tabel di atas terlihat ada perbandingan antara banyak pensil dengan harganya, yaitu semakin banyak pensil maka harganya pun semakin tinggi dan sebaliknya.

Hubungan antara banyak pensil dengan harganya dapat digambarkan pada suatu grafik (kurva). Pada grafik, terdapat 2 sumbu yang saling tegak lurus, yaitu sumbu mendatar (horizontal) dan sumbu tegak (vertikal). Titik 0 adalah titik potong kedua sumbu. Hubungan antara banyak pensil dengan harganya ditunjukkan pada grafik 5.1.

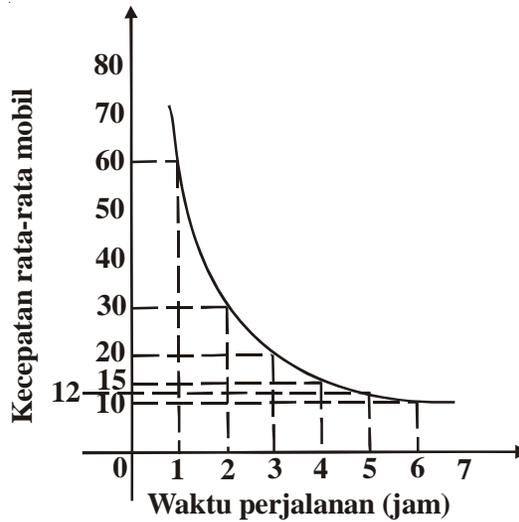
Grafiknya berupa kumpulan titik yang terletak pada satu garis lurus yang melalui titik pangkal 0 (titik 0).

Grafik dua besaran yang digambarkan oleh perbandingan seharga merupakan sebuah garis lurus yang melalui titik 0.

Sekarang perhatikan permasalahan berikutnya. Seorang pengendara mobil berangkat dari Jakarta menuju kota Solo dengan kecepatan rata-rata 60 km/jam selama 16 jam dengan rincian sebagai berikut:

Waktu perjalanan (jam)	1	2	3	4	5	6
Kecepatan rata-rata (km/jam)	60	30	20	15	12	10

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa waktu dan kecepatan berubah dengan perbandingan bebalik harga. Waktu berbanding terbalik dengan kecepatan dan sebaliknya. Hubungan ini dapat digambarkan dengan grafik kurva. Grafik dari hubungan antara kecepatan rata-rata dan waktu perjalanan, merupakan kurva mulus (garis lengkung) lihat grafik 5.2.



Grafik 5.2

Grafik dua besaran digambarkan oleh perbandingan bebalik harga merupakan sebuah kurva mulus atau garis lengkung.

### LATIHAN 5.7

1. a. Salin dan lengkapi tabel di bawah ini.

Banyak apel (kg)	1	2	3	4	5	6
Harga (rupiah)	15	30	45	...	...	...

- b. Buatlah grafiknya dengan menggunakan skala yang sama.  
 c. Dari grafik tersebut, tentukan harga 3,5 kg apel.

2. a. Salin dan lengkapi tabel di bawah ini.

Waktu (jam)	1	2	3	4	5	6	7	8
Jarak (km)	45	90	135	180	...	...	...	...

- b. Buat grafiknya dengan skala yang sama.  
 c. Dari grafik yang sudah kalian gambar, tentukanlah jarak yang ditempuh dalam waktu  $2\frac{1}{2}$  jam,  $4\frac{1}{2}$  jam dan  $7\frac{1}{2}$  jam.

3. Sebuah mobil memerlukan 2 liter bensin untuk setiap 20 km perjalanan. Berdasarkan informasi tersebut, salin dan lengkapilah tabel berikut.

Banyak bensin (liter)	2	4	6	8	10	12
Jarak (km)	20	...	...	...	...	...

4. a. Salin dan lengkapi tabel yang menunjukkan hubungan antara kecepatan seseorang pengendara mobil dengan waktu yang diperlukan untuk jarak tertentu

Waktu (jam)	2	3	4	6	8	10	12
Kecepatan (km/jam)	120	...	60	40	...	...	20

- b. Lukislah grafiknya untuk waktu 7 jam.
- c. 1. Tentukan kecepatannya untuk waktu 7 jam.  
2. Waktu yang diperlukan untuk kecepatan 70 km/jam.
5. a. Salin dan lengkapi tabel berikut, yang menunjukkan hubungan banyaknya karyawan dengan banyaknya hari untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Banyak karyawan	20	30	40	50	60	70	80
Jumlah hari	150	...	...	...	...	...	...

- b. Lukislah grafiknya dengan menggunakan skala yang sama.
- c. Berdasarkan tabel di atas, tentukanlah:
1. Jumlah hari, untuk karyawan 55 orang.  
2. Banyaknya karyawan, apabila pekerjaan itu ingin diselesaikan dalam 25 hari.

## RINGKASAN

1. Perbandingan dua besaran atau lebih dapat ditentukan dengan berdasarkan selisih dan pembagian (hasil bagi).
2. Untuk  $x$  dan  $y$  merupakan dua besaran yang sejenis, perbandingan  $x$  dan  $y$  dapat ditulis sebagai berikut:

$$x : y = a : b, \text{ dengan } a \text{ dan } b \text{ bilangan yang diketahui}$$

3. Jika  $a : b = c : d$ , maka  $ad = bc$
4. Pada perbandingan seharga (senilai) berlaku:

$$a : b = c : d \Leftrightarrow ad = bc$$

5. Pada perbandingan berbalik harga (nilai) berlaku:

$$a : b = \frac{1}{c} : \frac{1}{d} \text{ atau } \frac{a}{a} = \frac{d}{c}$$

6. Skala adalah perbandingan ukuran pada gambar dengan ukuran sebenarnya. Bentuk skala umumnya dituliskan  $1 : n$ .

## GLOSARIUM

### **Model berskala**

Benda tiruan yang bentuknya sama dengan bentuk benda yang ditiru tetapi ukurannya mempunyai perbandingan tertentu dengan ukuran benda yang ditiru atau dengan kata lain.

### **Perbandingan seharga**

Beberapa perbandingan yang nilainya sama perbandingan seharga disebut juga proporsi.

### **Perbandingan berbalik harga**

Beberapa perbandingan yang nilainya sebanding secara timbal balik. Misalnya  $3 : 4$  dengan  $12 : 9$ .

### **Peta**

Gambar sebagian atau seluruh permukaan bumi, yang menunjukkan letak tanah, laut, sungai, gunung, daerah, batas daerah dan sebagainya.

### **Skala**

Perbandingan ukuran pada gambar atau model dengan ukuran sebenarnya.

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 5

### I. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

- Bentuk sederhana dari perbandingan  $1,5 : \frac{3}{5} = \dots$ 
  - 5 : 2
  - 2 : 5
  - 2 : 3
  - 3 : 2
- Sebuah persegi panjang memiliki ukuran panjang 15 cm dan lebar 10 cm. Perbandingan antara keliling dan luasnya adalah ....
  - 3 : 1
  - 1 : 3
  - 2 : 1
  - 1 : 2
- Perbandingan nilai ulangan Ami dan Ina adalah  $1\frac{2}{3} : 1\frac{1}{2}$ . Jika nilai Ani adalah 80, maka nilai Ina ....
  - 68
  - 70
  - 72
  - 76
- Dua buah kubus memiliki panjang masing-masing rusuknya 4 dan 6 cm. Perbandingan luas keduanya adalah ....
  - 9 : 4
  - 3 : 6
  - 6 : 3
  - 2 : 9
- Perbandingan harga jual dengan harga beli suatu barang adalah 9 : 11. Jika harga jual barang Rp. 128.700,00 maka harga belinya adalah ....
  - Rp. 38.600,00
  - Rp. 34.600,00
  - Rp. 28.600,00
  - Rp. 24.600,00
- Pada sebuah acara diperlukan 100 loyang kue untuk menjamu 400 orang. Banyak kue yang dibutuhkan untuk menjamu 600 orang adalah ....
  - 150 loyang
  - 130 loyang
  - 120 loyang
  - 110 loyang
- Perbandingan jumlah uang Anita dengan Andika adalah 4 : 5. Jumlah uang mereka Rp. 720.000,00, selisih uang Anita dan Andika adalah ....
  - Rp. 12.000,00
  - Rp. 10.000,00
  - Rp. 9.000,00
  - Rp. 8.000,00
- Dina membeli 12 buah buku dengan harga Rp. 336.000,00, kemudian temannya Murni juga membeli buku yang sama dengan Dina sebanyak 18 buah buku. Murni harus membayar buku tersebut sebanyak ....
  - Rp. 492.000,00
  - Rp. 504.000,00
  - Rp. 528.000,00
  - Rp. 586.000,00
- Jika nilai tukar 35 dolar AS adalah Rp330.000,00, maka nilai Rp. 132.000,00 dalam dolar AS adalah ....
  - 14 dolar
  - 15 dolar
  - 16 dolar
  - 18 dolar
- Lebar suatu rumah 6 m, pada foto lebarnya 4,5 cm dan tingginya 3 cm. Tinggi rumah yang sebenarnya adalah ....
  - 4 m
  - 5 m
  - 6 m
  - 8 m

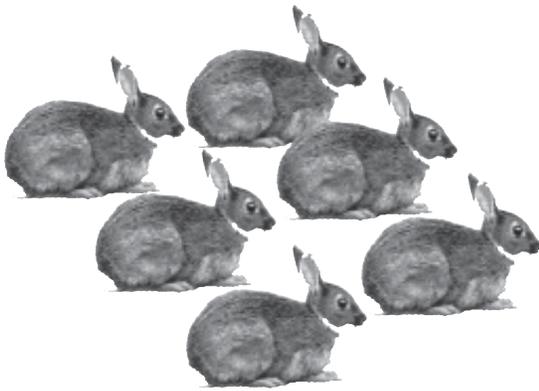
11. Seorang siswa mendapat tugas untuk membuat denah sebuah perkantoran berikut perkarangannya pada selembar kertas gambar yang berukuran  $25 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ . Ukuran panjang dan lebar sebenarnya tanah dan bangunan itu adalah  $100 \text{ m} \times 80 \text{ m}$ . Skala yang mungkin untuk denah tersebut adalah ....
- a. 1 : 500                      b. 1 : 520                      c. 1 : 600                      d. 1 : 650
12. Jarak dua kota pada sebuah peta adalah 45 cm. Jika peta tersebut berskala 1 : 3.500.000, maka jarak yang sebenarnya kedua kota itu adalah ....
- a. 147,5 km                      b. 157,5 km                      c. 1475 km                      d. 1575 km
13. Panjang dan tinggi sebuah mobil pada gambar (model) adalah 9,8 cm dan 3,96 cm. Jika model itu pada gambar dengan skala 1 : 100, maka panjang dan tinggi sebenarnya mobil adalah ....
- a. 9,8 m dan 3,96 m                      c. 7,8 m dan 3,8 m  
b. 8,8 m dan 3,9 m                      d. 6,8 m dan 3,7 m
14. Sebuah mobil membutuhkan waktu 4 jam untuk menempuh suatu perjalanan dengan kecepatan rata-rata 70 km/jam. Jika perjalanan itu ditempuh dengan kecepatan rata-rata 80 km/jam, maka waktu yang diperlukan adalah ....
- a. 3 jam 45 menit                      c. 3 jam 20 menit  
b. 3 jam 30 menit                      d. 3 jam
15. Suatu keluarga terdiri dari 8 orang mempunyai persediaan beras untuk 28 hari. Jika keluarga tersebut kedatangan tamu menginap sebanyak 6 orang, maka persediaan mereka akan habis setelah ....
- a. 10 hari                      b. 14 hari                      c. 16 hari                      d. 18 hari
16. Seorang pemborong mampu menyelesaikan pekerjaannya dalam waktu 60 hari dengan banyak pekerja 21 orang. Setelah bekerja 10 hari pemborong menambah pekerja agar pekerjaan itu selesai 20 hari lebih cepat. Banyaknya pekerja yang ditambah adalah ....
- a. 14 hari                      b. 16 hari                      c. 18 hari                      d. 19 hari
17. Sebuah kapal terbang dengan panjang badannya 27 meter dan panjang sayapnya 36 meter. Dalam model berskala panjang sayap 16 cm. Panjang sayap pada model adalah ....
- a. 18 cm                      b. 16 cm                      c. 14 cm                      d. 12 cm
18. Sebuah foto dengan ukuran  $8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm}$ . Jika ukuran foto diperbesar 3 kali ukuran semula, maka luas foto menjadi ....
- a.  $332 \text{ cm}^2$                       b.  $332 \text{ cm}^2$                       c.  $432 \text{ cm}^2$                       d.  $452 \text{ cm}^2$
19. Sebuah foto dengan ukuran  $45 \text{ cm} \times 54 \text{ cm}$  diperkecil dengan perbandingan 1 : 3. Keliling foto sesudah diperkecil adalah ....
- a. 56 cm                      b. 66 cm                      c. 6 cm                      d. 68 cm
20. Tinggi tugu monumen nasional (Monas) adalah 35 m. Di dalam sebuah gambar model dengan skala 1 : 500 maka tinggi monas dalam gambar adalah ....
- a. 7 cm                      b. 9 cm                      c. 10 cm                      d. 15 cm
- a.  $332 \text{ cm}^2$                       b.  $332 \text{ cm}^2$                       c.  $432 \text{ cm}^2$                       d.  $452 \text{ cm}^2$

## II. Selesaikanlah soal-soal berikut dengan jelas dan benar.

1. Perbandingan panjang dan lebar suatu persegi panjang adalah  $7 : 5$ . Jika lebarnya 15 cm, tentukan perbandingan keliling terhadap panjangnya.
2. Seorang pedagang kue mengirim 210 bungkus kue untuk undangan sebanyak 350 orang dalam acara ulang tahun. Setelah dihitung kembali, ternyata undangannya 500 orang. Berapa bungkus kekurangannya?
3. Seorang pemborong mampu menyelesaikan borongannya selama 50 hari dengan banyak buruh 20 orang. Setelah bekerja 30 hari pemborong menambah buruh agar borongan itu dapat terselesaikan 5 hari lebih cepat. Tentukan banyak buruh yang ditambah pemborong tersebut.
4. Mita membeli 15 buah buku dengan harga Rp. 60.000,00
  - a. Buatlah tabel untuk banyak buku yang dibeli dan harganya, jika Mita membeli 1 buku, 2 buku, 4 buku, 6 buku, 8 buku, 10 buku, dan 12 buku.
  - b. Buatlah grafiknya dengan menggunakan skala yang sama.
  - c. Dari gambar yang sudah kalian buat tentukan harga 5 buku dan 7 buku.
5. Tabel berikut menunjukkan hubungan antara waktu dan kecepatan.

Waktu (jam)	4	5	6	8	12
Kecepatan (km/jam)	30	24	...	...	...

- a. Salin dan lengkapi tabel di atas.
- b. Lukislah grafiknya dengan menggunakan skala yang sama.



## KATA KUNCI

- ◆ Kumpulan objek
- ◆ Himpunan
- ◆ Himpunan berhingga
- ◆ Himpunan tak berhingga
- ◆ Anggota himpunan
- ◆ Himpunan bagian
- ◆ Himpunan kosong
- ◆ Himpunan semesta
- ◆ Gabungan
- ◆ Irisan
- ◆ Selisih
- ◆ Komplemen
- ◆ Diagram Venn

## TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. menyatakan masalah sehari-hari dalam bentuk himpunan dan mendata anggotanya,
2. menyebutkan anggota dan bukan anggota himpunan serta notasinya,
3. mengenal himpunan berhingga dan himpunan tak berhingga,
4. membedakan himpunan kosong dan banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan,
5. menentukan himpunan bagian dan banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan,
6. mengenal himpunan semesta dan anggotanya,
7. mengenal diagram venn,
8. menjelaskan pengertian gabungan irisan, komplemen, selisih, tambah, dan
9. menentukan irisan dan gabungan dari beberapa himpunan dan menyajikannya dalam diagram venn.

Di sekolah, kamu mempelajari beberapa pelajaran termasuk pelajaran IPA dan IPS. Coba sebutkan mata pelajaran apa saja yang termasuk kelompok IPA dan mata pelajaran apa saja yang termasuk kelompok IPS. Menurut ketentuan yang sudah ditetapkan, berapakah jumlah mata pelajaran IPA dan IPS?.

Masalah di atas adalah satu contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan konsep himpunan. Pada bab ini kamu akan mempelajari konsep himpunan dan penerapannya dalam pemecahan suatu masalah.

## A. HIMPUNAN DAN ANGGOTA HIMPUNAN

### 1. Pengertian Himpunan

Secara sederhana, *himpunan* artinya kumpulan benda (objek). Pernahkah kamu memperhatikan benda-benda yang ada di rumahmu?. Jika kamu perhatikan, ternyata di rumahmu terdapat beberapa kumpulan benda yang jelas batasannya, antara lain:

1. piring
2. gelas
3. alat-alat elektronik
4. keluarga
5. kursi, dan sebagainya.

Coba sebutkan kumpulan lain yang dapat dibentuk dari kumpulan benda-benda yang ada di rumahmu.

Suatu kumpulan benda (objek) tertentu dengan batasan yang jelas dalam matematika disebut *himpunan*.

Coba kamu buat himpunan dari kumpulan berikut.

- a. Guru matematika di sekolahmu.
- b. Hewan yang berkaki dua.
- c. Murid laki-laki di kelasmu.

Sekarang perhatikan kumpulan berikut ini.

- a. Kumpulan wanita cantik
- b. Kumpulan makanan enak
- c. Kumpulan hewan yang lucu.

Ketiga kumpulan di atas bukan merupakan himpunan, karena tidak mempunyai batasan yang jelas. Misalnya kumpulan wanita cantik, pengertian cantik berbeda bagi setiap orang. Mungkin buat kamu dia cantik, tapi bagi orang lain belum tentu cantik. Demikian juga halnya, kumpulan makanan enak maupun hewan yang lucu.

Jadi,

Himpunan adalah kumpulan benda-benda (objek) yang mempunyai batasan yang jelas.

Dalam matematika, suatu himpunan dilambangkan dengan huruf kapital, misalnya  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ , ...,  $Z$ . Benda-benda (objek) dari suatu himpunan tersebut ditulis di antara kurung kurawal dan dipisah dengan tanda koma, misalnya:

1.  $A$  adalah nama bulan yang dimulai dengan huruf  $J$ ,  $A = \{\text{Januari, Juni, Juli}\}$ .
2.  $B$  adalah himpunan bilangan asli kurang dari 7, maka  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .
3.  $C$  adalah himpunan bilangan ganjil antara 1 dan 10, maka  $C = \{3, 5, 7, 9\}$ .

Perhatikan untuk himpunan di atas:

- Himpunan  $A = \{\text{Januari, Juni, Juli}\}$

Januari merupakan anggota  $A$  ditulis  $\text{Januari} \in A$ .

Maret bukan anggota  $A$  (karena nama bulan tidak dimulai dengan huruf  $J$ ) ditulis  $\text{Maret} \notin A$ .

- Himpunan  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

1 anggota  $B$  ditulis  $1 \in B$

7 bukan anggota  $B$  ditulis  $7 \notin B$

### Contoh 6.1

1. Dari objek-objek berikut, manakah yang dapat membentuk suatu himpunan?. Berikan penjelasan.
  - a. Huruf vokal dalam abjad.
  - b. Bilangan prima ganjil kurang dari 10.
  - c. Kumpulan sepatu yang bagus.

*Penyelesaian:*

- a.  $a, i, u, e, o$  adalah huruf vokal dalam abjad, sedangkan  $b, e$ , dan seterusnya bukan huruf vokal dalam abjad. Jadi huruf vokal dalam abjad dapat membentuk himpunan, yaitu *himpunan huruf vokal dalam abjad*.
  - b. Bilangan prima  $< 10$  adalah 2, 3, 5, dan 7. Sedangkan bilangan prima ganjil  $< 10$  adalah 3, 5, dan 7. Jadi, bilangan prima ganjil  $< 10$  dapat membentuk himpunan, yaitu *himpunan bilangan prima ganjil  $< 10$* .
  - c. Kumpulan sepatu yang bagus. Menurut kamu sepatu yang kamu pakai itu adalah bagus, tapi buat temanmu belum tentu bagus. Penilaian tiap orang berbeda untuk sepatu yang bagus. Jadi, kumpulan sepatu bagus, *tidak dapat membentuk himpunan*.
2. Tuliskan himpunan-himpunan di bawah ini.
    - a.  $A$  adalah himpunan bilangan asli kurang dari 10.
    - b.  $M$  adalah nama-nama hari dalam seminggu.

*Penyelesaian:*

- a.  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ .
  - b.  $M = \{\text{Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, Minggu}\}$
3. Tulis dalam bentuk himpunan kata-kata berikut.
    - a. NUSANTARA
    - b. MATEMATIKA.

*Penyelesaian:*

- a.  $\{N, U, S, A, T, R\}$
- b.  $\{M, A, T, E, I, K\}$

**Catatan:** Objek-objek pada himpunan tidak boleh ditulis ulang.

## 2. Mengenal Beberapa Himpunan Bilangan

Kamu telah mempelajari berbagai bilangan di SD ataupun di awal kamu masuk di SMP, tentu masih ingat bukan?. Bilangan-bilangan yang sudah kamu kenal itu dapat dibentuk menjadi suatu himpunan. Jadi, terbentuklah beberapa atau bermacam-macam himpunan bilangan di antaranya yang berikut ini:

1.  $C$  = himpunan bilangan cacah, ditulis  $C = \{0, 1, 2, , \dots\}$
2.  $A$  = himpunan bilangan asli, ditulis  $A = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$
3.  $B$  = himpunan bilangan bulat, ditulis  $B = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$
4.  $Gn$  = himpunan bilangan genap positif, ditulis  $Gn = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$
5.  $G$  = himpunan bilangan ganjil positif, ditulis  $G = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$
6.  $P$  = himpunan bilangan prima, ditulis  $P = \{2, 3, 5, 7, \dots\}$
7.  $K$  = himpunan bilangan komposit, ditulis  $K = \{4, 6, 8, 9, \dots\}$
8.  $T$  = himpunan pangkat tiga bilangan asli =  $\{1, 8, 27, \dots\}$

### INGAT !

*Bilangan prima* adalah bilangan asli yang mempunyai tepat dua faktor, yaitu 1 dan bilangan itu sendiri.

*Bilangan komposit* adalah bilangan asli yang mempunyai lebih dari dua faktor. Bilangan ini disebut juga bilangan bersusun.

### LATIHAN 6.1

1. Di antara kumpulan-kumpulan berikut, manakah yang dapat membentuk himpunan?
  - a. Nama-nama bulan yang dimulai dengan huruf  $M$  dalam setahun.
  - b. Bilangan genap antara 1 dan 10.
  - c. Kue-kue yang enak.
  - d. Pakaian-pakaian yang bagus.
  - e. Hewan yang berkuku genap.
2. Tuliskan 4 kumpulan yang merupakan himpunan.
3. Tuliskan 4 kumpulan yang bukan merupakan himpunan.
4. Tulislah himpunan huruf yang berbentuk dari kata-kata berikut.
  - a. SERIUS
  - b. KATA HARI
  - c. KURANG GIZI
  - d. TERSELUBUNG
5. Tuliskan anggota-anggota himpunan berikut.
  - a.  $K$  adalah himpunan hewan berkaki dua.
  - b.  $P$  adalah himpunan bilangan prima antara 2 dan 13.
  - c.  $I$  adalah himpunan ikan.
  - d.  $B$  adalah himpunan buah-buahan.

### 3. Himpunan Berhingga dan Himpunan Tak Berhingga

Perhatikanlah himpunan-himpunan berikut.

- $M = \{-5, -4, -3, -2, -1, 0\}$
- $N = \{15, 16, 17, 18, \dots, 50\}$
- $O = \{1, 3, 5, 7, 9, \dots\}$
- $P = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$

Pada himpunan  $M$  di atas, semua anggota himpunan terdaftar, yaitu  $-5, -4, -3, -2, -1, 0$ . Banyak anggota himpunan  $M$  ada 6, dan dinotasikan dengan  $n(M) = 6$ .

Pada himpunan  $N$ , tidak semua terdaftar, tapi anggota terakhir dituliskan, yaitu 50. Jika kamu hitung nilai dari 15, 16, 17, ... dan berakhir pada 50 anggotanya ada 36, dinotasikan dengan  $n(N) = 36$ .

Himpunan  $M$  dan  $N$  disebut *himpunan hingga* atau *himpunan berhingga*. Kemudian coba perhatikan himpunan  $O$  dan  $P$ , kita tidak dapat menghitung banyak anggotanya, karena tidak diketahui anggota terakhir.

Jadi, himpunan  $O$  dan  $P$  disebut *himpunan tak hingga* atau *himpunan tak berhingga*. Bilangan yang menyatakan banyaknya anggota suatu himpunan disebut *bilangan kardinal*.

#### Contoh 6.2

- Jika  $P$  adalah himpunan nama bulan Masehi dalam setahun dimulai dengan huruf  $J$ . Tentukanlah  $n(J)$ .

*Penyelesaian:*

$$P = \{\text{Januari, Juni, Juli}\}$$

Banyak anggota  $P$  ada, maka  $n(P) = 3$ .  $P$  himpunan berhingga.

- $H$  adalah himpunan prima yang kurang dari 10. Tentukan  $n(H)$ , apakah  $H$  berhingga?

*Penyelesaian:*

$$H = \{2, 3, 5, 7\}. \text{ Banyak anggota } H \text{ ada 4, maka } n(H) = 4. H \text{ himpunan berhingga.}$$

#### LATIHAN 6.2

- Tentukan banyaknya anggota dari himpunan berikut.
  - $K = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$
  - $L = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 15\}$
  - $M = \{x \mid 1 - 2 \leq x \leq 0, x \in \text{bilangan bulat}\}$
  - $N = \{x \mid x \leq 10, x \in \text{bilangan cacah}\}$
  - $O = \{\text{bilangan komposit antara 5 dan 15}\}$
- $A$  adalah himpunan bilangan komposit kurang dari 10 dan  $B$  adalah himpunan huruf konsonan pada kata KASAD. Tentukanlah:
  - $n(A)$
  - $n(B)$

3. Diketahui:  $M$  adalah himpunan nama-nama hari dalam seminggu  
 $N$  adalah himpunan guru matematika di sekolahmu. Tentukanlah:
  - a.  $n(M)$  dan  $n(N)$
  - b. apakah  $n(M) = n(N)$ ?
4. Tentukanlah himpunan berikut, termasuk himpunan berhingga atau himpunan tidak berhingga?
  - a. Himpunan anggota badanmu.
  - b. Himpunan rambut yang tumbuh di kepalamu.
  - c. Himpunan buah-buahan.
  - d. Himpunan murid di sekolahmu.
  - e. Himpunan pegawai negeri sipil di Indonesia.
  - f. Himpunan guru-guru di sekolahmu.
  - g. Himpunan bilangan bulat.

## B. CARA MENYATAKAN HIMPUNAN

Suatu himpunan dapat dinyatakan dengan beberapa cara, yaitu:

- a. kata-kata atau syarat keanggotaan, disebut juga cara *deskripsi langsung*,
- b. mendaftarkan anggota-anggotanya, cara ini disebut juga cara *tabulasi langsung*,
- c. notasi pembentuk himpunan langsung.

Perhatikan beberapa contoh berikut:

1.  $A = \{2, 4, 6, 8\}$

Himpunan  $A$  dapat dituliskan dalam bentuk:

$A$  adalah himpunan bilangan genap antara 0 dan 10, atau

$A$  adalah himpunan empat bilangan genap yang pertama.

Apabila anggota suatu himpunan disebutkan satu per satu, maka himpunan itu disebut dengan cara *mendaftarkan anggota-anggota*.

2.  $L$  adalah himpunan bilangan kelipatan 5.

$B$  adalah himpunan nama bulan yang dimulai dengan huruf  $M$ .

$C$  adalah himpunan bilangan bulat antara  $-3$  dan  $2$ .

Dengan cara tabulasi atau mendaftarkan anggotanya satu per satu himpunan  $L$ ,  $B$ , dan  $C$  dapat dituliskan dalam bentuk:

$$L = \{5, 10, 15, 20, 25, \dots\}$$

$$B = \{\text{Maret, Mei}\}$$

$$C = \{-2, -1, 0, 1\}$$

Suatu himpunan yang banyak anggotanya tidak terhitung, lebih efektif apabila dinyatakan dengan notasi pembentuk himpunan. Cara ini dikenal dengan *cara rule*.

### Contoh 6.3

1.  $A$  adalah himpunan bilangan asli yang lebih dari 5, misalkan setiap anggota himpunan  $A$  adalah  $x$ , maka notasi pembentuk himpunan dapat dinyatakan dengan  $A = \{x \mid x > 5, x \in \text{bilangan asli}\}$ .  
Dibaca,  $A$  adalah himpunan  $x$  sedemikian, sehingga  $x$  lebih dari 5 dan  $x$  anggota bilangan asli.
2.  $B$  adalah himpunan bilangan bulat antara  $-5$  dan  $5$ . Dengan notasi pembentuk himpunan dituliskan:  
 $B = \{x \mid -5 < x < 5, x \in \text{bilangan bulat}\}$
3. Nyatakan himpunan berikut dengan notasi pembentuk himpunan.
  - a.  $O$  = himpunan bilangan prima antara 1 dan 10
  - b.  $M = \{3, 4, 5, 6, 7\}$
  - c.  $N$  = himpunan bilangan genap antara 1 dan 50.

*Penyelesaian:*

- a.  $O = \{x \mid 1 < x < 10, x \in P\}$
- b.  $M = \{n \mid 2 < n < 8, n \in A\}$
- c.  $N = \{x \mid 1 < x < 50, x \in Gn\}$

### LATIHAN 6.3

1. Nyatakan himpunan di bawah ini dengan cara mendaftar dan dengan notasi pembentuk himpunan.
  - a.  $A$  adalah himpunan bilangan asli antara 10 dan 20.
  - b.  $C$  adalah lebih dari 2 kurang dari 10.
  - c.  $P$  adalah himpunan faktor prima dari 70.
2. Nyatakan himpunan berikut dengan kata-kata.
  - a.  $A = \{1, 9, 25, 49, 81, 121\}$
  - b.  $B = \{\text{kembang sepatu, ras, aster, melati, kaktus}\}$
  - c.  $M = \{\text{Januari, Februari, Maret, April}\}$
  - d.  $N = \{\text{Bandung, Bogor, Solo, Surabaya, Semarang, Jakarta}\}$
  - e.  $Q = \{7, 11, 13, 17, 19\}$
3. Ditetapkan  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 20\}$ . Tentukanlah himpunan lain berdasarkan syarat keanggotaan berikut ini.
  - a. Himpunan yang anggotanya bilangan genap dari himpunan  $A$
  - b. Himpunan yang anggotanya bilangan prima dari himpunan  $A$
  - c. Himpunan yang anggotanya kuadrat dari himpunan  $A$
  - d. Himpunan yang anggotanya habis dibagi 2 pada himpunan  $A$

## C. HIMPUNAN SEMESTA, DIAGRAM VENN, DAN HIMPUNAN BAGIAN

### 1. Himpunan Semesta

Misalkan kita diberikan suatu himpunan  $H = \{\text{kucing, kelinci, kuda, kerbau}\}$ . Anggota-anggota  $H$  dapat dikelompokkan ke dalam himpunan hewan berkaki empat, atau himpunan hewan menyusui, atau himpunan hewan berawalan huruf  $K$ . Himpunan-himpunan di atas disebut **himpunan semesta** dari himpunan  $H$ . Himpunan semesta pembicaraan biasanya dinotasikan dengan  $S$ .

*Himpunan semesta* adalah himpunan yang memuat semua anggota atau objek yang dibicarakan.

#### Contoh 6.4

1. Himpunan  $A = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$ . Tentukan himpunan semesta yang mungkin dari  $A$ .

*Penyelesaian:*

Himpunan semesta yang mungkin dari himpunan  $A$  adalah

- a.  $S = \{\text{bilangan prima}\}$                       c.  $S = \{\text{bilangan cacah}\}$   
b.  $S = \{\text{bilangan asli}\}$                       d.  $S = \{\text{bilangan bulat}\}$ , dan sebagainya.
2. Ditentukan  $P = \{2, 3, 5\}$  dan  $Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ . Pernyataan manakah yang benar? Jelaskan.

- a.  $P$  himpunan semesta dari  $Q$ .  
b.  $Q$  himpunan semesta dari  $P$ .

*Penyelesaian:*

- a.  $P$  himpunan semesta dari  $Q$ , pernyataan salah karena ada anggota  $Q$  yaitu 1 dan 4 yang tidak termuat dalam  $P$ , jadi himpunan  $P$  bukan himpunan semesta dari  $Q$ .  
b.  $Q$  himpunan semesta dari  $P$  adalah pernyataan benar, karena semua anggota  $P$  termuat dalam himpunan  $Q$ .
3.  $M = \{x \mid 1 \leq x \leq 10, x \in A\}$  dan  $N = \{x \mid 1 < x < 10, x \in P\}$ . Tentukan himpunan mana yang mungkin jadi himpunan semesta,  $M$  atau  $N$ ?. Jelaskan.

*Penyelesaian:*

Dengan cara mendaftar,  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10\}$  dan  $N = \{2, 3, 5, 7\}$

Semua anggota  $N$  termuat dalam himpunan  $M$ , maka  $M$  merupakan himpunan semesta dari himpunan  $N$ .

## LATIHAN 6.4

Tentukan dua himpunan semesta yang mungkin dari himpunan-himpunan di bawah ini.

1.  $K = \{\text{mangga, durian, belimbing}\}$
2.  $L = \{x \mid 1 < x \leq 5, x \in P\}$
3.  $T = \{x \mid 15 \leq x < 20, x \in \text{bilangan ganjil}\}$
4. Diketahui:  $H = \{x \mid 2 < x < 15, x \in \text{bilangan bulat}\}$   
 $N = \{x \mid 2 < x < 15, x \in \text{bilangan prima}\}$

Di antara  $H$  dan  $N$ , mana yang mungkin jadi himpunan semesta?. Jelaskan.

## 2. Diagram Venn

Cara yang sangat bermanfaat dan sangat efektif untuk menyatakan himpunan-himpunan serta hubungan antara beberapa himpunan dalam semesta pembicaraan tertentu adalah dengan gambar himpunan yang disebut **Diagram Venn**.

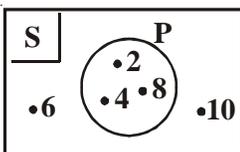
Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat diagram Venn adalah sebagai berikut:

1. Himpunan semesta biasanya digambarkan dengan persegi panjang dan lambang  $S$  ditulis pada sudut kiri atas gambar persegi panjang.
2. Setiap himpunan lain yang dibicarakan (selain himpunan kosong) digambarkan dengan lingkaran (kurva tertutup).
3. Setiap anggota ditunjukkan dengan noktah (titik) dan anggota himpunan ditulis di samping noktah tersebut.

### Contoh 6.5

1. Diketahui himpunan semesta  $S = \{2, 4, 6, 8, 10\}$  dan  $P = \{2, 4, 8\}$ . Gambarlah diagram Venn himpunan  $S$  dan  $P$ .

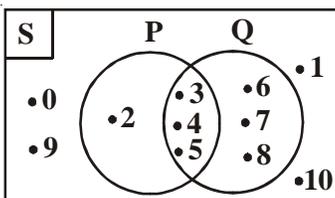
*Penyelesaian:*



2. Diketahui:  $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ ,  $P = \{2, 3, 4, 5\}$   
 $Q = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

Gambarlah diagram Vennnya.

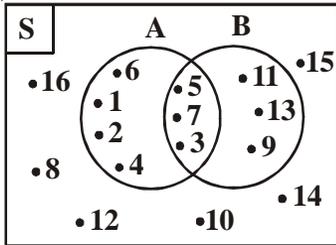
*Penyelesaian:*



## LATIHAN 6.5

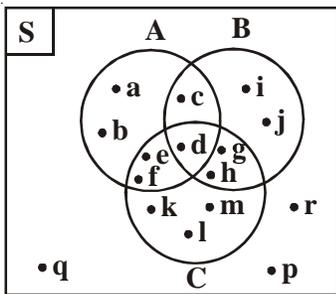
2. Gambarlah diagram Venn dari himpunan-himpunan berikut ini untuk himpunan semester  $S \in C$  (cacah).
- $A$  = himpunan bilangan ganjil dan  $B$  = himpunan bilangan genap
  - $C$  = himpunan bilangan ganjil,  $D$  = himpunan bilangan genap dan  $E$  = himpunan bilangan prima

3. Perhatikan diagram Venn di bawah ini.



- Sebutkan anggota himpunan  $S$ , kemudian tentukan  $n(S)$ .
- Sebutkan anggota himpunan  $A$ , kemudian  $n(A) = \dots$
- Sebutkan anggota himpunan  $B$ , kemudian  $n(B) = \dots$

4. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Misalkan:

- $S$  = {kelompok belajar di kelas}
- $A$  = {kelompok belajar gemar matematika}
- $B$  = {kelompok belajar gemar bahasa Inggris}
- $C$  = {kelompok belajar gemar bahasa Indonesia}

- Berapa orang siswa kelompok belajarmu?
- Berapa orang siswa gemar matematika saja?
- Berapa orang siswa gemar bahasa Inggris saja?
- Berapa orang siswa gemar bahasa Indonesia saja?
- Berapa orang siswa gemar matematika dan bahasa Inggris?
- Berapa orang siswa gemar bahasa Inggris dan bahasa Indonesia?
- Berapa orang siswa gemar bahasa Indonesia dan matematika?
- Berapa orang siswa gemar ketiga-tiganya?

### 3. Himpunan Bagian, Himpunan Kosong, dan Himpunan Ekuivalen

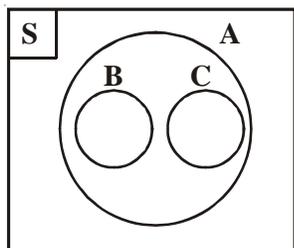
#### a. Himpunan Bagian

Untuk memahami himpunan bagian, perhatikanlah himpunan berikut ini.

- $S$  = {semua siswa kelas VII di sekolahmu}
- $A$  = {semua siswa kelas VIIA di kelasmu}
- $B$  = {semua siswa perempuan VIIA di kelasmu}
- $C$  = {semua siswa laki-laki VIIA di kelasmu}

Dari contoh di atas diperoleh keterangan sebagai berikut:

- Himpunan  $B$  dan  $C$  merupakan himpunan bagian dari himpunan  $A$  karena setiap anggota himpunan  $B$  dan  $C$  merupakan anggota himpunan  $A$ .
- Himpunan  $A$  merupakan himpunan bagian dari himpunan  $S$  karena setiap anggota himpunan  $A$  merupakan anggota himpunan  $S$ .
- Himpunan  $B$  bukan merupakan himpunan bagian dari himpunan  $C$  begitu juga sebaliknya, karena tidak ada anggota himpunan  $B$  yang merupakan anggota himpunan  $C$  dan sebaliknya. Perhatikan diagram Venn berikut.



- Himpunan  $B$  adalah himpunan bagian dari himpunan  $A$ , karena anggota  $B$  juga anggota  $A$ .
- Himpunan  $A$  himpunan bagian dari himpunan  $S$ , karena anggota  $A$  juga anggota  $S$ .
- Himpunan  $B$  dikatakan bukan himpunan bagian dari  $C$  atau sebaliknya karena anggota  $B$  bukan merupakan anggota  $C$ , demikian juga sebaliknya.

Misalnya  $P = \{a, i, e, o, u\}$  dan  $Q = \{a, i\}$ ,  $R = \{n, o, u\}$ , maka

- Himpunan  $Q$  adalah himpunan bagian dari himpunan  $P$ , karena setiap anggota  $Q$  juga merupakan anggota  $P$ , ditulis  $Q \subset P$ .
- Tidak semua anggota  $R$  merupakan anggota  $P$ , yaitu  $n$  ditulis  $n \notin P$ . Jadi, himpunan  $R$  bukan merupakan himpunan bagian dari himpunan  $P$ , ditulis  $R \not\subset P$ .

Dari uraian-uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Untuk dua buah himpunan  $P$  dan  $Q$  maka

1. Himpunan  $P$  merupakan himpunan bagian dari  $Q$ , ditulis  $P \subset Q$ , jika setiap anggota  $P$  merupakan anggota  $Q$ .
2. Himpunan  $P$  bukan merupakan himpunan bagian dari himpunan  $Q$ , ditulis  $P \not\subset Q$ , jika setiap anggota  $P$  bukan merupakan anggota  $Q$ .

### b. Himpunan Kosong

Sekarang perhatikanlah himpunan-himpunan berikut ini.

1.  $M$  = himpunan kuda yang bertanduk.
2.  $N$  = himpunan bilangan prima yang habis dibagi 4.
3.  $L$  = himpunan bilangan prima antara 7 dan 11.

Dapatkah kamu menentukan berapa banyak anggota-anggota dari himpunan  $M$ ,  $N$ , dan  $L$ ? Berapakah  $n(M)$ ,  $n(N)$ , dan  $n(L)$ ?

Ternyata himpunan-himpunan di atas tidak mempunyai anggota. Himpunan-himpunan seperti di atas disebut **himpunan kosong**, yang dilambangkan dengan  $\{ \}$  atau  $\emptyset$ .

Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak mempunyai anggota. Jika himpunan  $K = \{0\}$ , himpunan  $K$  bukan merupakan himpunan kosong karena himpunan  $K$  mempunyai 1 anggota, yaitu bilangan 0.

### KAMU MAU TAHU?

Dalam bahasa Inggris, himpunan kosong diistilahkan dengan "*empty set*"

#### Contoh 6.6

Tentukan apakah himpunan di bawah ini merupakan himpunan kosong atau bukan? Jelaskan.

- $M$  adalah himpunan bilangan ganjil antara 7 dan 9.
- $L$  adalah himpunan bilangan prima genap.

*Penyelesaian:*

- Bilangan ganjil antara 7 dan 9 tidak ada, maka himpunan  $M$  adalah himpunan kosong atau  $M = \{ \}$  atau  $M = \emptyset$ , berarti  $n(M) = 0$ .
- Bilangan prima genap ada, yaitu 2. Jadi, himpunan  $L$  mempunyai satu anggota, yaitu 2 ditulis  $L = \{2\}$  dan  $n(L) = 1$ . Himpunan  $L$  bukan merupakan himpunan kosong.

#### c. Himpunan Ekuivalen

Perhatikan uraian berikut.

Di dalam sebuah kulkas (lemari es) terdapat 3 jenis minuman, yaitu susu, teh, dan sirup dan tiga jenis buah-buahan, yaitu, mangga, jeruk, dan apel. Sekarang kita misalkan jenis-jenis minuman adalah himpunan  $A$  dan jenis-jenis buah-buahan himpunan  $B$ , maka dapat ditulis:

$$A = \{\text{susu, teh, sirup}\}$$

$$B = \{\text{mangga, jeruk, apel}\}$$

Kalau kamu perhatikan kedua himpunan tersebut, apakah ada yang sama di antara keduanya?. Dari kedua himpunan tersebut yang sama adalah banyak anggotanya, yaitu sama-sama tiga, dapat ditulis  $n(A) = 3$  dan  $n(B) = 3$ , jadi  $n(A) = n(B) = 3$ .

Himpunan-himpunan yang banyak anggotanya sama disebut **himpunan ekuivalen** atau **himpunan ekuipoten**.

Diketahui: himpunan  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{a, b, c\}$ , dan  $E = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right\}$ . Di antara tiga himpunan ini mana yang ekuivalen?

$$n(A) = 3, n(B) = 3, \text{ dan } n(C) = 4$$

Jadi  $n(A) = n(B) = 3$ , maka himpunan  $A$  ekuivalen  $B$ .

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Himpunan  $A$  dan  $B$  dikatakan himpunan ekuivalen, jika anggota himpunan  $A$  dan himpunan  $B$  sama banyak.

### TUGAS SISWA

Diketahui: himpunan  $A = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ . Tentukan dua himpunan yang ekuivalen dengan himpunan  $A$  dan dua himpunan yang tidak ekuivalen dengan  $A$ .

Perhatikan uraian berikut.

Misalkan  $P = \{0, 1, 2, 3\}$

$A$  = Himpunan bilangan ganjil, juga anggota  $P$ .

$B$  = Himpunan bilangan genap, juga anggota  $P$ .

$C$  = Himpunan bilangan prima, juga anggota  $P$ .

$D$  = Himpunan bilangan kurang dari 0, juga anggota  $P$ .

$E$  = Himpunan bilangan kurang dari 4, juga anggota  $P$ .

Himpunan-himpunan  $A, B, C, D$ , dan dibentuk dari himpunan  $P$  sehingga

- a.  $A \subset P$
- b.  $B \subset P$
- c.  $C \subset P$
- d.  $D \subset P$
- e.  $E \subset P$

Jika hubungan himpunan-himpunan di atas dituliskan dengan cara mendaftarkan anggota-anggotanya, maka diperoleh:

- a.  $\{1, 3\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$
- b.  $\{0, 2\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$
- c.  $\{2, 3\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$
- d.  $\{\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$
- e.  $\{0, 1, 2, 3\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$

Dari uraian-uraian di atas, dapat kita lihat bahwa  $\{\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$

Jadi,

Suatu himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari setiap himpunan.

Dan kita juga lihat bahwa  $\{0, 1, 2, 3\} \subset \{0, 1, 2, 3\}$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa:

Suatu himpunan merupakan himpunan bagian dari himpunan itu sendiri.

## TUGAS SISWA

Coba kamu jelaskan pernyataan-pernyataan di bawah ini benar atau salah, kemudian jelaskan dengan gambar.

- a. Jika  $A \subset B$  dan  $B \subset A$ , maka  $A = B$
- b. Jika  $A \subset B$  dan  $B \subset C$ , maka  $A \subset C$
- c. Jika  $A \subset B$  dan  $A \subset C$ , maka  $B \subset C$

### Banyak Himpunan Bagian dari Suatu Himpunan

Pada pembahasan sebelumnya, kamu telah mempelajari bahwa suatu himpunan merupakan himpunan bagian dari himpunan itu sendiri dan himpunan kosong yang merupakan himpunan bagian dari suatu himpunan dan sekarang kamu akan mempelajari bagaimana cara untuk menentukan banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan.

Sebelumnya salin dan lengkapilah tabel di bawah ini. (Diskusikan dengan teman sebangkumu).

Himpunan	Semua himpunan bagian yang mungkin	Banyaknya himpunan bagian yang mungkin
$\emptyset$	$\emptyset$	1
{1}	$\emptyset, \{1\}$	2
{1, 2}	$\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}$	4
{1, 2, 3}	$\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}$	8
{1, 2, 3, 4}	...	...
{1, 2, 3, 4, 5}	...	...

Berdasarkan tabel di atas, salin dan lengkapilah tabel berikut.

Banyak Anggota	Banyak Himpunan yang Mungkin	Rumus Banyaknya Himpunan Bagian yang Mungkin
0	1	$2^0$
1	2	$2^1$
2	4	$2^2$
3	8	$2^3$
4	...	...
5	...	...
:	...	...
:	...	...
22	...	...

Dari kedua tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa:

Banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan yang mempunyai banyak anggota  $n$  ditentukan dengan rumus  $2^n$

### Contoh 6.7

Diketahui: himpunan  $A = \{1, 2, 3, 4\}$

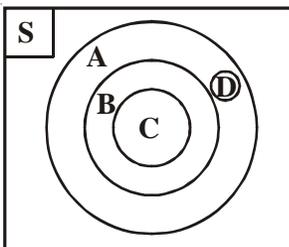
Tentukan banyak himpunan bagian dari  $A$ .

*Penyelesaian:*

Banyak anggota himpunan  $A = n(A) = 4$ , jadi banyak himpunan bagian dari himpunan  $A$  adalah  $2^4 = 16$ .

## LATIHAN 6.6

- Diketahui himpunan  $R = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$   
Di antara himpunan berikut ini mana yang merupakan himpunan bagian dari himpunan  $R$ ?
  - $P = \{1, 3, 5\}$
  - $Q = \{0, 2, 4\}$
  - $T = \{3, 4, 5, 6\}$
  - $M = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$
  - $N = \{x \mid x < 6, x \in \text{bilangan asli}\}$
  - $O = \{x \mid x \leq 5, x \in \text{bilangan prima}\}$
  - $L = \{x \mid x < 4, x \in \text{bilangan komposit}\}$
- Perhatikan diagram Venn berikut di bawah ini. Berdasarkan diagram tersebut, tentukanlah pernyataan-pernyataan berikut benar atau salah.



- $C \subset B$
  - $D \subset A$
  - $A \subset B$
  - $D \subset C$
  - $B \subset D$
  - $A \subset S$
- Diketahui himpunan-himpunan berikut:  
 $A = \{2, 4, 6, 8\}$                        $D = \{p, q, r\}$   
 $B = \{a, b, c, d\}$                        $E = \{2, 3, 4\}$   
 $C = \{1, 3, 5, 7\}$   
Di antara himpunan-himpunan di atas, mana yang merupakan himpunan yang ekuivalen?

4. Diketahui,  $S = \{x \mid x \leq 10, x \in \text{bilangan asli}\}$  dan himpunan  $P$ ,  $Q$ , dan  $R$  merupakan himpunan bagian dari  $S$ .
- Jika  $P \subset Q$  dan  $Q \subset R$ , maka  $P \subset R$ , tunjukkan.
  - Jika banyak himpunan bagian dari himpunan  $P$  adalah 16, tentukan banyaknya himpunan bagian yang anggotanya 2.
5. Tuliskan semua himpunan bagian dari:
- $P = \{x \mid 2 \leq x < 5, x \in \text{bilangan asli}\}$
  - $R = \{x \mid 5 < x < 10, x \in \text{bilangan asli}\}$
6. Dengan menggunakan rumus tentukan banyak himpunan bagian dari:
- $\{ \}$
  - $\emptyset$
  - $\{1, 2\}$
  - $\{a, i, e\}$
  - $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$
  - $\{3, 5, 7, 9\}$
7. Tentukan banyak anggota himpunan  $A$  atau  $n(A)$ , jika banyaknya himpunan bagian dari himpunan  $A$  adalah ....
- 16
  - 32
  - 128
  - 1
  - 256
8. Diketahui  $S =$  himpunan segi empat. Di antara himpunan-himpunan berikut ini, mana yang merupakan himpunan bagian dari himpunan  $S$ ?
- $A = \{\text{persegi panjang}\}$
  - $B = \{\text{belah ketupat}\}$
  - $C = \{\text{segitiga}\}$
  - $D = \{\text{jajar genjang}\}$
  - $E = \{\text{trapesium}\}$
  - $F = \{\text{segi lima}\}$
  - $G = \{\text{kubus}\}$

## D. OPERASI HIMPUNAN

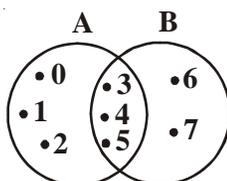
### 1. Irisan Dua Himpunan

Untuk memahami pengertian irisan dua himpunan, perhatikanlah uraian berikut. Misalkan himpunan  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  dan  $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$ . Perhatikanlah.

- $0 \in A, 1 \in A, 2 \in A, 3 \in A, 4 \in A, 5 \in A$
- $3 \in A, 4 \in B, 5 \in B, 6 \in B, 7 \in B$

Himpunan yang anggotanya 3, 4, dan 5 dikatakan himpunan  $A$  irisan himpunan  $B$ , ditulis  $A \cap B$ . Jadi,  $A \cap B = \{3, 4, 5\}$  karena 3, 4, dan 5 merupakan anggota himpunan  $A$  dan juga anggota himpunan  $B$ , maka 3, 4, 5 merupakan irisan himpunan  $A$  dan himpunan  $B$  ditulis  $A \cap B =$  himpunan 3, 4, dan 5}.

Jika digambarkan dengan diagram Venn, maka akan diperoleh gambar seperti gambar berikut:



Gambar 6.3

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa:

Irisan himpunan  $A$  dan  $B$  ( $A \cap B$ ) adalah himpunan yang anggotanya merupakan anggota himpunan  $A$  yang juga menjadi anggota himpunan  $B$ . Irisan himpunan  $A$  dan himpunan  $B$  dinotasikan dengan  $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$ .

### Contoh 6.8

1. Diketahui  $A = \{a, b, c, d, e\}$  dan  $B = \{a, i, e, o, u\}$ . Tentukan  $A \cap B$ .

*Penyelesaian:*

Anggota-anggota  $A$  dan juga merupakan anggota-anggota  $B$  adalah  $a$  dan  $e$ . Jadi,  $A \cap B = \{a, e\}$ .

2. Diketahui:  $S = \{x \mid 0 \leq x \leq 10, x \in C\}$

$$A = \{x \mid x \in G, x \in \text{bilangan ganjil}\}$$

$$B = \{x \mid x \in P, P \in \text{bilangan prima}\}$$

$$C = \{x \mid x \in Gn, Gn \in \text{bilangan genap}\}$$

Himpunan  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  adalah himpunan bagian dari  $S$ . Tentukanlah:

a.  $A \cap B$

c.  $A \cap C$

b.  $B \cap C$

*Penyelesaian:*

$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

$$B = \{2, 3, 5, 7\}$$

$$C = \{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$$

a.  $A \cap B = \{3, 5, 7\}$

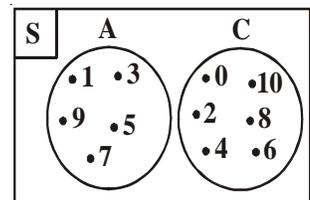
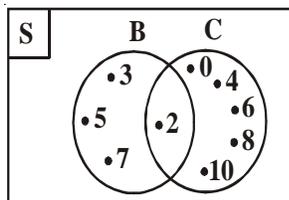
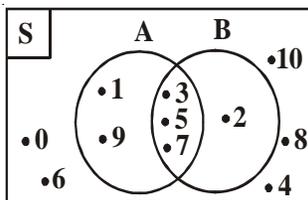
Diagram Vennya

b.  $B \cap C = \{2\}$

Diagram Vennya

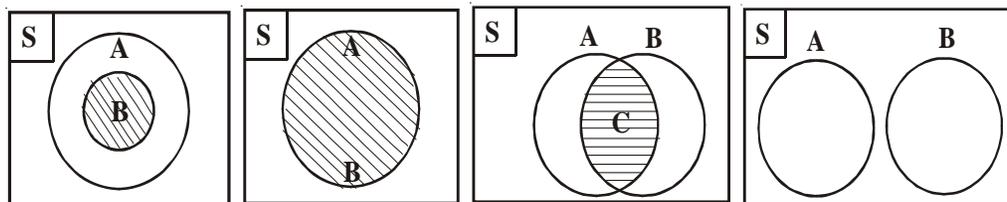
c.  $A \cap C = \{\} = \phi$

Diagram Vennya



### Contoh 6.8

Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Daerah yang diarsir pada gambar di atas menunjukkan  $A \cap B$ . Tentukan  $A \cap C$  untuk masing-masing gambar tersebut.

*Penyelesaian:*

- $A \cap B = B$
- $A \cap B = A$  atau  $A \cap B = B$
- $A \cap B = C$
- $A \cap B = \{ \} = \phi$  tidak ada irisan antara himpunan  $A$  dan  $B$ .

### INGAT !

- Jika  $A \cap B = B$  atau  $A \cap B = A$ , maka himpunan  $A$  sama dengan himpunan  $B$  atau  $A = B$ .
- Jika  $A \cap B = \phi$ , maka kedua himpunan  $A$  dan  $B$  disebut saling lepas.
- Jika  $n(A) = n(B)$ , maka  $A \sim B$  (dibaca  $A$  ekuivalen  $B$ ).

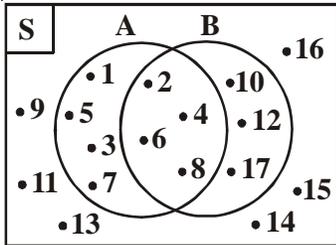
### Tugas Kelompok

Semua anggota  $A$  adalah anggota  $B$  dan semua anggota  $B$  adalah anggota  $C$ . Ada 29 anggota, 71 anggota  $C$ , dan 28 anggota  $C$  yang bukan anggota  $D$ . Berapa banyak anggota  $B$  yang bukan anggota  $A$ ? Buatlah diagram Vennnya.

## LATIHAN 6.7

1. Diketahui  $P = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ,  $Q = \{2, 4, 6\}$ , dan  $R = \{2, 3, 4, 5, 8, 10\}$ . Dengan cara mendaftar tentukanlah:
  - a.  $P \cap Q$
  - b.  $Q \cap P$
  - c.  $Q \cap R$
  - d.  $(P \cap Q) \cap R$
  - e.  $A \cap (Q \cap R)$
  - f. Apa yang dapat kamu katakan tentang  $P \cap Q$  dan  $Q \cap P$ ?
  - g. Apa yang dapat kamu katakan tentang  $(P \cap Q) \cap R$  dan  $P \cap (Q \cap R)$ ?
2.  $A = \{x \mid 1 < x < 12, x \in \text{bilangan prima}\}$   
 $B = \{x \mid 2 \leq x \leq 10, x \in \text{bilangan genap}\}$ . Tentukan  $A \cap B$

3. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Dari gambar tentukanlah:

- a. Himpunan semesta  $S$
  - b. Himpunan  $A$
  - c. Himpunan  $B$
  - d. Himpunan  $A \cap B$
4. Diketahui:
    - $S = \{\text{bilangan cacah kurang dari } 15\}$
    - $P = \{\text{bilangan kelipatan } 3 \text{ kurang dari } 15\}$
    - $Q = \{\text{bilangan genap kurang dari } 15\}$
    - $R = \{\text{bilangan kelipatan } 4 \text{ kurang dari } 15\}$
    - $T = \{\text{bilangan ganjil kurang dari } 15\}$
 Ditanya:
    - a.  $A \cap B$
    - b.  $A \cap D$
    - c.  $B \cap C$
    - d.  $A \cap C$
  5. Gambarlah diagram Venn dari jawaban soal no. 4.
  6. Diketahui himpunan  $P \cap Q$ ,  $n(P) = 6$  dan  $n(Q) = 10$ 
    - a. Jika semesta pembicaraan  $S$ , gambarlah diagram Venn kedua himpunan  $P$  dan  $Q$ .
    - b. Tentukan  $n(P \cap Q)$ .
  7. Dari sekelompok olahragawan, terdapat 18 orang yang gemar bulu tangkis, 16 orang gemar bola basket, dan 12 orang gemar dua-duanya.
    - a. Gambarlah diagram Venn yang menunjukkan pernyataan di atas.
    - b. Tentukan jumlah olahragawan tersebut.

8.

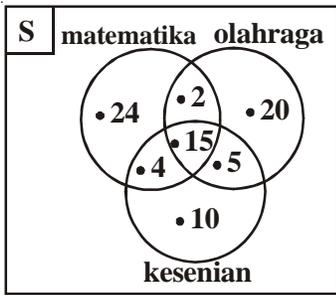
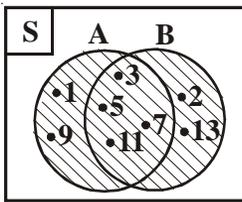


Diagram Venn di samping ini menunjukkan kesukaan dari sekelompok siswa terhadap tiga mata pelajaran di sekolah.

- Berapa orang yang gemar matematika saja?
- Berapa orang yang gemar olahraga saja?
- Berapa orang yang gemar kesenian saja?
- Berapa orang yang gemar matematika dan olahraga?
- Berapa orang yang gemar matematika dan kesenian?
- Berapa orang yang gemar ketiga-tiganya?

## 2. Gabungan Dua Himpunan

Apa arti dari gabungan dua himpunan?. Untuk menjawab pertanyaan ini, perhatikanlah yang berikut ini.



Gambar 6.4

Misalkan  $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$  dan  $B = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$ . Jika himpunan  $A$  dan himpunan  $B$  digabungkan maka terbentuk sebuah himpunan baru, yang anggota-anggotanya adalah 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13. Gabungan himpunan  $A$  dan  $B$  ditulis  $A \cup B$ . Jadi  $A \cup B = \{1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$ .

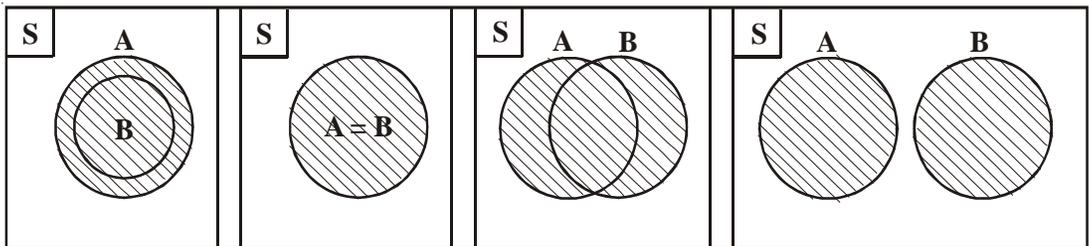
Dengan diagram Venn, diperoleh gambar seperti di atas. Daerah yang diarsir menunjukkan  $A \cup B$ .

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Gabungan himpunan  $A$  dan  $B$  (ditulis  $A \cup B$ ) adalah himpunan yang anggotanya adalah merupakan anggota himpunan  $A$  atau anggota himpunan  $B$ . Gabungan himpunan  $A$  dan  $B$  dinotasikan dengan

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$$

Selanjutnya, untuk menyatakan hubungan  $A \cup B$  dapat dilihat pada diagram Venn di bawah ini.



Gambar 6.5



Dari contoh 6.9 dapat disimpulkan bahwa:

Untuk  $A$  dan  $B$  adalah himpunan, maka banyaknya anggota gabungan himpunan  $A$  dan  $B$  dapat dinyatakan dengan rumus:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

### Contoh 6.10

Dari 40 siswa, 32 siswa gemar matematika ( $M$ ) dan 24 siswa gemar fisika ( $F$ ), jika 18 siswa gemar matematika dan fisika, tentukan berapa siswa yang gemar matematika atau fisika?

*Penyelesaian:*

$$n(M) = 32$$

$$n(F) = 24$$

$$n(M \cap F) = 18$$

$$\begin{aligned} \text{maka } n(M \cup F) &= n(M) + n(F) - n(M \cap F) \\ &= 32 + 24 - 18 = 38 \end{aligned}$$

Jadi, banyak siswa yang gemar matematika atau fisika adalah 38 siswa.

## 3. Penerapan Konsep Himpunan dan Penggunaan Diagram Venn untuk Irisan Dua Gabungan

Perhatikan contoh berikut.

### Contoh 6.11

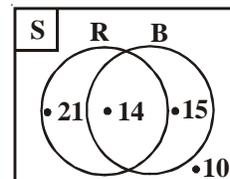
Dari sekelompok siswa yang berjumlah 60 orang, 35 orang gemar berenang, 29 orang gemar bola basket, dan 14 orang gemar kedua-duanya. Pertanyaan:

- Diagram Venn untuk menunjukkan pernyataan di atas.
- Jumlah siswa yang gemar berenang atau bola basket.
- Jumlah siswa yang tidak gemar kedua-duanya.

*Penyelesaian:*

Misalkan  $R = \{\text{siswa gemar renang}\}$  dan  $B = \{\text{siswa gemar bola basket}\}$ , sehingga  $R \cup B = \{\text{himpunan siswa gemar berenang atau basket}\}$

- Diagram Venn, lihat di samping kanan, (angka yang tertera pada diagram Venn menunjukkan banyaknya siswa).



- Banyaknya siswa yang gemar renang atau bola basket  
 $= n(R) + n(B) - n(R \cap B) = 35 + 29 - 14 = 50$  orang
- Banyak siswa yang tidak gemar kedua-duanya =  $(60 - 50)$  orang = 10 orang.

## LATIHAN 6.8

1. Diketahui:  $A = \{3, 6, 9\}$ ,  $B = \{4, 8\}$ ,  $C = \{2, 4, 6, 8\}$ , dan  $D = \{2, 3, 5, 7\}$ . Dengan cara mendaftar anggota-anggotanya, tentukanlah:

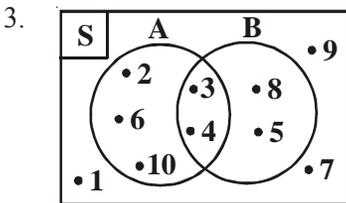
- a.  $A \cup B$                       c.  $C \cup D$                       e.  $B \cup C$                       g.  $A \cup D$   
 b.  $B \cup A$                       d.  $D \cup C$                       f.  $C \cup B$                       h.  $D \cup A$

2. Diketahui:  $P = \{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan prima}\}$

$Q = \{x \mid 5 \leq x \leq 12 \in \text{bilangan ganjil}\}$

Tentukan:

- a.  $P \cup Q$  dan  $Q \cup P$   
 b. Apa yang dapat kamu katakan tentang  $P \cup Q$  dan  $Q \cup P$ ? Sifat apa yang berlaku?



Dengan memperhatikan diagram Venn di samping, tentukanlah:

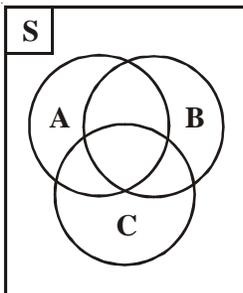
- a.  $A \cap B$                       b.  $A \cup B$

4. Diketahui:  $S = \{\text{bilangan bulat}\}$ ,  $L = \{\text{bilangan ganjil}\}$ ,  $G = \{\text{bilangan genap}\}$ ,  
 $P = \{\text{bilangan prima}\}$  dan  $A = \{\text{bilangan asli}\}$

Gambarlah himpunan-himpunan tersebut dalam diagram venn.

5. Diketahui  $n(M) = 7$ ,  $n(N) = 5$ , dan  $n(M \cap N) = 2$ . Tentukan  $n(M \cup N)$ .

6. Arsirlah daerah yang menunjukkan operasi himpunan pada diagram Venn berikut.



- a.  $(A \cup B) \cup C$   
 b.  $A \cup (B \cup C)$   
 c.  $(A \cap B) \cup C$   
 d.  $A \cap B \cap C$   
 e.  $A \cup B \cup C$

7. Gambarlah diagram Venn untuk setiap keterangan di bawah ini! Kemudian hitunglah banyak elemen yang ditanyakan.

- a.  $n(A) = 50$ ,  $n(B) = 65$ , dan  $n(A \cup B) = 37$ . Tentukan  $n(A \cap B)$   
 b.  $n(M) = 10$ ,  $n(N) = 18$ , dan  $M$  dengan  $N$  saling lepas. Hitunglah  $n(M \cup N)$

8. Siswi-siswi salah satu SMP Negeri di Jakarta mengikuti lomba memasak, dan menjahit. Yang mengikuti lomba berjumlah 30 orang. Setelah selesai dikelompokkan, 18 orang gemar memasak, 17 orang gemar menjahit dan 12 orang gemar memasak dan menjahit.

- a. Tentukan pernyataan di atas dalam diagram Venn.  
 b. Hitung berapa siswi yang tidak gemar dua-duanya.



## LATIHAN 6.9

1. Diketahui:  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$        $C = \{1, 3, 5, 7\}$   
 $B = \{0, 2, 4, 6\}$        $D = \{2, 3, 5, 7\}$

Tentukanlah:

- a.  $A - B$       b.  $A - C$       c.  $A - D$       d.  $C - D$       e.  $B - D$

2. Diketahui  $A = \{\text{bilangan cacah antara 0 dan 10}\}$   
 $B = \{x \mid x \leq 5, x \in \text{bilangan asli}\}$ ,  $C = \{x \mid 2 < x \leq 6, x \in \text{bilangan bulat}\}$

Tentukan:

- a. Tulis semua anggota masing-masing himpunan  
b.  $A - B$   
c.  $A - C$

3. Diketahui:  $A = \{\text{faktor dari 16}\}$   
 $B = \{\text{faktor dari 12}\}$

Tentukan: a. Semua anggota masing-masing himpunan.

- b.  $A - B$   
c.  $B - A$

4. Diketahui:  $P = \{\text{bilangan prima antara 2 dan 8}\}$ ,  $Q = \{\text{bilangan ganjil antara 1 dan 9}\}$ .

Ditanya: a. anggota himpunan  $P - Q$  dan  $Q - P$   
b. apakah  $(P - Q) = (Q - P)$ ?

### 5. Sifat-Sifat Operasi pada Himpunan

#### a. Sifat-sifat irisan

Misalkan  $S = \{1, 2, 3, 4, \dots, 10\}$

$A = \{1, 3, 5, 6\}$ ,  $B = \{2, 3, 5, 7\}$ , dan  $C = \{1, 2, 3, 4\}$

- Tentukan: a.  $A \cap B$ ,  $B \cap A$ ,  $A \cap C$ ,  $B \cap C$   
b.  $(A \cap B) \cap C$ ,  $A \cap (B \cap C)$   
c. Apakah  $A \cap B = B \cap A$ ?  
d. Apakah  $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$

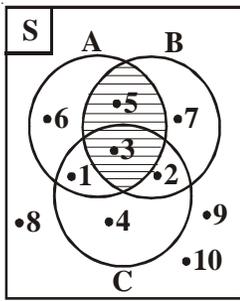
*Penyelesaian:*

- a.  $A \cap B = \{3, 5\}$ ,  $B \cap A = \{3, 5\}$ ,  $A \cap C = \{1, 3\}$ ,  $B \cap C = \{2, 3\}$   
b.  $(A \cap B) \cap C = \{3\}$ ,  $A \cap (B \cap C) = \{3\}$   
c.  $A \cap B = B \cap A = \{3, 5\}$   
d.  $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C) = \{3\}$

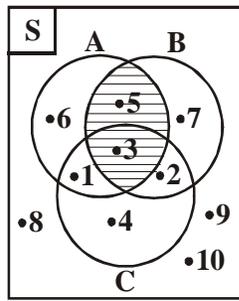
Dari pembahasan di atas diperoleh:

$A \cap B = B \cap A$  (sifat komutatif) dan  $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$  (sifat asosiatif).

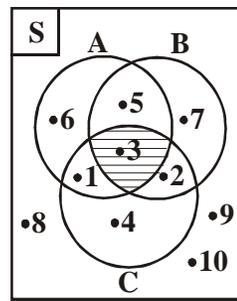
Perhatikan diagram Venn di bawah ini.



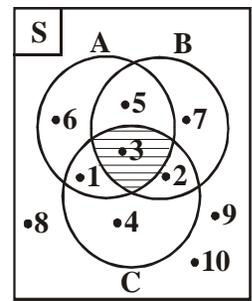
diarsir  $A \cap B$



diarsir  $B \cap C$



diarsir  $(A \cap B) \cap C$



diarsir  $A \cap (B \cap C)$

Pada irisan himpunan berlaku sifat:

1. komutatif  $A \cap B = B \cap A$
2. asosiatif  $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$
3. Sifat identitas  $A \cap A = A, A \cap Q = Q, S \cap A = A$

### b. Sifat-Sifat Gabungan

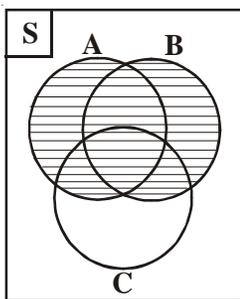
Misalkan  $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}, A = \{0, 2, 4\}, B = \{1, 2, 3, 4\}, C = \{1, 3, 5\}$

$$\left. \begin{aligned} A \cup B &= \{0, 2, 4\} \cup \{1, 2, 3, 4\} = \{0, 1, 2, 3, 4\} \\ Q \cup A &= \{1, 2, 3, 4\} \cup \{0, 2, 4\} = \{0, 1, 2, 3, 4\} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A \cup B = B \cup A$$

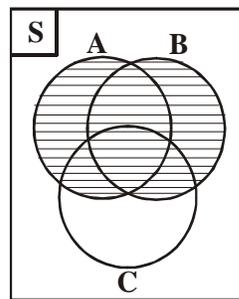
untuk:

1.  $A \cup B = B \cup A$  disebut komutatif
2.  $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$  disebut asosiatif

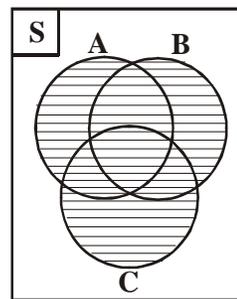
Perhatikan diagram Venn-nya di bawah ini.



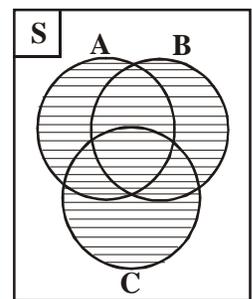
diarsir  $A \cup B$



diarsir  $B \cup C$



diarsir  $(A \cup B) \cup C$



diarsir  $A \cup (B \cup C)$

Sifat-sifat pada gabungan:

1.  $A \cup B = B \cup A$ , sifat komutatif.
2.  $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$ , sifat asosiatif.
3.  $A \cup A = A, A \cup \emptyset = A, S \cup A = S$ , sifat identitas.
4.  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ , distributif irisan terhadap gabungan.
5.  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ , distributif gabungan terhadap irisan.

## TUGAS SISWA

Untuk sifat 4 dan 5 buktikan sendiri.

### 6. Himpunan Komplemen

Perhatikan gambar berikut.

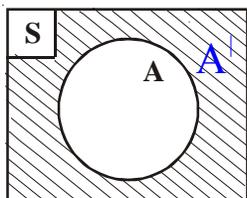


Apabila benda-benda yang berada di atas meja dimisalkan sebagai himpunan semesta, yaitu  $S = \{\text{gelas, piring, kue, buku, pensil, pulpen, penghapus, penggaris}\}$ , dan kumpulan alat tulis dimisalkan sebagai himpunan  $A$ , yaitu  $A = \{\text{buku, pensil, pulpen, penghapus, penggaris}\}$ , maka kumpulan benda-benda selain alat tulis, yaitu gelas, piring, dan kue disebut sebagai himpunan komplemen atau himpunan pelengkap dari himpunan  $A$ .

Himpunan komplemen  $A$  dinotasikan dengan  $\bar{A}$  atau  $A'$  atau  $A^c$ . Dengan demikian, himpunan komplemen  $A$  di atas dapat ditulis  $\bar{A} = A' = A^c = \{\text{gelas, piring, kue}\}$ .

#### Komplemen Suatu Himpunan

Komplemen dari himpunan  $A$  adalah semua anggota  $S$  (himpunan semesta) yang bukan anggota  $A$ .



Komplemen dari  $A$  terhadap  $S$  ditulis  $A'$  (baca komplemen dari  $A$  atau  $A$  komplemen). Perhatikan diagram Venn di samping, daerah yang diarsir adalah komplemen dari  $A$  atau  $A'$ . Dengan pembentuk notasi himpunan dapat dituliskan

$$A' = \{x \mid x \in S, x \notin A\}$$

#### Contoh 6.12

Diketahui:  $S = \{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan cacah}\}$  dan  $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

Tentukan komplemen dari  $A$  ( $A'$ ).

*Penyelesaian:*

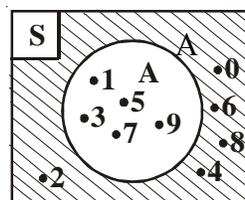
$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}; A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

Semua anggota  $S$  yang bukan anggota  $A$

membentuk satu himpunan yaitu  $\{0, 2, 4, 6, 8\}$

Jadi, komplemen himpunan  $A$  adalah  $A' = \{0, 2, 4, 6, 8\}$ .

Perhatikan diagram Venn di samping. Daerah yang diarsir adalah komplemen  $A$  atau  $A'$ .



## LATIHAN 10

1. Diketahui himpunan semesta  $S = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$   
 $A = \{2, 4, 6\}$   
 $B = \{3, 5, 7\}$

Ditanyakan:

- a. komplemen himpunan  $A$
  - b. komplemen himpunan  $B$
  - c. tunjuk dalam diagram Venn.
2. Dengan menggunakan sifat-sifat operasi dua himpunan tunjukkan bahwa:
- a.  $[A' \cap (A \cap B)] \cup (A \cap B) = B$
  - b.  $[A \cap B) \cup C'] = A \cap B \cap C'$
3. Diketahui  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ,  $A = \{1, 3, 5, 7\}$ , dan  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ . Dari himpunan di atas, buatlah dua persamaan dengan menggunakan lambang komplemen.
4. Diketahui  $S = \{x \mid x < 11, x \in \text{bilangan cacah}\}$   
 $P = \{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan prima}\}$   
 $Q = \{x \mid 3 < x < 8, x \in \text{bilangan asli}\}$

Tentukanlah himpunan:

- a.  $(P')$  dan  $(Q)'$ , apakah  $(P)' = P$  dan  $(Q)' = Q$ ?
  - b.  $(P \cap Q)'$  dan  $C(P \cup Q)'$
5. Seorang wali kelas membuat angket terhadap siswa di kelasnya tentang pelajaran matematika dan sains. Dari jumlah siswanya 40 orang diperoleh data sebagai berikut.
- banyak siswa senang matematika 35 orang
  - banyak siswa senang sains 30 orang
  - banyak siswa yang senang kedua-duanya 37 orang.

Pertanyaan:

- a. Gambarkan di dalam diagram Venn.
  - b. Berapa orang yang senang satu mata pelajaran saja?
  - c. Berapa orang senang matematika tapi tidak senang sains?
  - d. Berapa orang senang sains tapi tidak senang matematika?
  - e. Berapa orang yang senang kedua mata pelajaran?
6. Diketahui:  $S = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$        $B = \{2, 4, 6, 8\}$   
 $A = \{1, 2, 3, 4\}$        $C = \{3, 4, 5, 6\}$

Ditanya:

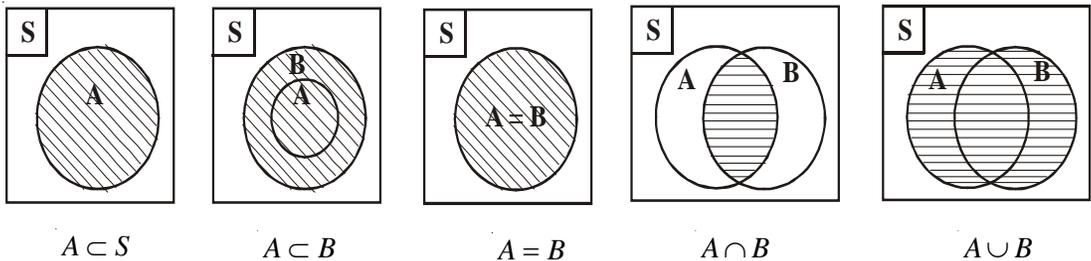
- a.  $A \cap B$
- b.  $(A \cap B)'$
- c.  $(A \cup B)$
- d.  $(A \cup B)'$
- e.  $A' \cap B'$
- f.  $A' \cup B'$
- g.  $(A \cap B \cap C)'$
- h.  $(A' \cap B) \cup (B' \cap C)$

## RINGKASAN

- Himpunan adalah kumpulan benda-benda (objek) yang mempunyai batasan yang jelas.
- Suatu himpunan dapat dinyatakan dengan 3 cara, yaitu cara diskripsi, cara tabulasi, dan cara rule.
- Himpunan yang tidak mempunyai anggota disebut himpunan kosong dan dinotasikan dengan  $\{ \}$  atau  $\phi$ .
- Himpunan semesta adalah himpunan yang memuat semua anggota atau objek yang dibicarakan.
- Himpunan  $A$  disebut himpunan bagian dari himpunan  $B$ , jika setiap anggota  $A$  juga merupakan anggota  $B$ .
- Banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan yang mempunyai  $n$  anggota adalah  $2n$ .
- Irisan dua himpunan adalah himpunan semua anggotanya merupakan anggota kedua himpunan itu. Irisan himpunan  $P$  dan  $Q$  dinotasikan  $P \cap Q = \{x \mid x \in P \text{ dan } x \in Q\}$ .
- Gabungan himpunan  $P$  dan  $Q$  adalah himpunan anggotanya merupakan anggota himpunan  $P$  atau himpunan  $Q$  dan dinotasikan  $P \cup Q = \{x \mid x \in P \text{ atau } x \in Q\}$ .
- Banyaknya anggota gabungan  $A$  dan  $B$  dapat dinyatakan dengan rumus:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

- Diagram Venn adalah diagram yang digunakan untuk menggambar suatu himpunan atau beberapa himpunan yang saling berhubungan seperti diagram berikut ini.



- Selisih antara dua himpunan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan semua anggota  $A$  yang bukan anggota  $B$ .
- Apabila  $S$  adalah himpunan semesta dari himpunan  $A$ , maka himpunan komplemen  $A$  adalah himpunan semua anggota  $S$  yang bukan termasuk anggota  $A$ .
- Dua himpunan  $A$  dan  $B$  dikatakan ekuivalen apabila  $n(A) = n(B)$ . Dinotasikan dengan  $A \sim B$ .

Misalnya  $A = \{a, b, c\}$ ,  $B = \{1, 2, 3\}$ , maka  
 $n(A) = 3$ , dan  $n(B) = 3 \rightarrow n(A) = n(B) \rightarrow A \sim B$ .

- Dua himpunan saling lepas, jika di antara himpunan-himpunan itu tidak ada anggota yang sama dan kedua himpunan itu tidak kosong.

### **Himpunan**

Kumpulan benda atau objek yang mempunyai batasan yang jelas.

### **Himpunan bagian**

Himpunan  $A$  disebut himpunan bagian dari himpunan  $B$ , bila setiap anggota  $A$  juga anggota himpunan  $B$  dan ditulis  $A \subset B$ .

### **Himpunan berhingga**

Himpunan yang banyak anggotanya berhingga atau dapat dihitung.

### **Himpunan tak berhingga**

Himpunan yang anggotanya banyak sampai tak berhingga.

### **Himpunan kosong**

Himpunan yang tidak mempunyai anggota dan dituliskan  $\{ \}$  atau  $\phi$ .

### **Himpunan semesta**

Himpunan yang memuat semua elemen atau anggota himpunan yang sedang dibicarakan.

### **Diagram Venn**

Suatu diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara himpunan-himpunan.

### **Gabungan**

Suatu operasi himpunan. Gabungan dua himpunan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan yang semua anggotanya himpunan  $A$  atau anggota himpunan  $B$ . Setiap elemen atau anggota ditulis atau dihitung satu kali dari himpunan-himpunan yang ditentukan. Gabungan dinotasikan dengan " $\cup$ ".

Misalnya  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{3, 4, 5, 6\}$ ,  $A \cup B = \{1, 2, 3\} \cup \{3, 4, 5, 6\} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .

### **Irisan**

Irisan dua himpunan adalah suatu himpunan yang anggotanya adalah anggota kedua himpunan tersebut dan dinotasikan " $\cap$ ".

Misalnya  $P = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $Q = \{3, 4, 5, 6\}$ ,  $P \cap Q = \{1, 2, 3, 4\} \cap \{3, 4, 5, 6\} = \{3, 4\}$

### **Selisih**

Selisih antara dua himpunan  $A$  dan  $B$  adalah himpunan semua anggota  $A$  yang bukan anggota  $B$ . Dinotasikan dengan  $A - B$ .

Misalnya  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $B = \{1, 3, 5, 7\}$ ,  $A - B = \{0, 2, 4, 6\}$ .

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 6

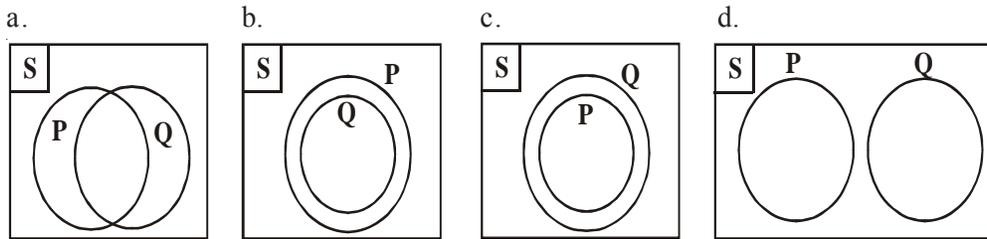
### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

- Di antara kumpulan-kumpulan berikut, yang merupakan himpunan adalah ....
  - kumpulan kue bolu yang enak
  - kumpulan ikan yang menyusui
  - kumpulan wanita cantik
  - kumpulan hewan yang lucu
- Himpunan  $A = \{\text{bilangan genap kurang dari } 10\}$ . Pernyataan-pernyataan berikut yang benar adalah ....
  - $4 \in A$
  - $3 \in A$
  - $2 \notin A$
  - $9 \in A$
- Himpunan  $M$  adalah  $\{x \mid 30 < x \leq 40, x \in \text{bilangan komposit}\}$ , maka  $n(M)$  adalah ....
  - 5
  - 6
  - 8
  - 9
- Himpunan  $P$  adalah himpunan huruf pembentuk kata INTERNASIONAL, maka  $n(P) = \dots$ 
  - 6
  - 9
  - 10
  - 12
- Himpunan  $\{2, 4, 6, 8\}$  dinyatakan dalam notasi pembentuk himpunan adalah ....
  - $\{x \mid 0 < x < 10, x \in \text{bilangan genap}\}$
  - $\{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan genap}\}$
  - $\{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan komposit}\}$
  - $\{x \mid x > 0, x \in \text{bilangan genap}\}$
- $A = \{1, 2, 3\}$ . Banyaknya himpunan bagian  $A$  yang mempunyai 2 anggota adalah ....
  - 2
  - 3
  - 6
  - 8
- Himpunan semesta yang mungkin untuk  $\{3, 6, 7\}$  adalah ....
  - himpunan bilangan komposit
  - himpunan bilangan ganjil
  - himpunan bilangan prima
  - himpunan bilangan faktor dari 42
- Diketahui:  $P = \{\text{bilangan ganjil}\}$   
 $Q = \{\text{bilangan prima}\}$   
 $R = \{\text{bilangan bulat}\}$   
Dari ketiga himpunan di atas, yang dapat menjadi himpunan semesta dari  $\{73, 79, 83, 87, 93\}$  adalah ....
  - $P, Q,$  dan  $R$
  - hanya  $P$  dan  $Q$
  - hanya  $P$  dan  $R$
  - hanya  $Q$  dan  $R$
- Di antara himpunan-himpunan berikut yang merupakan himpunan kosong adalah ....
  - $\{\text{bilangan prima yang genap}\}$
  - $\{\text{bilangan asli antara } -1 \text{ dan } 2\}$
  - $\{\text{bilangan prima yang ganjil}\}$

10.  $P = \{x \mid x \leq 10, x \in \text{bilangan ganjil}\}$

$Q = \{x \mid x \text{ faktor prima dari } 210\}$

Diagram Venn yang sesuai untuk kedua himpunan tersebut adalah ....

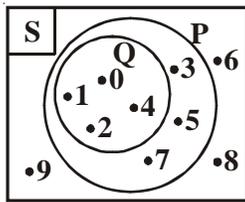


11. Diketahui  $A = \{1, 3, 5\}$ ,  $B = \{2, 3, 5, 7\}$ ,  $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Pernyataan berikut yang sesuai untuk menggambarkan hubungan antara himpunan-himpunan di atas adalah ....

- a.  $A \subset B$                       b.  $B \subset C$                       c.  $A \subset C$                       d.  $C \subset A$

12. Pada diagram Venn di bawah ini, yang merupakan anggota himpunan  $P$  adalah ....



- a.  $\{3, 5, 7\}$   
 b.  $\{0, 1, 2, 4\}$   
 c.  $\{3, 5, 7, 8, 9\}$   
 d.  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 7\}$

13. Diketahui:  $K = \{x \mid x > 100, x \in \text{bilangan asli}\}$   
 $L = \{x \mid x \leq 100, x \in \text{bilangan asli}\}$   
 $M = \{100, 200, 300, 400, 500\}$   
 $N = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$

Dari keempat himpunan di atas yang merupakan himpunan lepas adalah ....

- a.  $K$  dan  $L$                       b.  $L$  dan  $M$                       c.  $K$  dan  $M$                       d.  $L$  dan  $N$

14. Diketahui  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{4, 5, 6\}$ ,  $C = \{1, 2, 3\}$ . Pernyataan yang benar adalah ....

- a.  $A = B$                       b.  $A = C$                       c.  $B < C$                       d.  $A < B$

15. Diketahui:

$A = \{x \mid x < 10, x \in \text{bilangan ganjil}\}$   
 $B = \{x \mid 0 \leq x < 15, x \in \text{kelipatan } 4\}$   
 $C = \{x \mid 11 \leq x \leq 15, x \in \text{bilangan ganjil}\}$   
 $D = \{x \mid x < 9, x \in \text{bilangan prima}\}$

Himpunan di atas yang mempunyai irisan adalah ....

- a.  $B$  dan  $C$                       b.  $A$  dan  $B$                       c.  $A$  dan  $D$                       d.  $C$  dan  $D$

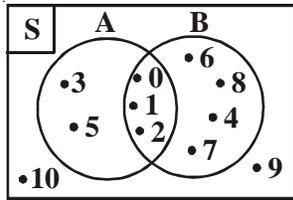
16.  $P = \{\text{bilangan prima kurang dari atau sama dengan } 13\}$

$Q = \{\text{bilangan ganjil antara } 3 \text{ dan } 13\}$

$P \cap Q = \dots$

- a.  $\{3, 5, 7\}$                       c.  $\{3, 5, 7, 9, 11\}$   
 b.  $\{5, 7, 11\}$                       d.  $\{3, 5, 7, 11, 13\}$

17.



Dari diagram Venn di samping,  $B \cup (A \cap B)$  adalah ....

- a.  $\{0, 1, 2, 4, 6, 7, 8\}$
- b.  $\{0, 1, 2, 3, 5\}$
- c.  $\{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
- d.  $\{0, 1, 2, 10\}$

18. Jika  $A \subset B$ , maka  $A \cup B$  adalah ....

- a.  $A$
- b.  $D$
- c.  $C$
- d.  $B$

19. Jika  $A \subset B$ ,  $n(A) = 8$ , dan  $N(B) = 14$ , maka  $n(A \cup B)$  adalah ....

- a. 6
- b. 8
- c. 14
- d. 22

20. Dalam penelitian yang dilakukan pada sekelompok orang, diperoleh data 68 orang sarapan dengan nasi, 50 orang sarapan dengan roti, dan 8 orang sarapan nasi dan roti, sedangkan 35 orang sarapannya tidak dengan nasi ataupun roti. banyaknya orang dalam kelompok tersebut adalah ....

- a. 145 orang
- b. 152 orang
- c. 156 orang
- d. 160 orang

21. Jika  $n(A) = 10$ ,  $n(B) = 8$ , dan  $n(A \cap B) = 2$ , maka  $n(A \cup B) = \dots$

- a. 18
- b. 16
- c. 10
- d. 12

22. Pasangan berikut ini yang ekuivalen adalah ....

- a.  $\{j, e, r, u, k\}$  dengan  $\{m, a, n, i, s\}$
- b.  $\{g, u, l, a\}$  dengan  $\{m, a, n, i, s\}$
- c.  $\{b, r, o, k, o, l, i\}$  dengan  $\{k, o, l\}$
- d.  $\{k, e, n, t, a, n, g\}$  dengan  $\{g, o, r, e, n, g\}$

23. Jika  $A \subset B$  dan  $B \subset C$ , maka  $(A \cap B) \cup C$  adalah ....

- a.  $B$
- b.  $A$
- c.  $\phi$
- d.  $C$

24.  $S = \{\text{huruf pada kata MATEMATIKA}\}$

$A = \{\text{huruf pada kata KETIKA}\}$

$B = \{\text{huruf pada kata TAMAT}\}$

Banyaknya angka dari  $A \subset B$  adalah ....

- a. 11
- b. 10
- c. 6
- d. 5

25.

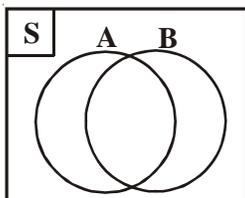


Diagram Venn di samping menunjukkan hubungan pernyataan ....

- a.  $A \subset B$
- b.  $A \cap B = A$
- c.  $(A \cap B) \cap B = B$
- d.  $(A \cap B) \cup A = A$

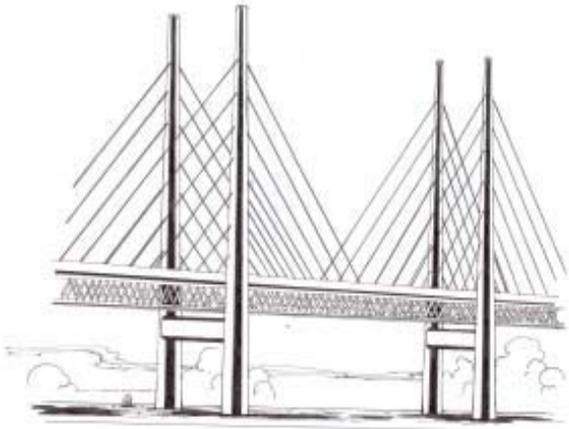
## II. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jelas dan singkat.

- Nyatakan himpunan berikut dengan mendaftar anggota-anggotanya.
  - {huruf pembentuk kata INTERNASIONAL}
  - {bilangan ganjil antara 1 dan 10}
  - {bilangan antara 1 dan 25 yang habis dibagi 2 dan 3}
- Dari beberapa anak remaja diketahui 25 orang suka minum susu, 20 orang suka minum kopi dan 12 orang suka susu dan kopi. Dari data di atas jawablah pertanyaan di bawah ini.
  - jumlah semua anak remaja
  - jumlah remaja yang suka susu saja
  - jumlah remaja yang suka kopi saja
  - jumlah remaja yang suka kedua-duanya
- Diketahui  $S = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ ,  $Q = \{2, 3, 5, 7\}$ ,  $P = \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{2, 4, 6, 10\}$   
Tentukan:
  - $P \cup (Q \cap R)'$
  - $P' \cap (Q \cup R)'$
- Dari 40 siswa SMP, 30 orang suka matematika, 25 orang suka fisika, dan 21 orang suka kedua-duanya.
  - Gambar diagram Venn pernyataan di atas.
  - Berapa orang siswa yang tidak suka matematika dan fisika?
- Diketahui  $S = \{0, 1, 2, \dots, 12\}$ ,  $A = \{0, 2, 4, 6, 8, 12\}$ ,  $C = \{1, 4, 9\}$ , dan  $D = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ .  
Buatlah diagram Venn untuk menyatakan hubungan himpunan-himpunan di atas dalam satu diagram.

# BAB 7

## GARIS DAN SUDUT

### KATA KUNCI



Gambar 7.1

- ◆ Ruas Garis
- ◆ Garis Sejajar
- ◆ Garis Berpotongan
- ◆ Garis Berimpit
- ◆ Garis Bersilangan
- ◆ Garis Horizontal
- ◆ Garis Vertikal (tegak)
- ◆ Sudut
- ◆ Sudut Lancip
- ◆ Sudut Siku-siku
- ◆ Sudut Luar
- ◆ Sudut Bertolak belakang
- ◆ Sudut Berseberangan
- ◆ Sudut Sehadap
- ◆ Sudut Sepihak

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. menjelaskan kedudukan dua garis dan sifat-sifatnya,
2. mengenal sudut,
3. menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan yang melibatkan sudut,
4. menggambar, memberi nama, mengukur, dan melukis sudut,
5. mengenal hubungan antar sudut, dan
6. memahami sifat-sifat sudut yang terjadi jika dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis.



Gambar 7.2

Kita sering menjumpai bahkan menggunakan sebuah garis dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya jalan raya yang diberi garis warna putih, baik di pinggir jalan ataupun di tengah jalan sebagai pembatas. Demikian juga halnya dengan sudut. Sebagai contoh, seorang atlet lempar cakram harus memperhitungkan sudut lemparannya agar jatuhnya cakram tepat pada tempat yang diharapkan. Jika sudut lemparannya terlalu kecil atau besar, maka cakram tersebut akan jatuh pada tempat yang tidak diharapkan. Coba kalian cari contoh-contoh yang lain.

Pada bab ini, kalian akan mempelajari garis dan sudut secara bersamaan, karena garis dan sudut mempunyai hubungan satu sama lain.

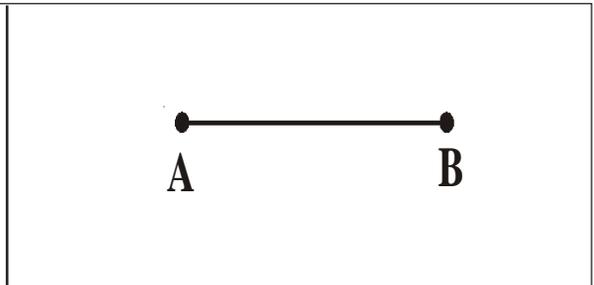
## A. GARIS

### 1. Pengertian Garis Lurus dan Garis Lengkung

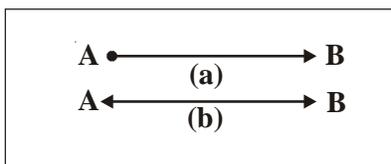
Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai benda-benda yang berkaitan dengan garis, misalnya: papan tulis, bingkai foto, penggaris, dan lain-lain (lihat gambar 7.3). Secara geometri, sebuah ruas garis lurus dapat digambarkan seperti gambar 7.4.



Gambar 7.3



Gambar 7.4



Gambar 7.5

Pada ujung-ujung garis itu, diberi nama  $A$  dan  $B$  sehingga diperoleh ruas garis  $AB$  dan ditulis  $\overline{AB}$ . Jika ujung-ujung  $B$  diperpanjang lurus tanpa batas, maka diperoleh sinar garis lurus  $AB$  dan ditulis  $\overrightarrow{AB}$  (lihat Gambar 7.5a)

Jika ujung  $A$  dan  $B$  diperpanjang lurus tanpa batas maka garis itu disebut garis lurus  $AB$  dan ditulis  $\overleftrightarrow{AB}$  (lihat Gambar 7.5b)

Ketiga jenis garis di atas cukup disebut **ruas garis**, **sinar garis**, dan **garis**. Selain garis lurus, kita juga sering menjumpai benda-benda yang juga dipandang sebagai garis lengkung, misalnya lengkungan pada busur derajat, jalan yang berbelok-belok, dan lain-lain.

Garis yang akan kita pelajari adalah garis lurus (garis).



Gambar 7.6

### Contoh 7.1

Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah garis dengan empat titik yang berbeda. Tentukan nama-nama garis tersebut.



*Penyelesaian:*

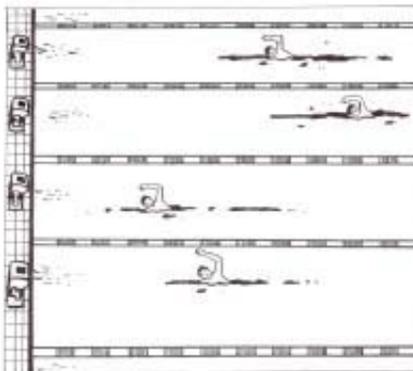
Nama-nama garis itu adalah  $\overline{PQ}$ ,  $\overline{PR}$ ,  $\overline{PS}$ ,  $\overline{QR}$ ,  $\overline{QS}$ , dan  $\overline{RS}$ .

## 2. Kedudukan Dua Garis

Kedudukan dua garis yang akan dibahas adalah sejajar, berpotongan, berimpit, dan bersilangan.

### a. Garis-Garis Sejajar

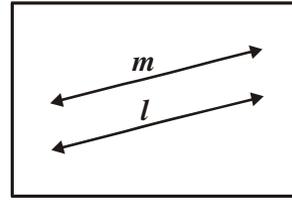
Untuk memahami pengertian garis-garis sejajar, coba kalian perhatikan Gambar 7.7. Kalian dapat melihat tali-tali pembatas untuk setiap perenang. Tali-tali pembatas itu tidak pernah berpotongan. Dalam hal ini, pembatas-pembatas tali dikatakan sejajar.



Gambar 7.7

Dua buah garis dikatakan sejajar apabila kedua garis tersebut terletak pada satu bidang datar yang tidak akan berpotongan meskipun diperpanjang tanpa batas.

Dua buah garis  $m$  dan  $l$  yang sejajar seperti pada gambar 7.8, ditulis  $m // l$  (dibaca garis  $l$  sejajar  $m$ )



Gambar 7.8

**b. Garis Berpotongan**



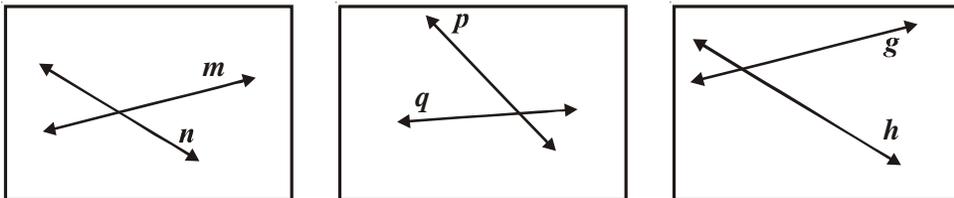
Gambar 7.9

Coba perhatikan buku pelajaran matematika atau buku tulis kalian. Misalkan buku kalian berbentuk persegi panjang. Kedua batas pada buku itu **berpotongan** di satu titik (lihat gambar 7.9 di samping). Kedua batas yang berpotongan tersebut dipandang sebagai dua garis berpotongan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa:

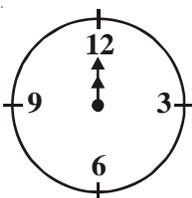
Dua buah garis yang terletak pada satu bidang datar dikatakan saling berpotongan jika dan hanya jika kedua garis tersebut, memiliki satu titik persekutuan.

Gambar 7.10 menunjukkan beberapa contoh dua buah garis yang saling berpotongan.



Gambar 7.10

**c. Garis Berimpit**

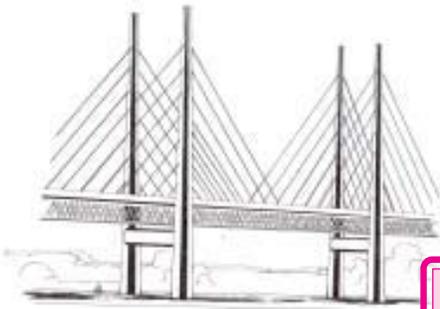


Gambar 7.11

Untuk memahami pengertian garis berimpit, perhatikanlah gambar di samping. Pada saat jam 12.00, jarum panjang berimpit dengan jarum pendek (jarum menit dengan jarum jam), atau terletak pada satu garis.

Dua buah garis yang terletak pada satu bidang datar dikatakan berimpit jika dan hanya jika kedua garis itu memiliki paling sedikit dua titik potong (dua titik persekutuan).

d. **Garis Bersilangan**

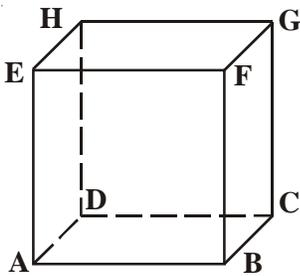


**Gambar 7.12**

Gambar di samping menunjukkan jembatan di atas sungai. Dalam hal ini jembatan tidak akan pernah memotong sungai. Jembatan dan sungai tidak sejajar karena keduanya tidak terletak pada satu bidang. Kedudukan jembatan dan sungai dapat dikatakan sebagai **garis bersilangan**.

Dua buah garis dikatakan bersilangan, jika keduanya tidak sejajar dan tidak berpotongan.

Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut.



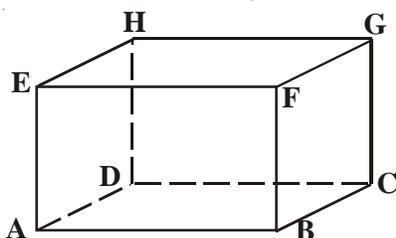
**Gambar 7.13**

Perhatikan kubus  $ABCD.EFGH$  di samping. Dari gambar dapat dilihat bahwa:

1.  $\overline{AB}$  sejajar dengan  $\overline{DC}$ , ditulis  $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ . Demikian juga,  $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$ ,  $\overline{DC} \parallel \overline{HG}$ ,  $\overline{BC} \parallel \overline{AD}$ ,  $\overline{BC} \parallel \overline{FG}$ , dan seterusnya. Sebutkan pasangan garis yang sejajar lainnya.
2. Garis  $\overline{AB}$  berpotongan dengan  $\overline{AD}$ ,  $\overline{AE}$  berpotongan dengan  $\overline{GH}$ ,  $\overline{BF}$  berpotongan dengan  $\overline{FG}$ , dan seterusnya. Sebutkan pasangan garis yang berpotongan lainnya.
3. Jika  $\overline{EF}$  digeser sepanjang  $\overline{EA}$ , maka  $\overline{EF}$  berimpit dengan  $\overline{AB}$ .
4. Garis  $\overline{AB}$  bersilangan dengan  $\overline{CG}$ , demikian juga garis  $\overline{BC}$  bersilangan dengan  $\overline{DH}$ . Sebutkan pasangan dua garis bersilangan lainnya.

**Contoh 7.2**

Di bawah ini adalah gambar balok  $ABCD.EFGH$ . Tentukan dua pasang:

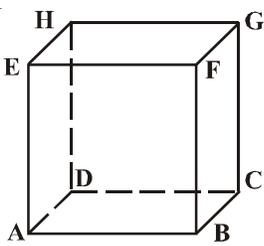


- a. garis yang sejajar
- b. garis yang berpotongan
- c. garis yang berimpit
- d. garis yang bersilangan.

*Penyelesaian:*

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <math>\overline{AB} \parallel \overline{EF}</math>, <math>\overline{BC} \parallel \overline{FG}</math></li> <li>c. tidak ada ruas garis yang berimpit</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>b. <math>\overline{AB}</math> memotong <math>\overline{AD}</math>, <math>\overline{FB}</math> dengan <math>\overline{BC}</math></li> <li>d. <math>\overline{AB}</math> dengan <math>\overline{CG}</math> dan <math>\overline{BC}</math> dengan <math>\overline{HD}</math></li> </ol> |
|--|---|

e. **Garis Horizontal dan Garis Vertikal**



Gambar 7.14

Perhatikan gambar kubus  $ABCD.EFGH$  di samping.

Garis  $\overline{AB}$ ,  $\overline{DC}$ , disebut garis horisontal.

Garis  $\overline{EA}$ ,  $\overline{FB}$ , disebut garis vertikal

Banyak benda yang menggunakan konsep garis horisontal dan vertikal, misalnya alat-alat bangunan, waterpass dan anting-anting atau lot.

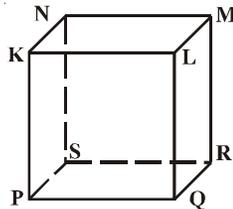
**Contoh 7.3**

Pada kubus  $PQRS.KLMN$ . Tentukan:

- ruas garis vertikal
- ruas garis horisontal

Penyelesaian:

- $\overline{PK}$ ,  $\overline{QL}$ ,  $\overline{RM}$ , dan  $\overline{SN}$
- $\overline{PQ}$ ,  $\overline{RS}$ ,  $\overline{KL}$ , dan  $\overline{MN}$

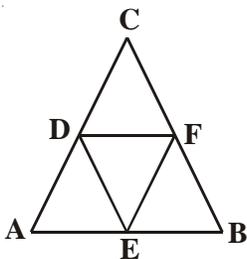


**LATIHAN 7.1**

- Tentukan nama-nama garis yang mungkin dibentuk oleh titik  $P$ ,  $Q$ , dan  $R$ .



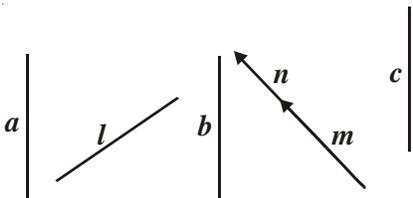
- 



Gambar segitiga  $ABC$  di samping terdiri dari 4 buah segitiga yang sama dan sebangun. Tentukanlah ruas-ruas garis yang sejajar dengan:

- $\overline{AB}$
- $\overline{DF}$
- $\overline{DE}$

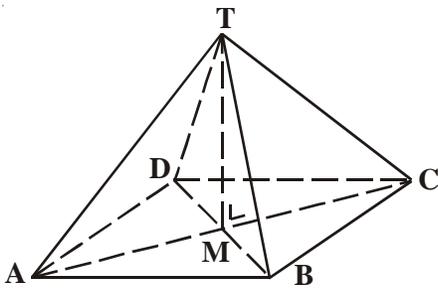
- 



Perhatikan gambar di samping ini.

- Apakah garis  $a$  sejajar  $b$ .
- Apakah garis  $b$  sejajar  $c$ .
- Apakah garis  $a$  sejajar  $c$ ?. Mengapa?
- Adakah garis yang berimpit??. Tunjukkan.

4. Perhatikan gambar di bawah ini.

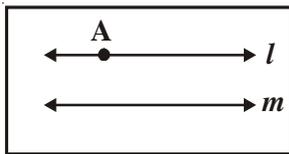


$T.ABCD$  adalah limas tegak beraturan.

Tentukanlah:

- pasangan garis yang sejajar
- pasangan garis yang berpotongan
- pasangan garis yang bersilangan
- garis-garis yang horisontal
- garis yang vertikal

### 3. Sifat-sifat Garis Sejajar



Gambar 7.15

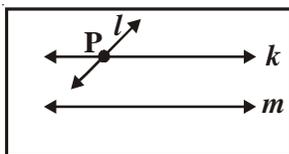
#### Aksioma

Melalui sebuah titik di luar sebuah garis dapat dilukis tepat satu garis yang sejajar dengan garis tersebut.

Misalkan diketahui garis  $m$  dan titik  $A$  di luar  $m$ . Menurut aksioma di atas, melalui titik  $A$  hanya dapat ditarik satu garis lurus yang sejajar dengan garis  $m$ . Misalkan garis  $l$  (lihat Gambar 7.15).

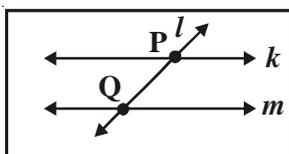
#### Sifat 1

Jika suatu garis memotong salah satu dari dua garis yang sejajar, maka garis itu juga memotong garis lainnya.



Gambar 7.16

Misalkan dua buah garis  $k$  dan  $m$  sejajar, ditulis  $k // m$  dan garis  $l$  memotong garis  $k$  di titik  $P$  (lihat Gambar 7.16), maka  $l$  juga akan memotong garis  $m$ .

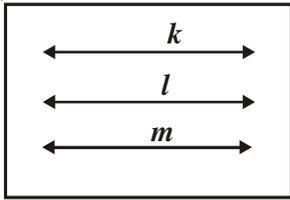


Gambar 7.17

*Bukti:* misalkan  $l // m$ , maka  $m$  juga melalui titik  $P$  dengan demikian  $l // m$ , maka  $l$  juga sejajar  $k$ , karena  $m // k$ . Hal ini bertentangan dengan sifat satu, berarti pemisahan ini salah, maka  $l$  harus memotong. Berarti ketentuan pada sifat satu adalah benar (lihat Gambar 7.17).

Sifat 2

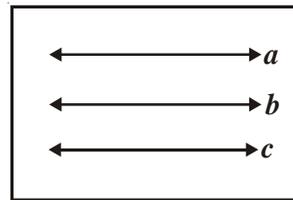
Jika sebuah garis sejajar dengan 2 buah garis, maka kedua garis itu juga saling sejajar.



Gambar 7.18

Misalkan  $k \parallel l$  dan  $l \parallel m$ , maka  $k \parallel m$ , (lihat Gambar 7.18), buktikan! Seandainya  $k$  tidak sejajar dengan  $m$ , maka  $k$  harus berpotongan dengan  $m$ . Menurut sifat 1, jika  $k$  berpotongan dengan  $m$ , maka  $k$  juga berpotongan dengan  $l$ . Hal ini bertentangan dengan ketentuan-ketentuan yang diketahui, yaitu  $k \parallel l$ , jadi pemisalan ini salah, seharusnya  $k \parallel m$ .

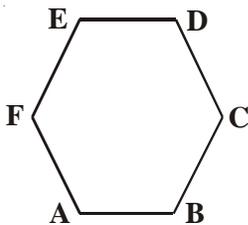
Diketahui 3 buah garis  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  menurut sifat 2, jika  $a \parallel b$  dan  $b \parallel c$ , maka  $a \parallel c$  (lihat Gambar 7.19).



Gambar 7.19

LATIHAN 7.2

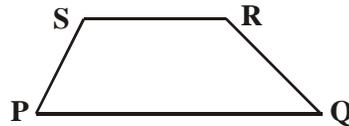
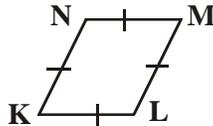
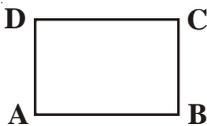
1.



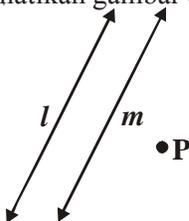
Gambar di samping adalah segienam beraturan. Tentukanlah:

- a. ruas garis sejajar  $\overline{ED}$
- b. ruas garis yang memotong  $\overline{DC}$ ,  $\overline{AF}$

2. Dengan memperhatikan gambar berikut, tuliskan pasangan-pasangan ruas garis yang:
- a. sejajar
  - b. berpotongan



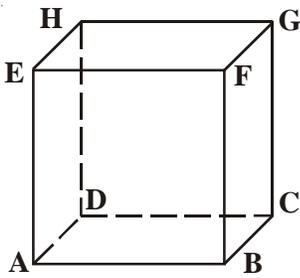
3. Perhatikan gambar di bawah ini.



Ditentukan: garis  $l \parallel m$  dan titik  $P$  di luar kedua garis tersebut. Ditanya:

- a. Garis melalui  $P$  dan sejajar  $m$ . Apakah garis itu sejajar  $l$ ?
- b. Garis melalui  $P$  dan memotong  $m$  di  $A$ . Apakah garis itu juga memotong  $l$ ?

4. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$ .

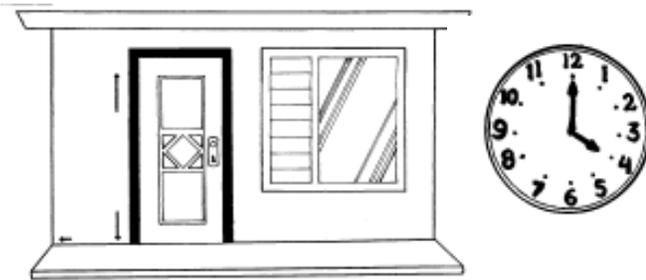


Tentukanlah:

- Garis yang sejajar dengan  $\overline{EF}$ ,  $\overline{EH}$ , dan  $\overline{FG}$ .
- Garis yang sejajar dengan  $\overline{HF}$  melalui  $B$ , garis yang sejajar  $\overline{EG}$  melalui titik  $A$ .

## B. SUDUT

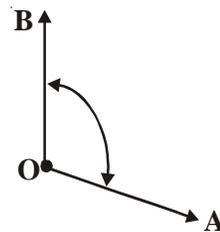
### 1. Pengertian Sudut



Gambar 7.20

Pernahkah kalian memperhatikan kusen pintu atau dinding yang di rumah kalian? Sekarang perhatikan gambar di samping. Pada gambar kusen dapat kalian lihat bahwa lantai berpotongan dengan batas kusen yang membentuk suatu sudut. Demikian juga pada gambar jam dinding, pada saat jarum menit menunjuk angka 12 dan jarum jam menunjuk angka 4, kedua jarum itu membentuk sebuah sudut.

Coba kamu perhatikan gambar di samping. Jika jarum jam di atas kita pindahkan akan terlihat seperti pada Gambar 7.21. Misalkan titik potong kedua jarum tersebut adalah  $O$ , jarum menit adalah  $\overline{OB}$  dan jarum jam adalah  $\overline{OA}$  garis  $\overline{OA}$  dan garis  $\overline{OB}$  yang berpotongan di titik  $O$  membentuk sebuah sudut dan sudut ini disebut sudut  $AOB$ .

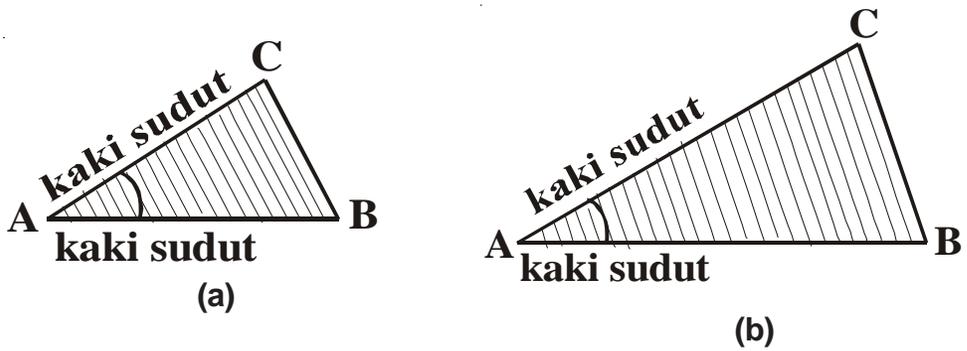


Gambar 7.21

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa:

*Sudut* adalah suatu daerah yang dibentuk oleh dua buah ruas garis yang titik pangkalnya sama.

Perhatikan Gambar 7.22a dan 22b.

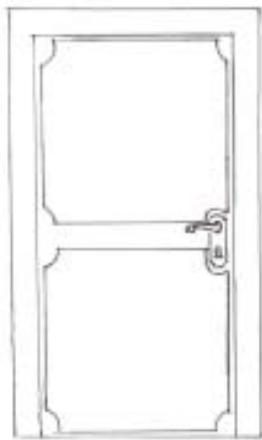


Gambar 7.22

Ruas garis  $AB$  dan  $AC$  disebut *kaki sudut*, ditulis  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AC}$  dan titik  $A$  disebut *titik sudut*. Daerah yang dibatasi kaki sudut daerah yang diarsir disebut *daerah sudut*. Besar daerah sudut cukup disebut *besar sudut*. Kedua gambar di atas, menunjukkan besar sudut yang sama walaupun panjang kaki-kaki sudutnya tidak sama panjang.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *besar sudut tidak ditentukan oleh panjangnya kaki sudut*.

## 2. Sudut Siku-Siku



Gambar 7.23

Penggunaan sudut siku-siku sangatlah penting dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya pada pintu rumah, pintu lemari, atau buku pelajaran kalian yang masing-masing pojoknya membentuk sudut, yaitu *sudut siku-siku*.

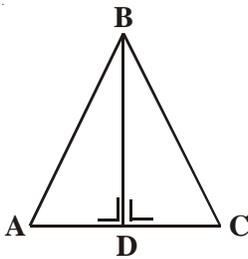
Coba kalian perhatikan pintu yang ada di rumah kalian (misalkan pintu rumah kita angkat dan diletakkan), ternyata pintu tersebut berbentuk persegi panjang dan semua pojok-pojoknya membentuk siku-siku (lihat Gambar 7.23).

Lambang sudut siku-siku:  $\perp$ ,  $\lrcorner$ ,  $\llcorner$ , atau  $\ulcorner$  (lihat Gambar 7.24).



Gambar 7.24

### 3. Sudut Lurus



Gambar 7.25

Gambar 7.25 menunjukkan dua buah segitiga siku-siku yang dibuat sedemikian sehingga salah satu sisi siku-siku segitiga yang pertama berimpit dengan salah satu sisi siku-siku segitiga yang kedua. Sisi siku-siku yang tidak berimpit membentuk garis lurus.

Dua buah sudut siku-siku, jika dijumlahkan menghasilkan satu sudut lurus.

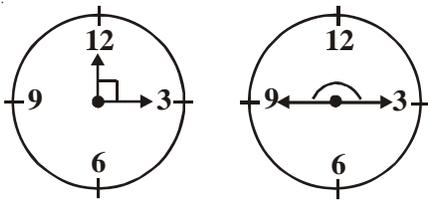
$$\angle ADB + \angle CDB = \angle ADC = \overline{AC}$$

#### Contoh 7.4

Dengan memperhatikan sebuah jam, tentukanlah:

- posisi jarum panjang dengan jarum pendek, membentuk sudut siku-siku,
- posisi jarum panjang dengan jarum pendek, membentuk sudut lurus.

*Penyelesaian:*

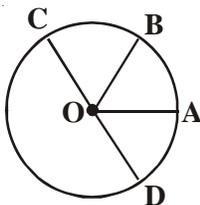


- Membentuk sudut siku-siku pada saat jarum panjang di angka 12 dan jarum pendek pada angka 3.
- Membentuk sudut lurus pada saat jarum panjang pada angka 9 dan jarum pendek pada angka 3 (lihat gambar di samping).

Coba kamu tentukan posisi-posisi yang lain.

### 4. Satuan Sudut

#### a. Ukuran Sudut Derajat



Gambar 7.26

Misalkan sebuah benda bergerak dengan lintasan melingkar (berbentuk lingkaran), seperti Gambar 7.26. Pertama benda itu berada pada titik A. Kemudian bergerak ke B, ke C, ke D, dan akhirnya kembali ke titik A. Benda tersebut dikatakan bergerak dalam satu putaran penuh dan panjang lintasannya sama dengan keliling lingkaran (satu putaran penuh =  $360^\circ$ )

## KALIAN MAU TAHU?

Sudut  $360^\circ$  diperkenalkan oleh bangsa Babilon. Ini berhubungan dengan banyaknya hari dalam satu tahun kalender Babilonia, yaitu 360 hari.

Jika sudut satu putaran penuh dibagi 360 bagian yang sama, maka setiap bagian itu disebut satu derajat dan ditulis  $1^\circ$ .

Karena: 1 putaran penuh =  $360^\circ$ , maka

$$\frac{1}{2} \text{ putaran penuh} = 180^\circ \text{ dan disebut sudut lurus}$$

$$\frac{1}{4} \text{ putaran penuh} = 90^\circ \text{ dan disebut sudut siku-siku}$$

Jadi,

Satu putaran penuh =  $360^\circ$ , sudut lurus =  $180^\circ$ , dan sudut siku-siku =  $90^\circ$ .

Satuan sudut yang lain adalah *menit* dan *detik*. Hubungan antara derajat, menit, dan detik adalah:

$$1 \text{ derajat} = 60 \text{ menit, ditulis } 1^\circ = 60'$$

$$2 \text{ menit} = 60 \text{ detik, ditulis } 1' = 60'', \text{ dan}$$

$$1 \text{ derajat} = 3600 \text{ detik, ditulis } 1^\circ = 3600''$$

$$\text{Jadi, } 1^\circ = 3600''$$

### Contoh 7.5

Nyatakan ukuran-ukuran sudut berikut dalam derajat,  $\frac{1}{3}$  putaran,  $\frac{1}{5}$  putaran, dan  $\frac{1}{6}$  putaran.

*Penyelesaian:*

$$1 \text{ putaran penuh} = 360^\circ$$

$$\frac{1}{3} \text{ putaran} = \frac{1}{3} \times 360^\circ = 120^\circ$$

$$\frac{1}{5} \text{ putaran} = \frac{1}{5} \times 360^\circ = 72^\circ$$

$$\frac{1}{6} \text{ putaran} = \frac{1}{6} \times 360^\circ = 60^\circ$$

### Contoh 7.6

1. Berapa putaran sudut yang besarnya:  
 a.  $30^\circ$                       b.  $45^\circ$                       c.  $150^\circ$                       d.  $210^\circ$

*Penyelesaian:*

1 putaran penuh =  $360^\circ$

a.  $30^\circ = \frac{30^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{12}$ , jadi  $30^\circ = \frac{1}{12}$  putaran

b.  $45^\circ = \frac{45^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{8}$ , jadi  $45^\circ = \frac{1}{8}$  putaran

c.  $150^\circ = \frac{150^\circ}{360^\circ} = \frac{5}{12}$ , jadi  $150^\circ = \frac{5}{12}$  putaran

d.  $210^\circ = \frac{210^\circ}{360^\circ} = \frac{7}{12}$ , jadi  $210^\circ = \frac{7}{12}$  putaran

2. a. Ubah ke dalam satuan detik,  $45'$  dan  $3^\circ$ .  
 b. Ubah ke dalam satuan derajat,  $390'$  dan  $7200''$

*Penyelesaian:*

a.  $45' = 45 \times 60'' = 2700''$

b.  $390' = 390 \times \left(\frac{1}{60}\right)^\circ = 6,5^\circ$

$3 \times 3600'' = 10.800''$

$7200'' = 7200 \times \left(\frac{1}{3600}\right)^\circ = 2^\circ$

3. Hitunglah:

a.  $4^\circ 42' 32'' + 3^\circ 35' 38''$

b.  $3^\circ 32' 24'' - 3^\circ 28' 14''$

*Penyelesaian:*

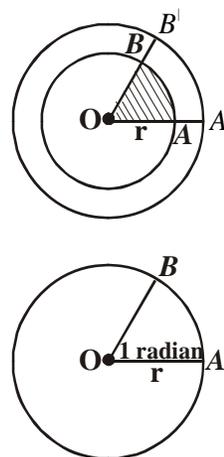
a.  $4^\circ 42' 32'' + 3^\circ 35' 38'' = (4^\circ + 3^\circ) + (42' + 35') + (32'' + 38'') = 7^\circ + 77' + 70'' = 8^\circ 18' 10''$

b.  $3^\circ 32' 24'' - 3^\circ 28' 14'' = (3^\circ - 3^\circ) + (32' - 28') + (24'' - 14'') = 0^\circ + 4' + 11'' = 4' 10''$

### b. Ukuran Sudut dalam Radian

Ukuran sudut selain derajat adalah *radian*. Untuk mengenal dan memahami sudut dalam radian, perhatikanlah Gambar 7.27. Dengan pusat pada titik yang sama, yaitu  $O$ ,  $\overline{OA}$  dan  $\overline{OA'}$  masing-masing adalah jari-jari lingkaran kecil dan lingkaran besar. Juring  $A'OB'$  adalah perbesaran dari juring  $AOB$  yang berpusat di titik  $O$ , sehingga juring  $AOB$  sebangun dengan juring  $A'OB'$ . Dari uraian di atas diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Panjang busur } \overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\text{panjang busur } \overline{A'B'}}{\overline{OA'}}$$



Gambar 7.27

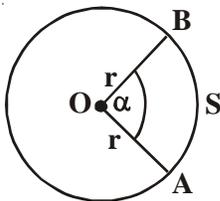
Jika diperhatikan, nilai perbandingan  $\frac{\text{panjang busur } AB}{OA}$  tidak dipengaruhi panjang jari-jari lingkaran, tetapi bergantung pada besarnya sudut  $AOB$  ( $\angle AOB$ ). Nilai perbandingan  $\frac{\text{panjang busur } AB}{OA}$  disebut *besar*  $\angle AOB$  dalam ukuran radian.

**Kesimpulan:**

1 radian sama dengan besar sudut pusat lingkaran yang dibatasi oleh busur lingkaran yang panjangnya sama dengan jari-jari.

**c. Hubungan Ukuran Derajat dengan Ukuran Radian**

Pada Gambar 7.28 dapat diketahui bahwa:



**Gambar 7.28**

$$\alpha \text{ radian} = \frac{S}{r}$$

$O$  adalah titik pusat lingkaran

$S$  adalah panjang busur

$r$  adalah jari-jari lingkaran.

1 putaran penuh = keliling lingkaran =  $2\pi r$

$$\text{Jadi } 360^\circ = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi \Rightarrow 2\pi = 360^\circ$$

Karena  $2\pi = 360^\circ$ , maka  $\pi = 180^\circ$

Nilai  $\pi$  radian =  $180^\circ$ , maka diperoleh:

$$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ radian, atau } 1 \text{ radian} = \frac{180}{\pi}$$

Untuk nilai  $\pi = 3,1416$ , maka diperoleh:

$$1^\circ = \frac{3,1416}{180} = 0,01745 \text{ radian, atau } 1 \text{ radian} = \frac{180^\circ}{3,1416} = 57,29^\circ$$

**Contoh 7.7**

Nyatakan dalam ukuran radian:

a.  $40^\circ$

b.  $100^\circ 30'$

*Penyelesaian:*

a.  $40^\circ = 40 \times \frac{\pi}{180} = 40 \times 0,01745 = 0,698 \text{ radian}$

b.  $120,5^\circ = 120,5 \times \frac{\pi}{180} = 120,5 \times 0,01745 = 2,103 \text{ radian}$

### Contoh 7.8

Nyatakan ukuran sudut berikut dalam derajat.

a.  $\frac{1}{3}$  radian

b.  $\frac{2}{3}$  radian

*Penyelesaian:*

a.  $\frac{1}{3}$  radian =  $\frac{1}{3} \times 57,29^\circ = 19,08^\circ$

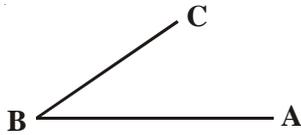
b.  $\frac{2}{3}$  radian =  $\frac{2}{3} \times 57,29^\circ = 38,16^\circ$

### LATIHAN 7.3

- Nyatakan ukuran-ukuran sudut berikut dalam satuan derajat.
  - $\frac{1}{3}$  putaran penuh
  - $\frac{1}{4}$  putaran penuh
  - $\frac{2}{3}$  putaran penuh
  - $\frac{1}{12}$  putaran penuh
  - $\frac{5}{12}$  putaran penuh
  - $\frac{5}{9}$  putaran penuh
- Nyatakan ukuran-ukuran sudut di bawah ini dalam ukuran radian.
  - $45^\circ$
  - $10^\circ 15' 30''$
- Sebuah roda berputar dengan laju sudut 45 putaran per menit. Nyatakan laju sudut putaran roda tersebut dalam ukuran putaran per detik, radian per menit, dan radian per detik.
- Ubahlah satuan sudut berikut ke satuan detik.
  - $10^\circ$
  - $3,2^\circ$
  - $12'$
  - $5,5'$
  - $12^\circ 15'$
  - $3,5^\circ 5'$
- Ubahlah ke satuan menit.
  - $2^\circ$
  - $4,2^\circ$
  - $3\frac{1}{4}^\circ$
  - $540''$
  - $640''$
  - $1024''$
- Ubahlah ke satuan derajat.
  - $250'$
  - $1240'$
  - $48.600''$
  - $128''$
- Selesaikan soal-soal di bawah ini.
  - $6^\circ 40' 36'' + 7^\circ 32' 16''$
  - $30^\circ 15' 45'' + 15^\circ 45' 15''$
  - $8^\circ 48' 24'' - 6^\circ 50' 20''$
  - $13^\circ 15' 36'' - 8^\circ 20' 6''$
- Hitunglah penjumlahan dan pengurangan di bawah ini dalam derajat.
  - $\frac{1}{3}$  radian +  $\frac{1}{3}$  radian
  - $1\frac{2}{5}$  radian -  $\frac{1}{3}$  radian
  - $\frac{7}{5}$  radian -  $23,5^\circ$
  - $60^\circ 45' 30'' - \frac{1}{6}$  radian

## 5. Nama Sudut

Dalam penulisan sudut, biasanya digunakan lambang sudut " $\angle$ " dan diikuti tiga huruf besar (misalnya  $\angle ABC$ ) atau dengan lambang  $\angle B$  atau dengan huruf Yunani misalnya  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , dan sebagainya.



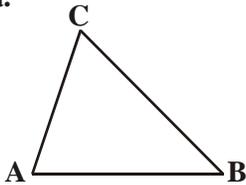
Gambar 7.29

Sekarang perhatikan Gambar 7.29. Gambar ini menunjukkan sebuah sudut yang dibentuk oleh garis  $AB$  dan  $BC$ . Sudut ini disebut sudut  $ABC$  atau sudut  $CBA$ , dan dituliskan dengan  $\angle ABC$  atau  $\angle CBA$ . Perlu diperhatikan bahwa nama titik sudut selalu ditempatkan di tengah. Sudut dapat juga dituliskan dengan nama titik sudutnya saja, misalkan  $\angle B$ .

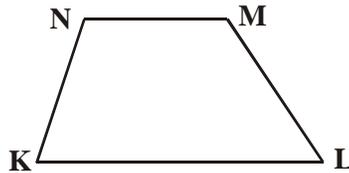
### Contoh 7.9

Tentukan banyaknya sudut yang terdapat pada bangun-bangun berikut.

a.



b.



*Penyelesaian:*

a. Banyaknya sudut pada segitiga  $ABC$  ada 3 buah, yakni:

1.  $\angle ABC$  atau  $\angle CBA$
2.  $\angle BCA$  atau  $\angle ACB$
3.  $\angle BAC$  atau  $\angle CAB$

b. Banyaknya sudut pada segi empat  $KLMN$  ada 4, yaitu:

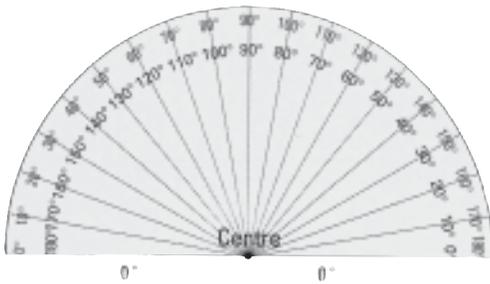
1.  $\angle LKN$  atau  $\angle NKL$
2.  $\angle KLM$  atau  $\angle MLK$
3.  $\angle LMN$  atau  $\angle NML$
4.  $\angle KNM$  atau  $\angle MNK$

## 6. Mengukur Sudut dengan Busur Derajat

Kalian tentu sudah mengenal alat-alat ukur dan kegunaannya dalam pengukuran, misalnya:

1. untuk menentukan (mengukur) panjang digunakan mistar atau meteran,
2. untuk menentukan berat (massa) suatu benda digunakan neraca atau timbangan,
3. untuk menentukan panas badan digunakan termometer, dan
4. untuk menentukan besar sudut digunakan busur derajat.

Gambar busur derajat ditunjukkan pada Gambar 7.30.



Gambar 7.30

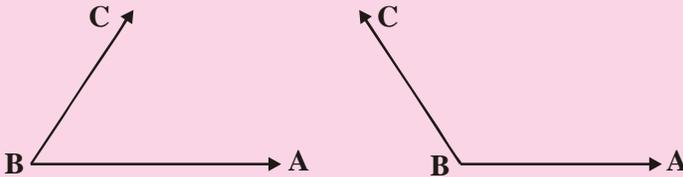
Busur derajat adalah alat untuk mengukur besar suatu sudut dengan satuan derajat. Pada busur derajat ada dua deretan angka, yaitu bagian atas dan bawah. Bagian atas dari kiri ke kanan tertulis angka 0, 10, 20, ..., 180, bagian bawah dari kiri ke kanan tertulis angka 180, 170, 160, ..., 0.

Garis yang menghubungkan angka 0 pada bagian atas dan bagian bawah disebut *garis horizontal*, sedangkan garis yang tegak lurus pada garis horizontal disebut *garis vertikal*. Perpotongan kedua garis itu disebut *pusat busur*.

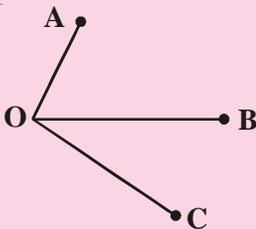
### TUGAS SISWA

Salin dan kerjakan di buku latihan kalian, kemudian kerjakan sesuai dengan perintah. Gunakan busur derajat untuk menyelesaikan soal-soal di bawah ini.

1. Tentukan besar sudut  $ABC$  di bawah ini.



- 2.



Pada gambar di samping ini, diketahui  $\angle AOB = (8x - 4)^\circ$ ,  $\angle BOC = (6x)^\circ$ , dan  $\angle AOC = 80^\circ$ .

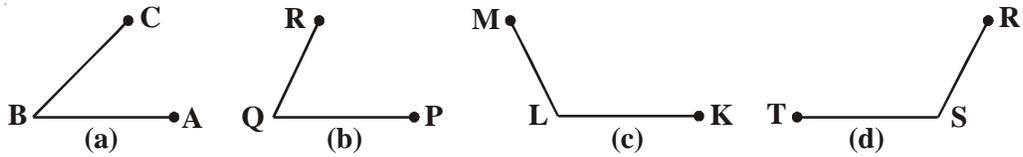
Tentukanlah:

Nilai  $x$  dan besar sudut  $AOB$ .

3. Jika suatu sudut diukur dengan busur yang lebih besar, apakah ukuran sudut itu berubah? (Coba tentukan sebuah sudut, kemudian kalian ukur sudutnya dengan menggunakan busur yang berbeda besarnya).

## 7. Mengenal Jenis Sudut

Sebelumnya kalian telah mengetahui besarnya sudut siku-siku adalah  $90^\circ$  dan besarnya sudut lurus adalah  $180^\circ$ . Untuk mengenal jenis sudut lainnya, kita ukur besar sudut-sudut pada gambar 7.31 di bawah ini terlebih dahulu.



Gambar 7.31

Dari hasil pengukuran diperoleh bahwa  $\angle ABC$  dan  $\angle PQR$  besarnya kurang dari  $90^\circ$ , sudut yang seperti ini disebut *sudut lancip*.  $\angle KLM$  dan  $\angle RST$  besarnya kurang dari  $180^\circ$ , sudut yang seperti ini disebut *sudut tumpul*.

Dari uraian di atas kalian dapat mengenal beberapa jenis sudut, yaitu:

1. *Sudut siku-siku*, yaitu sudut yang besarnya  $90^\circ$ .
2. *Sudut lancip*, yaitu sudut yang besarnya antara  $0^\circ$  dan  $90^\circ$  atau  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ,  $\alpha$  adalah sudut lancip.
3. *Sudut tumpul*, yaitu sudut yang besarnya di antara  $90^\circ$  dan  $180^\circ$  atau  $90^\circ < \beta < 180^\circ$   $\beta$  adalah sudut tumpul.
4. *Sudut lurus*, yaitu sudut yang besarnya  $180^\circ$ .

### Contoh 7.10

Tentukan jenis-jenis sudut di bawah ini.

a.  $30^\circ$

b.  $80^\circ$

c.  $100^\circ$

d.  $135^\circ$

*Penyelesaian:*

a.  $0^\circ < 30^\circ < 90^\circ \Rightarrow$  maka  $30^\circ$  sudut lancip

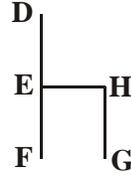
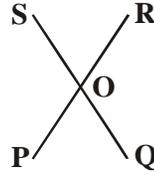
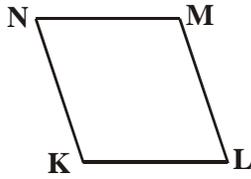
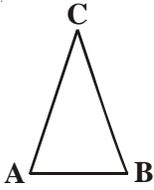
b.  $0^\circ < 80^\circ < 90^\circ \Rightarrow$  maka  $80^\circ$  sudut lancip

c.  $0^\circ < 100^\circ < 180^\circ \Rightarrow$  maka  $100^\circ$  sudut tumpul

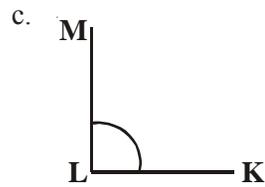
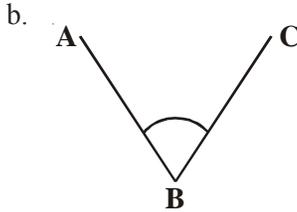
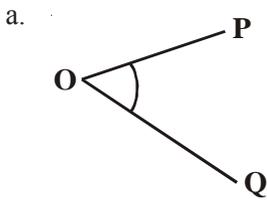
d.  $0^\circ < 135^\circ < 180^\circ \Rightarrow$  maka  $135^\circ$  sudut tumpul

## LATIHAN 7.4

1. Tentukan banyaknya sudut pada tiap bangun berikut, kemudian sebutkan namanya.



2. Ukurlah besar sudut pada tiap gambar di bawah ini dan tuliskan hasilnya.



3. Tentukan jenis-jenis sudut berikut:

a.  $165^\circ$

d.  $180^\circ$

g.  $\frac{1}{3}$  putaran penuh

b.  $50^\circ$

e.  $105^\circ$

h.  $\frac{5}{6}$  putaran penuh

c.  $90^\circ$

f.  $91^\circ$

4. Tentukan besar sudut terkecil yang dibentuk oleh jarum panjang dan jarum pendek pada pukul:

a. 09.00

c. 09.30

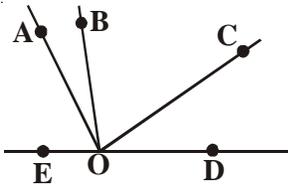
e. 17.15

b. 11.00

d. 08.15

f. 18.00

- 5.



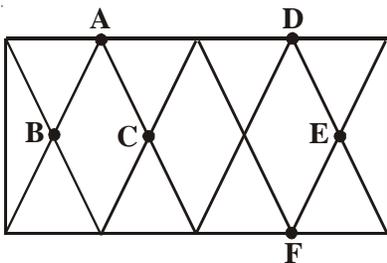
Diketahui:

$$\angle COD = (2x - 5)^\circ, \angle BOC = (4x - 7)^\circ, \angle BOD = 150^\circ$$

Tentukan besar  $\angle BOC$ .

6. Perhatikan gambar soal no. 5.  $\angle AOE = x^\circ$ ,  $\angle AOD = (7x + 20)^\circ$ . Tentukan  $\angle AOD$ .

- 7.

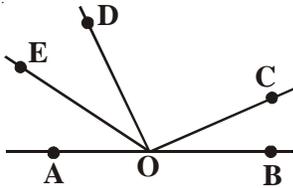


Gambar di samping adalah model teralis suatu jendela. Dengan menggunakan busur derajat, tentukanlah besar sudut:

a.  $\angle BAC$

b.  $\angle DEF$

8.



Perhatikan gambar di samping ini.

$\angle DOE = (2x + 9)^\circ$ ,  $\angle EOC = (5x - 3)^\circ$ , dan

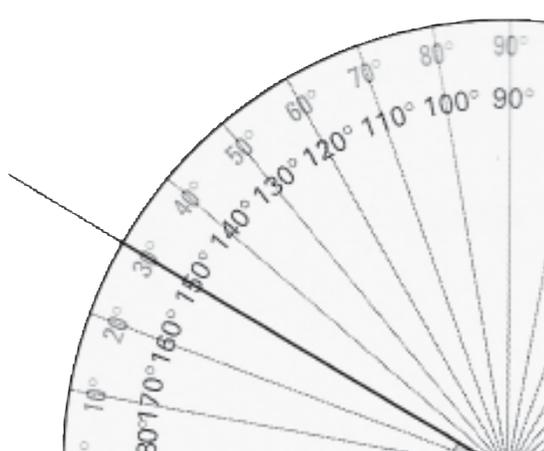
$\angle DOC = 93^\circ$ . Tentukan besar:

- a.  $\angle EOC$
- b.  $\angle EOA + \angle COB$

## 8. Menggambar Sudut dengan Busur Derajat

Misalkan kalian mendapat tugas untuk menggambar  $\angle BAC$  yang besarnya  $80^\circ$ , cara menggambarannya adalah sebagai berikut:

1. Tariklah ruas garis  $AB$ , (lihat Gambar 7.32a).
2. Letakkan busur derajat pada ruas garis  $AB$  sedemikian sehingga titik  $A$  berimpit dengan titik pusat busur dan ruas garis  $AB$  berimpit dengan garis nol pada busur derajat (lihat Gambar 7.32b).
3. Tandailah titik tetap pada angka  $30^\circ$  di skala dalam, kemudian beri nama  $C$  (lihat Gambar 7.32c).
4. Angkat busur derajat, kemudian hubungkan titik  $C$  dengan titik  $A$ , maka terbentuklah  $\angle BAC$  yang besarnya  $30^\circ$  (lihat Gambar 7.32d)



Gambar 7.32

## LATIHAN 7.5

- Dengan menggunakan busur derajat, gambarlah sudut-sudut berikut ini.
  - $\angle ABC = 30^\circ$
  - $\angle PQR = 135^\circ$
  - $\angle KLM = 120^\circ$
  - $\angle RST = 150^\circ$
  - $185^\circ$
  - $315^\circ$
- Buat  $\overline{BC}$  sehingga garis  $\overline{AB}$  membentuk sudut  $ABC = 75^\circ$ .



- Buat  $\overline{QR}$  sehingga  $\overline{QP}$  membentuk  $\angle PQR = 85^\circ$



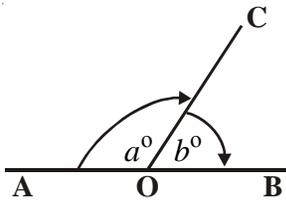
- Buat  $\overline{LM}$  sehingga  $KLM$  membentuk segitiga siku-siku di  $M$ .



## C. HUBUNGAN ANTARSUDUT

### 1. Sudut Saling Berpelurus

Diketahui sudut lurus  $AOB$ .



**Gambar 7.33**

Garis  $\overline{OC}$  membagi sudut lurus  $AOB$  menjadi dua bagian, yaitu  $\angle AOC$  dan  $\angle BOC$  (lihat gambar 7.33). Suatu sudut yang membuat sudut lain menjadi sudut lurus dinamakan sudut pelurus dan kedua sudut itu merupakan sudut yang *saling berpelurus*. Dengan demikian,  $\angle BOC$  adalah pelurus dari  $\angle AOC$  atau sebaliknya  $\angle AOC$  adalah pelurus  $\angle BOC$ .

Pada Gambar 7.33,  $\angle AOC = a^\circ$  dan  $\angle BOC = b^\circ$ , maka  $a^\circ + b^\circ = 180^\circ$ . Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Jika dua buah sudut membentuk sudut lurus, maka sudut yang satu merupakan pelurus sudut yang lain dan kedua sudut itu dikatakan saling berpelurus.

### Contoh 7.11

1. Tentukan pelurus sudut-sudut berikut.

- a.  $120^\circ$                       b.  $65,5^\circ$                       c.  $145^\circ$                       d.  $75^\circ$

*Penyelesaian:*

- a. Misalkan sudut pelurus dari  $120^\circ$  adalah  $a^\circ$ , maka  $a^\circ + 120^\circ = 180^\circ$ . Jadi,  
 $a^\circ = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$
- b. Sudut pelurus dari  $65,5^\circ = b^\circ \Rightarrow b^\circ + 65,5^\circ = 180^\circ \Rightarrow b^\circ = 180^\circ - 65,5^\circ = 114,5^\circ$
- c. Sudut pelurus dari  $145^\circ = c^\circ \Rightarrow c^\circ + 145^\circ = 180^\circ \Rightarrow c^\circ = 180^\circ - 145^\circ = 35^\circ$
- d. Sudut pelurus dari  $75^\circ = t^\circ \Rightarrow t^\circ + 75^\circ = 180^\circ \Rightarrow t^\circ = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$

2. Dari gambar di samping diketahui bahwa  $a^\circ = 3b^\circ$ , tentukan  $b^\circ$ .

*Penyelesaian:*

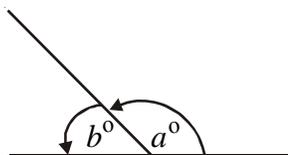
$$a^\circ = 3b^\circ$$

$$a^\circ + b^\circ = 180^\circ$$

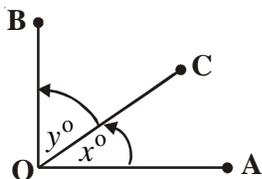
$$3b^\circ + b^\circ = 180^\circ$$

$$4b^\circ = 180^\circ$$

$$b^\circ = \frac{180^\circ}{4} = 45^\circ$$



## 2. Sudut yang Saling Berpenyiku



Gambar 7.34

$\angle BOA$  siku-siku.

Garis  $OC$  membagi sudut  $BOA$  menjadi dua bagian, yaitu  $\angle AOC = x^\circ$  dan  $\angle BOC = y^\circ$  (lihat Gambar 7.34).

Dua buah sudut yang membentuk sudut siku-siku disebut saling berpenyiku. Dengan demikian  $\angle AOC$  adalah penyiku dari  $\angle BOC$  atau sebaliknya  $\angle BOC$  adalah penyiku dari  $\angle AOC$ . Karena  $\angle AOC = x^\circ$  dan  $\angle BOC = y^\circ$ , maka  $x^\circ + y^\circ = 90^\circ$ .

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Jika dua buah sudut membentuk sudut siku-siku ( $90^\circ$ ), maka sudut yang satu merupakan penyiku sudut yang lain dan kedua sudut itu dikatakan saling berpenyiku.

### Contoh 7.12

1. Tentukan besar sudut penyiku dari sudut-sudut berikut.

a.  $35^\circ$

b.  $53,5^\circ$

*Penyelesaian:*

a. Misalkan penyiku dari  $35^\circ = x^\circ$  maka  $x^\circ + 35^\circ = 90^\circ \Rightarrow x^\circ = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

b. Misalkan penyiku dari  $53,5^\circ = y^\circ$  maka

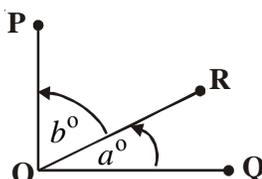
$$y^\circ + 53,5^\circ = 90^\circ \Rightarrow y^\circ = 90^\circ - 53,5^\circ = 36,5^\circ$$

2. Perhatikan gambar di samping ini.

Tentukan besar sudut  $a^\circ$  dan  $b^\circ$  jika diketahui:

a.  $b = 3a$  dan

b.  $b = a + 40^\circ$



*Penyelesaian:*

a.  $a + b = 90^\circ$

$$b = 3a$$

$$a + 3a = 90^\circ$$

$$4a = 90^\circ$$

$$a = 22,5^\circ$$

b.  $b = a + 40^\circ$

$$a + b = 90^\circ$$

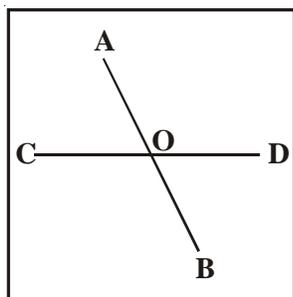
$$a + a + 40^\circ = 90^\circ$$

$$2a = 50^\circ$$

$$a = 25^\circ$$

### 3. Sudut Bertolak Belakang

Gambar 7.35 menunjukkan dua buah garis yang saling berpotongan, yaitu  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CD}$  dan membentuk empat sudut di titik  $O$ . Keempat sudut itu adalah  $\angle AOC$ ,  $\angle BOD$ ,  $\angle AOD$ , dan  $\angle BOC$ . Dua pasang sudut itu saling bertolak belakang, yaitu  $\angle AOC$  bertolak belakang dengan  $\angle BOD$ , dan  $\angle AOD$  bertolak belakang dengan  $\angle BOC$ . Pada Gambar 7.35 juga



Gambar 7.35

terlihat bahwa  $\angle AOC$  dan  $\angle AOD$  membentuk sudut lurus demikian juga  $\angle BOC$  dan  $\angle BOD$ . Jadi,

$$\angle AOC + \angle AOD = 180^\circ \text{ dan } \angle AOD + \angle BOD = 180^\circ.$$

Karena  $\angle AOC + \angle AOD = 180^\circ$  dan

$$\angle AOD + \angle BOD = 180^\circ, \text{ maka}$$

$$\angle AOC + \angle AOD = \angle AOD + \angle BOD$$

$$\Leftrightarrow \angle AOC = \angle BOD.$$

Dengan cara yang sama juga diperoleh  $\angle AOD = \angle BOC$ .

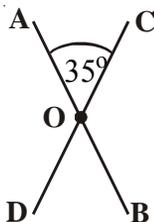
Dari uraian di atas dapat disimpulkan:

Dua buah sudut yang saling bertolak belakang memiliki besar sudut yang sama.

### Contoh 7.13

Perhatikan gambar di samping.

- Tentukan pasangan-pasangan sudut yang saling bertolak belakang.
- Jika besar  $\angle AOC = 35^\circ$ , tentukan besar ketiga sudut lainnya.



*Penyelesaian:*

- $\angle AOC$  dengan  $\angle BOD$ ,  $\angle AOD$  dengan  $\angle BOC$

- $\angle AOC = 35^\circ$

$$\angle AOC = \angle BOC$$

$$\Leftrightarrow \angle BOC = 35^\circ$$

$$\angle AOC = 35^\circ$$

$$\angle AOC + \angle BOC = 180^\circ$$

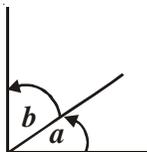
$$\Leftrightarrow 35^\circ + \angle BOC = 180^\circ$$

$$\angle BOC = 180^\circ - 35^\circ = 145^\circ$$

$$\angle BOC = \angle AOD, \text{ maka } \angle AOD = 145^\circ$$

### LATIHAN 7.6

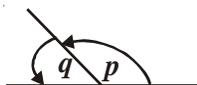
1.



Perhatikan gambar di samping, tentukan besar sudut  $a$  dan  $b$ , untuk:

- $b = 2a$
- $a = b - 20^\circ$
- $b = 3a - 30^\circ$
- $b = 3a + 20^\circ$

2.

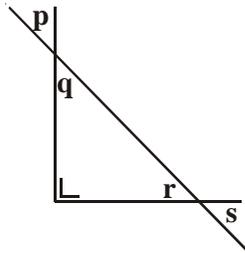


Dengan memperhatikan gambar di samping, tentukanlah besar  $p$ , untuk  $q$ :

- $45^\circ$
- $30^\circ$
- $47,5^\circ$
- $22,5^\circ$

- Diketahui selisih dua sudut yang saling berpenyiku adalah  $180^\circ$ . Tentukan besar masing-masing sudut itu.

4.



Perhatikan gambar di samping ini.

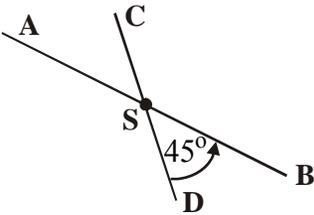
- a. Mengapa  $\angle q$  dan  $\angle r$  saling berpenyiku? Jelaskan.
- b. Jelaskan mengapa  $\angle q$  dan  $\angle s$  juga berpenyiku?

5. Diketahui:  $\angle M$  pelurus dari  $\angle N$ ,  $\angle M = (9x + 10)^\circ$  dan  $\angle N = (6x + 5)^\circ$ .

Ditanyakan: a. nilai  $x$

b.  $\angle M$  dan  $\angle N$

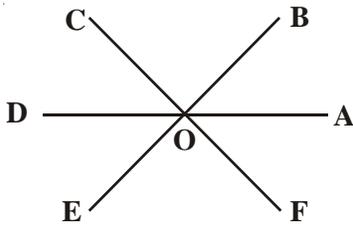
6.



Perhatikan gambar di samping ini. Tentukan besar sudut:

- a.  $\angle ASC$
- b.  $\angle ASD$
- c.  $\angle BSD$

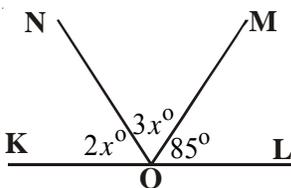
7.



Dari gambar di samping ini, tentukanlah sudut-sudut yang saling bertolak belakang.

8. Diketahui  $\angle A = 2 \angle B$  dan  $\angle A$  saling berpenyiku. Tentukan besar sudut pelurus  $\angle B$ .

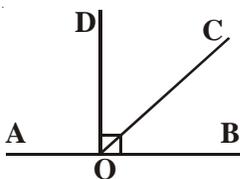
9.



Dari gambar di samping ini. Tentukanlah besar

- a.  $\angle KON$  dan
- b.  $\angle MON$

10.



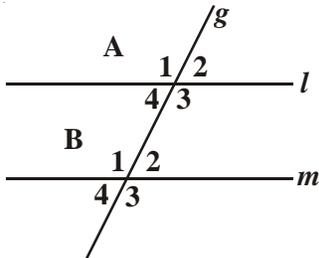
$$\angle BOD = 90^\circ, \angle BOC = (2x + 16)^\circ,$$

$$\angle COD = (5x - 10)^\circ$$

Tentukanlah:

- a. nilai  $x$ ,
- b. besar  $\angle BOC$ , dan
- c. besar  $\angle COD$

## D. SIFAT SUDUT YANG TERJADI APABILA DUA GARIS SEJAJAR DIPOTONG OLEH GARIS KETIGA (GARIS LAIN)



Gambar 7.36

Kalian telah mempelajari sifat-sifat garis sejajar, sekarang kalian akan mengenal sudut-sudut yang terjadi apabila garis sejajar itu dipotong oleh sebuah garis yang lain. Untuk itu, perhatikanlah Gambar 7.36 di samping. Garis  $l \parallel m$  dipotong oleh garis  $g$ . Garis  $g$  memotong garis  $l$  di titik  $A$  dan memotong  $m$  di titik  $B$ , sehingga terbentuklah sudut-sudut,  $A_1, A_2, A_3, A_4, B_1, B_2, B_3,$  dan  $B_4$ .

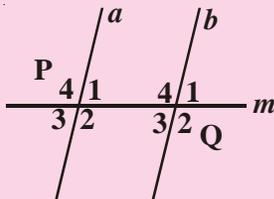
1. Pasangan sudut  $A_1$  dan  $B_1, A_1$  dan  $B_2$  disebut pasangan sudut-sudut sehadap. Coba kamu tentukan pasangan sudut sehadap lainnya.
2. Pasangan sudut  $A_3$  dan  $B_1, A_4$  dan  $B_2$  disebut sudut dalam berseberangan.
3. Pasangan sudut  $A_1$  dan  $B_3,$  disebut sudut luar berseberangan. Coba kamu cari pasangan sudut luar berseberangan lainnya.
4. Pasangan sudut  $A_3$  dan  $B_2,$  disebut sudut dalam sepihak. Coba kamu tentukan sudut dalam sepihak lainnya.
5. Pasangan sudut  $A_1$  dan  $B_4,$  disebut sudut luar sepihak. Coba kamu tentukan sudut luar sepihak lainnya.

### Sifat 1

Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh suatu garis, maka sudut-sudut sehadap yang terbentuk sama besar.

$$\angle A_1 = \angle B_1, \angle A_2 = \angle B_2, \angle A_4 = \angle B_4, \text{ dan } \angle A_3 = \angle B_3$$

### TUGAS SISWA

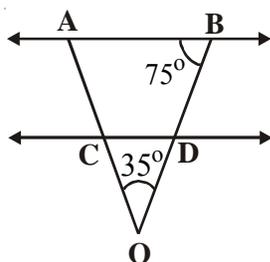


sedemikian sehingga hasil jiplakan  $\angle P_1$  menempati  $\angle Q_1$ .

3. Ulangi untuk  $\angle P_2$  dan  $\angle Q_2, \angle P_3$  dan  $\angle Q_3,$  dan seterusnya. Apakah hasilnya sama?

### Contoh 7.14

Pada gambar di samping:



$$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$$

- Tentukan dua pasang sudut yang sehadap.
- Untuk  $\angle O = 35^\circ$  dan  $\angle OBA = 75^\circ$ , tentukan besar  $\angle OAB$ ,  $\angle OCD$ ,  $\angle ODC$ .

Penyelesaian:

- Pasangan sudut yang sehadap adalah  $\angle ODC$  dengan  $\angle OBA$ ,  $\angle OCE$  dengan  $\angle OAB$ .

$$b. \angle O = \angle COD = 35^\circ$$

$$\angle OBA = 75^\circ$$

$\angle OBA$  sehadap dengan  $\angle ODC$

Jadi, besar  $\angle ODC = 75^\circ$

$$\text{Besarnya sudut } OAB = 180^\circ - (75^\circ + 35^\circ)$$

$$= 180^\circ - 110^\circ$$

$$\angle OAB = 70^\circ$$

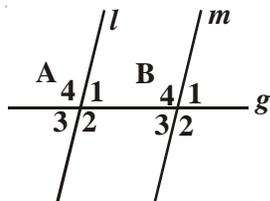
$\angle OAB$  sehadap dengan  $\angle OCD$

maka  $\angle OAB = \angle OCD = 70^\circ$

### Sifat 2

Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh suatu garis ketiga, maka sudut-sudut dalam berseberangan yang terbentuk sama besar

$$\angle A_2 = \angle B_4, \angle A_3 = \angle B_1.$$



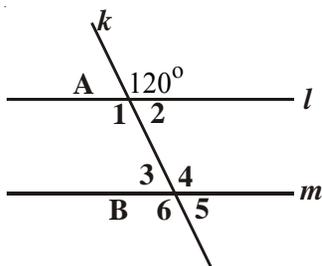
Gambar 7.37

Perhatikan Gambar 7.37. Garis  $l \parallel m$ , garis  $g$  memotong  $l$  di titik  $A$  dan memotong  $m$  di titik  $B$ .

$$\left. \begin{array}{l} \angle A_2 = \angle B_2 \text{ (sehadap)} \\ \angle B_2 = \angle B_4 \text{ (bertolak belakang)} \end{array} \right\} \angle A_2 = \angle B_4 \text{ (sudut dalam berseberangan) terbukti.}$$

Untuk  $\angle A_3 = \angle B_1$ , coba kamu buktikan sendiri.

### Contoh 7.15



Diketahui garis  $l \parallel$  garis  $m$ . Garis  $k$  memotong  $l$  di titik  $A$  dan memotong garis  $m$  di titik  $B$ . Seperti terlihat pada gambar di samping. Tentukanlah besar sudut-sudut di bawah ini.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| a. $\angle A_1$ | d. $\angle B_4$ |
| b. $\angle A_2$ | e. $\angle B_5$ |
| c. $\angle B_3$ | f. $\angle B_6$ |

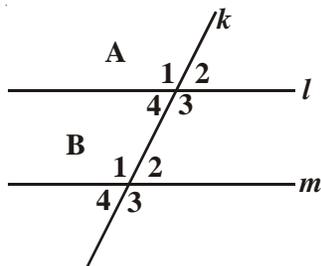
*Penyelesaian:*

- $\angle A_1$  bertolak belakang dengan  $120^\circ$ , maka  $\angle A_1 = 120^\circ$
- $\angle A_2$  pelurus  $120^\circ$ , maka  $\angle A_2 = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$
- $\angle A_2$  dan  $\angle B_3$  adalah sudut dalam berseberangan, maka  $\angle A_2 = \angle B_3 \Rightarrow \angle B_3 = 60^\circ$
- $\angle B_4$  dan  $\angle A_1$  adalah sudut dalam berseberangan, maka  $\angle B_4 = \angle A_1$ , jadi  $\angle B_4 = 120^\circ$
- $\angle B_5$  bertolak belakang dengan  $\angle B_3 \Rightarrow \angle B_5 = \angle B_3$ . Jadi  $\angle B_5 = 60^\circ$  atau boleh juga dengan cara  $\angle A_2$  sehadap  $\angle B_5 \Rightarrow \angle A_2 = \angle B_5 = 60^\circ$
- $\angle B_6$  sehadap dengan  $\angle A_1 \Rightarrow \angle B_6 = \angle A_1 = 120^\circ$  atau dengan sudut bertolak belakang ( $B_6$  dengan  $B_4$ ).

### Sifat 3

Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh suatu garis, maka sudut-sudut luar berseberangan sama besar

$$\angle A_1 = \angle B_3, \angle A_2 = \angle B_4.$$



Gambar 7.38

Untuk membuktikan sifat ini, perhatikanlah uraian berikut ini. Misalkan  $l \parallel m$ , dan garis  $k$  memotong  $l$  di  $A$  dan garis  $k$  memotong  $m$  di  $B$  (lihat Gambar 7.38).

$$\angle A_1 = \angle B_3, \text{ buktikan.}$$

Bukti:  $\angle A_1 = \angle A_3$  (bertolak belakang)

$$\angle A_1 = \angle B_1 \text{ (sehadap)}$$

Sedangkan  $\angle B_1 = \angle B_3$  (bertolak belakang)

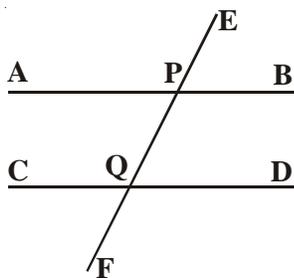
$$\angle B_1 = \angle A_1, \text{ maka } \angle A_1 = \angle B_3 \text{ (terbukti).}$$

Untuk  $\angle A_2 = \angle B_4$ , coba kamu buktikan sendiri.

### Contoh 7.15

Pada gambar di samping diketahui  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ .

- Tentukan pasangan sudut luar berseberangan.
- Untuk  $\angle BPE = 85^\circ$ , tentukan besar  $\angle FQD$ ,  $\angle APE$ , dan  $\angle FQC$ .



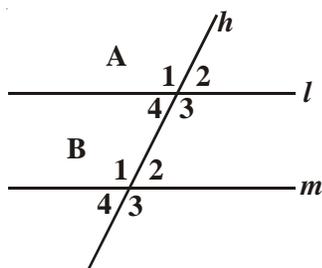
*Penyelesaian:*

- Pasangan sudut luar berseberangan adalah  $\angle BPE$  dan  $\angle FQC$ ,  $\angle APE$  dan  $\angle FQD$ .
- $\angle BPE = 85^\circ$ , maka  $\angle APE = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$   
 $\angle BPE = \angle PQD$  (sudut sehadap), maka  $\angle PQD = 85^\circ$   
 $\angle FQC = \angle PQD$  (bertolak belakang), maka  $\angle FQC = 85^\circ$   
 $\angle FQD$  berpelurus dengan  $\angle FQC$ , maka  $\angle FGD = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$

### Sifat 4

Jika dua buah garis sejajar dipotong oleh suatu garis, maka sudut-sudut dalam atau luar sepihak jumlahnya  $180^\circ$  (berpelurus).

Untuk membuktikan sifat ini perhatikanlah uraian berikut ini.



**Gambar 7.39**

Diketahui garis  $l$  dan  $m$  sejajar ( $l \parallel m$ ). Garis  $k$  memotong  $l$  di titik  $A$  dan memotong  $m$  di titik  $B$  (lihat Gambar 7.39).

Buktikan bahwa:

- $\angle A_3 + \angle B_2 = 180^\circ$  atau  $\angle A_4 + \angle B_1 = 180^\circ$
- $\angle A_2 + \angle B_3 = 180^\circ$  atau  $\angle A_1 + \angle B_4 = 180^\circ$

Bukti:

Dari gambar dapat dilihat:

$$\angle A_4 = \angle B_4 \text{ (sudut sehadap)} \quad \dots (1)$$

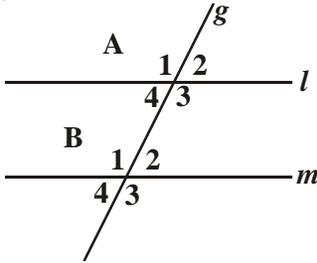
$$\angle B_4 + \angle B_1 = 180^\circ \text{ (sudut berpelurus)} \quad \dots (2)$$

$$(1) \rightarrow (2) \Rightarrow \angle A_4 + \angle B_1 = 180^\circ \text{ (terbukti)}$$

Pembuktian yang kedua coba kamu lakukan sendiri.

## LATIHAN 7.7

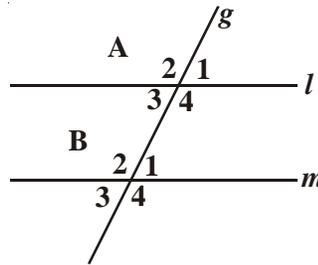
1.



Gambar di samping ini  $l \parallel m$ , garis  $g$  memotong  $l$  di titik  $A$  dan memotong  $m$  di titik  $B$ . Tentukanlah hubungan sudut-sudut berikut:

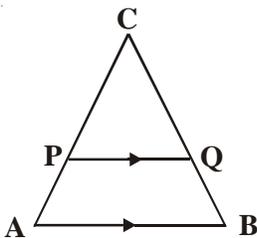
- a.  $\angle A_2$  dan  $\angle B_2$
- b.  $\angle B_2$  dan  $\angle B_3$
- c.  $\angle A_1$  dan  $\angle A_3$
- d.  $\angle A_4$  dan  $\angle B_2$
- e.  $\angle A_2$  dan  $\angle B_2$
- f.  $\angle A_1$  dan  $\angle B_3$
- g.  $\angle B_3$  dan  $\angle B_4$

2. Pada gambar di samping ini, diketahui garis  $l \parallel m$   $\angle A_1 = 78^\circ$ . Tentukan besar  $\angle B_2$ ,  $\angle B_3$ , dan  $\angle B_4$ .



3. Dua garis  $a$  dan  $b$  sejajar. Garis  $l$  dan  $m$  juga sejajar, garis  $l$  memotong  $a$  di  $P$  dan memotong  $b$  di  $Q$ . Garis  $m$  memotong  $a$  di  $R$  dan memotong  $b$  di  $S$ . Buktikan bahwa  $\angle PQR = \angle PSR$ .

4.



Pada gambar garis  $\overline{PQ} \parallel \overline{AB}$

- a. tentukan sudut-sudut yang sehadap.
- b. jika  $\angle C = 30^\circ$  dan  $\angle QPC = 67^\circ$   
Tentukan besar  $\angle CAB$ ,  $\angle CQP$ ,  $\angle CBA$ ,  $\angle PQB$ , dan  $\angle APQ$ .

5. Diketahui segitiga  $ABC$  dengan  $AB = AC$ . Dari titik  $A$  ditarik garis  $AE \parallel BC$ , dan menarik garis  $AD$  sedemikian hingga titik  $A$ ,  $B$ , dan  $D$  segaris. Buktikan bahwa garis  $AE$  membagi dua sudut  $CAD$  sama besar.

## E. PERBANDINGAN SEGMENT GARIS

### 1. Membagi Ruas Garis Menjadi $n$ Bagian Sama Panjang

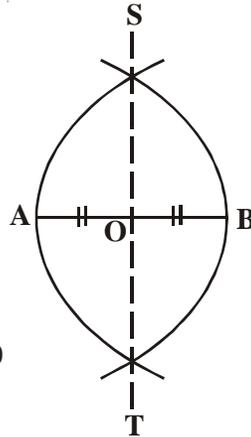
a. Misalkan Garis  $AB$  akan Dibagi Menjadi Dua Bagian yang Sama Panjang

Langkah-langkahnya:

1. Buat busur lingkaran yang berpusat di titik  $A$  dan  $B$  dengan jari-jari yang sama, sehingga kedua busur lingkaran itu berpotongan di titik  $S$  dan titik  $T$  (lihat Gambar 7.40).

2. Hubungkan titik  $S$  dan titik  $T$  hingga memotong garis  $\overline{AB}$  di titik  $O$ . Titik  $O$  adalah titik tengah garis  $\overline{AB}$ . Jadi, garis  $\overline{AB}$  dibagi menjadi dua bagian sama panjang oleh titik  $O$ ,  $\overline{OA} = \overline{OB}$ .

A ————— B



Gambar 7.40

**b. Membagi Ruas Garis Menjadi  $n$  Bagian yang Sama Panjang**

Sebuah ruas garis dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama panjang dengan menggunakan sumbu (seperti Gambar 7.40 di atas). Sekarang timbul suatu pertanyaan, bagaimana caranya membagi suatu ruas garis menjadi tiga bagian yang sama panjang?. Sudah pasti garis sumbu tidak mungkin digunakan. Untuk menjawab pertanyaan di atas, kerjakanlah soal di bawah ini, sesuai dengan perintah yang diberikan.

Membagi  $PQ$  menjadi 3 bagian sama panjang, langkah-langkahnya:

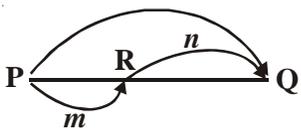
1. Tentukan titik  $P$  di sebarang tempat.
2. Lukiskan garis  $\overline{PQ}$ , panjangnya sebarang.
3. Lukiskan garis  $\overline{PR}$ , panjangnya sebarang.
4. Dengan pusat titik  $P$ , buat sebuah busur dengan jangka, hingga busur itu memotong  $\overline{PR}$  di titik  $S$ .
5. Dengan pusat titik  $S$ , lukis busur dengan jangka, hingga memotong garis  $\overline{PR}$  di titik  $T$  dan  $\overline{PS} = \overline{ST}$ .
6. Dengan pusat titik  $T$ , lukis busur, hingga memotong  $\overline{PR}$  di titik  $U$  dan  $\overline{ST} = \overline{PS}$ .
7.  $\overline{PQ}$  akan dibagi menjadi 3 bagian, karena kita sudah memperoleh 3 titik, yaitu  $S$ ,  $T$ , dan  $U$ . Hubungkan titik  $U$  dengan  $Q$ .
8. Dengan pusat  $U$  dan jari-jari  $\overline{TU}$  buat busur hingga memotong  $\overline{QU}$  di  $k$ .
9. Pusat  $k$  dari jari-jari  $\overline{UK}$  buat busur sehingga memotong busur yang pusatnya titik  $T$  di titik  $L$ .
10. Pusatnya  $L$  dan jari-jari  $\overline{LT}$  buat busur sehingga memotong busur yang pusatnya titik  $S$  di titik  $M$ .
11. Hubungkan titik  $S$  dan  $M$  hingga memotong  $\overline{PQ}$  di titik  $O$ .
12. Hubungkan titik  $T$  dan  $L$  yang memotong  $\overline{PQ}$  di titik  $N$ .
13.  $\overline{QO}$  telah terbagi menjadi 3 bagian yang sama, yaitu  $\overline{PO} = \overline{ON} = \overline{NQ}$ .

Dalam hal ini  $\angle PSO = \angle STO = \angle TUQ$ ,  $\overline{PS} = \overline{ST} = \overline{TU}$  dan  $\angle POS = \angle ONT = \angle NQU$ , maka  $\overline{PO} = \overline{ON} = \overline{NQ}$ .

Selanjutnya, jika kamu mau membagi ruas garis menjadi berapa bagian yang sama panjangnya, caranya sama dengan cara di atas.

## 2. Menghitung Panjang Segmen Garis

Misalkan kita membagi sebuah ruas garis menjadi beberapa bagian (segmen). Apabila perbandingan segmen suatu garis diketahui demikian juga panjang garisnya, maka kita dapat menentukan (menghitung) panjang segmen-segmen garis itu. Perhatikanlah perbandingan berikut ini.



Gambar 7.41

Diketahui titik  $R$  berada di antara titik  $P$  dan titik  $Q$ , sehingga:  $\overline{PR} : \overline{RQ} = m : n$  (lihat gambar 7.41). Perbandingan pada gambar 7.41 dapat juga dibuat sebagai berikut:

$$\overline{PR} : \overline{RQ} = m : n$$

$$\overline{PR} : \overline{PQ} = m : (m + n)$$

$$\overline{PQ} : \overline{QP} = n : (m + n)$$

### Contoh 7.15

Diketahui panjang  $\overline{AB} = 15$  cm, titik  $P$  pada  $\overline{AB}$ , sehingga  $AP : PB = 2 : 3$ . Tentukan panjang  $AP$  dan  $PB$ .

Penyelesaian:

$$\overline{AB} = 15 \text{ cm}$$

$$AP : PB = 2 : 3 \Rightarrow m = 2 \text{ dan } n = 3, \text{ jadi } m + n = 5$$

$$\text{panjang } \overline{AP} = \frac{2}{5} \times 15 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

$$\text{panjang } \overline{PB} = \frac{3}{5} \times 15 \text{ cm} = 9 \text{ cm}$$

atau boleh juga dilakukan sebagai berikut:

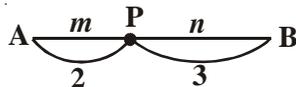
$$\overline{AP} : \overline{PB} = m : n = 2 : 3 \text{ atau } AP : AB = 2 : (2 + 3) = 2 : 5$$

$$\frac{\overline{AP}}{\overline{AB}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \overline{AP} = \frac{2}{5} \times \overline{AB}$$

$$\overline{AP} = \frac{2}{5} \times 15 = 6 \text{ dan}$$

$$\frac{\overline{BP}}{\overline{AB}} = \frac{3}{5} \Rightarrow \overline{BP} = \frac{3}{5} \times \overline{AB}$$

$$\overline{BP} = \frac{3}{5} \times 15 = 9 \text{ cm}$$

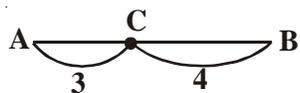


### Contoh 7.16

Diketahui titik  $C$  pada  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC} : \overline{CB} = 3 : 4$ , panjang  $\overline{CB} = 36$  cm.

Ditanya: panjang  $\overline{AC}$  dan panjang  $\overline{AB}$ .

Penyelesaian:



$$\overline{AC} : \overline{CB} = 3 : 4, \overline{CB} = 36 \text{ cm}$$

$$\frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \overline{AC} = \frac{3}{4} \times 36 \text{ cm} = 27 \text{ cm}$$

$$\overline{AC} : \overline{AB} = 3 : 7$$

$$\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{3}{7} \Rightarrow \overline{AB} = \frac{7}{3} \times \overline{AC} = \frac{7}{3} \times 27 \text{ cm} = 63 \text{ cm}$$

atau panjang  $\overline{AB} = \overline{AC} + \overline{CB} = 27 \text{ cm} + 36 \text{ cm} = 63 \text{ cm}$ .

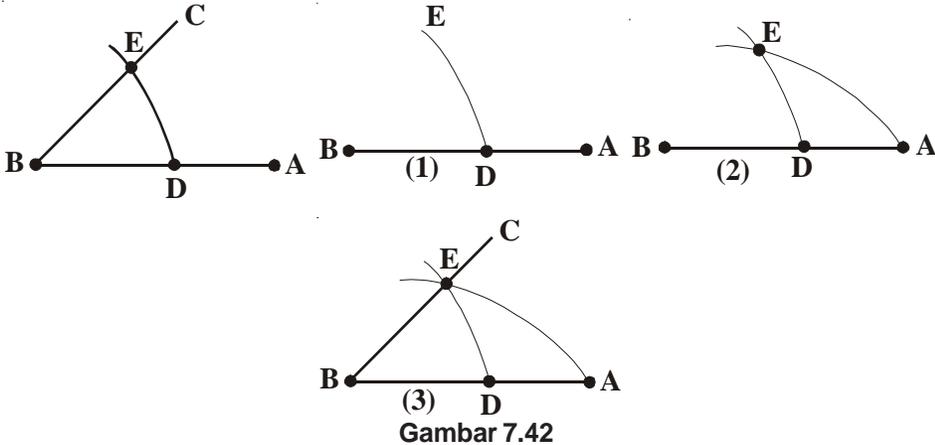
### LATIHAN 7.8

- Diketahui: titik  $P$  pada garis  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AP} : \overline{PB} = 3 : 2$   
 titik  $R$  pada garis  $\overline{CD}$ ,  $\overline{CR} : \overline{RD} = 5 : 1$   
 Tentukan: a.  $\overline{AP}$  dan  $\overline{PB}$ , jika panjang  $\overline{AB} = 20$  cm  
 b.  $\overline{CR}$  dan  $\overline{RD}$ , jika panjang  $\overline{CD} = 30$  cm
- Diketahui panjang garis  $\overline{PQ} = 33$  cm  
 Titik  $M$  pada  $\overline{PQ}$  sehingga  $3 \overline{PM} = 8 \overline{MQ}$   
 Tentukan panjang  $\overline{PM}$  dan  $\overline{MQ}$ .
- Diketahui titik  $M$  pada  $\overline{KL}$ , sehingga  $7 \overline{KM} = 3 \overline{ML}$   
 Tentukanlah: a. Perbandingan  $\overline{ML}$  terhadap  $\overline{KL}$   
 b. Panjang  $\overline{ML}$  jika  $\overline{KL} = 21$  cm
- Diketahui titik  $P$  pada  $\overline{AB}$  sedemikian sehingga  $\overline{AP} : \overline{PB} = 2 : 3$  dan panjang  $\overline{AB} = 32$  cm.  
 a. panjang  $\overline{AP}$   
 b. panjang  $\overline{PB}$

## F. MELUKIS SUDUT

### 1. Melukis Sudut yang Besarnya Sama dengan yang Diketahui

Cara melukis sudut yang besarnya sama dengan aslinya adalah sebagai berikut. Misalkan kita akan menggambar sudut  $ABC$  pada gambar di bawah ini.

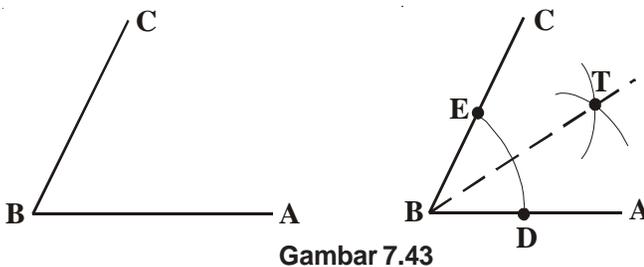


Langkah-langkahnya:

1. Gambar ruas garis  $\overline{AB}$  (Gambar 1).
2. Dengan menggunakan jangka buat busur lingkaran dengan pusat titik  $B$  dan  $\overline{BD}$  sebagai jari-jari (Gambar 1).
3. Buat busur dengan pusat titik  $D$  dan jari-jari  $\overline{ED}$  (Gambar 2).
4. Tarik garis  $BC$  melalui titik  $E$  (Gambar 3).
5. Jadi,  $\angle ABC$  seperti Gambar(3) yang besarnya sama dengan  $\angle ABC$  pada soal yang diketahui.

### 2. Membagi Sudut Menjadi Dua Sama Besar

Misalkan diketahui  $\angle ABC$  seperti Gambar 7.43.



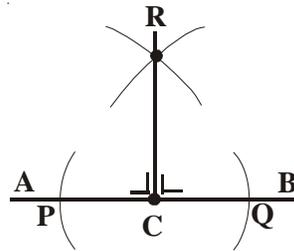
Bagaimana cara membagi  $\angle ABC$  menjadi 2 sama besar?. Perhatikanlah langkah-langkah berikut ini.

1. Gunakan jangka dan penggaris.
2. Buat busur lingkaran berpusat di  $B$ , sehingga memotong  $\overline{AB}$  di  $D$  dan garis  $BC$  di  $E$ .
3. Buat busur lingkaran yang berpusat di  $D$  dan  $G$ , sehingga kedua busur itu saling berpotongan di titik  $T$ .
4. Hubungkan  $B$  dengan  $T$ , yaitu garis  $\overline{BT}$ .
5. Jadi, garis  $\overline{BT}$  membagi  $\angle ABC$  menjadi dua sama besar.

### 3. Melukis Sudut-Sudut Istimewa

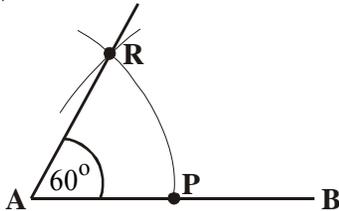
Melukis sudut  $90^\circ$ . Perhatikan Gambar 7.44.

1. Tarik garis  $AB$ , kemudian letakkan titik  $C$  pada  $\overline{AB}$ .
2. Buat busur dengan pusat titik  $C$ , sehingga memotong  $\overline{AB}$  di titik  $P$  dan  $Q$ .
3. Buat busur lingkaran dengan pusat titik  $P$  dan  $Q$ , sehingga kedua busur itu berpotongan di titik  $R$ .
4. Hubungkan titik  $C$  dan  $R$ , yaitu garis  $\overline{CR}$ , maka terlukislah sudut  $90^\circ$ , yaitu  $\angle RCA = \angle RCD = 90^\circ$  (siku-siku).



Gambar 7.44

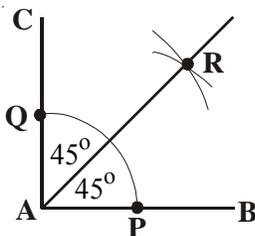
### 4. Melukis Sudut $60^\circ$ , $45^\circ$ , dan $30^\circ$



Gambar 7.45

Perhatikan Gambar 7.45. Buat busur lingkaran dengan pusat titik  $A$  yang memotong  $\overline{AB}$  di  $P$ . Kemudian buat busur lingkaran yang berpusat di titik  $P$  dan berjari-jari  $\overline{AP}$ .

Melukis sudut  $45^\circ$



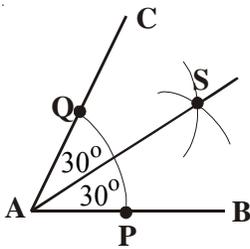
Gambar 7.46

Perhatikan Gambar 7.46. Membagi sebuah sudut menjadi dua sama besar merupakan ide dasar untuk melukis sudut  $45^\circ$ . Sudut siku-siku dibagi menjadi dua sama besar, sehingga diperoleh sudut  $45^\circ$ .

- Buat busur lingkaran berpusat di titik  $A$ , sehingga busur itu memotong  $\overline{AB}$  di  $P$  dan  $\overline{AC}$  di  $Q$ .
- Buat busur lingkaran berpusat di  $P$  dan  $Q$ , sehingga kedua busur itu berpotongan di titik  $R$ .
- Hubungkan  $A$  dengan  $R$ , yaitu garis  $\overline{AR}$ . Garis  $\overline{AR}$  membagi sudut  $BAC$  menjadi dua sudut sama besar.

Jadi,  $\angle BAR = \angle CAR = 45^\circ$

Melukis sudut  $30^\circ$



Gambar 7.46

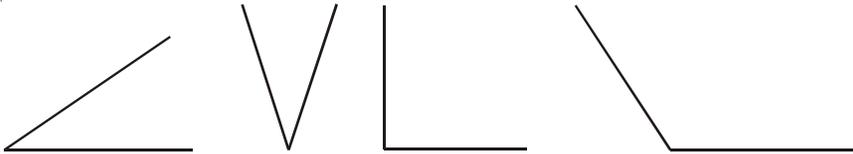
Perhatikan Gambar 7.47. Sudut  $BAC = 60^\circ$  hendak dibagi menjadi dua sama besar. Untuk memperoleh  $30^\circ$ :

- Buat busur berpusat di  $A$ , sehingga memotong  $\overline{AB}$  di  $P$  dan memotong  $\overline{AC}$  di  $Q$ .
- Buat busur lingkaran berpusat di  $P$  dan  $Q$  sehingga kedua busur itu berpotongan di titik  $S$ .
- Garis  $\overline{AS}$  membagi sudut  $DAC$  menjadi 2 sama besar, maka terjadi sudut  $30^\circ$ .  
 $\angle BAS = \angle CAS = 30^\circ$

## LATIHAN 7.9

Gunakanlah jangka dan penggaris untuk menyelesaikan soal-soal di bawah ini:

1. Lukislah sudut-sudut yang ukurannya sama dengan pada gambar di bawah ini.



2. Gambar sebuah segitiga  $ABC$  sebarang. Bagilah masing-masing sudutnya menjadi 2 bagian sama besar. Sebutkan apa hubungan ketiga garis yang membagi sudut-sudut itu.
3.
  - a. Buatlah sebarang sudut lancip. Lukislah sudut  $ABC$  yang sama besarnya dengan sudut yang kamu buat tadi.
  - b. Buatlah sebarang sudut tumpul. Lukislah  $\angle QPS$  yang sama besarnya dengan sudut yang kamu buat tadi.
4. Diketahui ruas garis  $\overline{AB}$  seperti terlihat pada gambar.

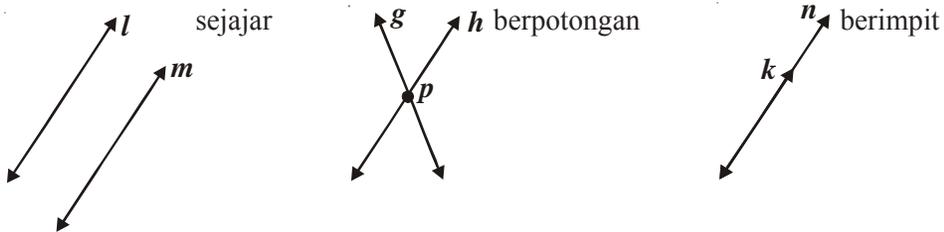


- a. Lukislah sudut  $BAC$  yang besarnya  $90^\circ$ .
  - b. Dari hasil soal a, lukislah sudut yang besarnya  $45^\circ$  ( $\angle BAS$ ).
  - c. Dari hasil soal a lukis sudut yang besarnya  $270^\circ$ .
5. Lukislah sudut-sudut di bawah ini.
 

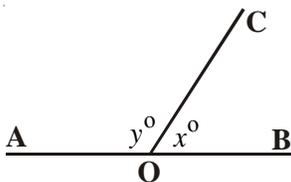
a. $\angle ABC = 30^\circ$	e. $\angle ABC = 135^\circ$
b. $\angle ABC = 60^\circ$	f. $\angle ABC = 300^\circ$
c. $\angle ABC = 120^\circ$	

## RINGKASAN

- Melalui dua buah titik hanya dapat dibuat satu garis.
- Kedudukan dua garis yang terletak pada satu bidang datar adalah sejajar, berpotongan dan berimpit.

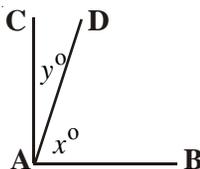


- Dua buah garis dikatakan bersilangan apabila kedua garis tersebut tidak sejajar dan tidak berpotongan.
- Sudut adalah suatu daerah yang dibentuk oleh dua buah garis yang titik pangkalnya berimpit (bersekutu). Titik pangkalnya disebut *titik sudut* dan ruas-ruas garisnya disebut *kaki-kaki sudut*.
- Jika dituliskan  $\angle ABC$ , huruf yang di tengah yaitu  $B$ , merupakan titik sudutnya.  
 $\angle ABC = \angle CBA = \angle B$ .
- Hubungan antara satuan sudut derajat ( $^{\circ}$ ), menit ( $'$ ), dan detik ( $''$ ) adalah  $1^{\circ} = 60'$ ,  $1' = 60''$ , dan  $1^{\circ} = 3600''$
- Jenis-jenis sudut.
  - sudut siku-siku =  $90^{\circ}$
  - sudut lurus =  $180^{\circ}$
  - sudut lancip = sudut antara  $0^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$
  - sudut tumpul = sudut antara  $90^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$
  - sudut refleks = sudut antara  $180^{\circ}$  dan  $360^{\circ}$
- a. Hubungan antarsudut.



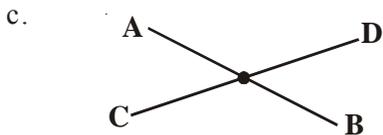
$\angle AOC$  dan  $\angle BOC$  saling berpelurus maka  
 $x^{\circ} + y^{\circ} = 180^{\circ}$

b.



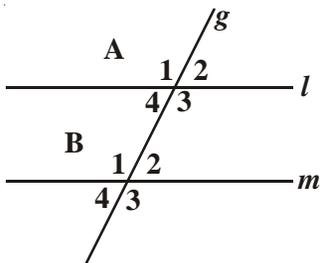
Sudut-sudut saling berpenyiku.

$\angle BAD$  dan  $\angle DAC$  saling berpenyiku, jadi  
 $x^{\circ} + y^{\circ} = 90^{\circ}$



Sudut-sudut yang saling bertolak belakang  
 Dua sudut bertolak belakang sama besarnya.  
 $\angle BOD = \angle AOC$  (bertolak belakang)  
 $\angle BOC = \angle AOD$  (bertolak belakang)

9. Sudut-sudut yang terbentuk jika dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis (garis ketiga).



Pada gambar di samping

- Sudut-sudut sehadap sama besar  
 $(\angle A_2 = \angle B_2)$
- Sudut-sudut dalam berseberangan sama besarnya  
 $(\angle A_4 = \angle B_2)$
- Sudut-sudut luar berseberangan sama besar  
 $(\angle A_1 = \angle B_3)$ .
- Sudut-sudut dalam sepihak jumlahnya  $180^\circ$   
 $(A_4 + B_1 = 180^\circ)$
- Sudut-sudut luar sepihak jumlahnya  $180^\circ$   
 $(A_1 + B_4 = 180^\circ)$

10. Menghitung panjang segmen garis yang diketahui perbandingan dan panjang garis keseluruhan.



$$\overline{AP} : \overline{PB} = m : n \Rightarrow \overline{AP} = \frac{m}{m+n} \times AB$$

$$\overline{AP} : \overline{AB} = m : (m+n) \quad \overline{PB} = \frac{n}{m+n} \times AB$$

$$\overline{PB} : \overline{AB} = n : (m+n)$$

## GLOSARIUM

### **Garis berpotongan**

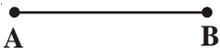
Dua buah garis yang memiliki satu titik persekutuan.

### **Garis-garis sejajar**

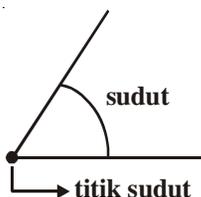
Dua buah garis yang terletak pada satu bidang datar yang tidak berpotongan.

### **Ruas garis**

Ruas garis adalah bagian dari sebuah garis lurus.

Contoh:   $\overline{AB}$  = ruas garis

### **Sudut**

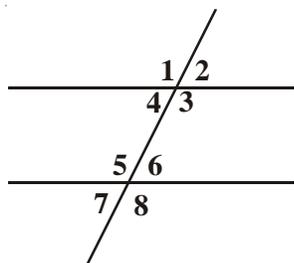


Suatu daerah yang dibentuk oleh dua buah garis yang memiliki titik pangkal yang sama (berimpit). Titik pangkal itu disebut titik sudut.

### **Sudut berpenyiku (berkomplemen)**

Dua buah sudut yang berjumlah  $180^\circ$

### **Sudut berseberangan**



Sepasang sudut yang berada pada sisi yang bersebelahan dari sebuah garis melintang yang memotong dua garis di mana masing-masing sudut memiliki garis itu untuk tiap-tiap sisinya.

1 dan 7, 2 dan 8, 3 dan 8, 4 dan 6 adalah sudut-sudut berseberangan.

### **Sudut lancip**

Sudut yang besarnya antara  $0^\circ$  dan  $90^\circ$ ,  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$

### **Sudut siku-siku**

Sudut yang besarnya  $90^\circ$ ,  $\alpha = 90^\circ$

### **Sudut lurus**

Sudut yang besarnya  $180^\circ$ ,  $\alpha = 180^\circ$

### **Sudut tumpul**

Sudut yang besarnya antara  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ ,  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$

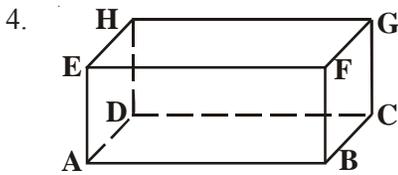
### **Sudut refleks**

Sudut yang besarnya antara  $180^\circ$  dan  $360^\circ$ ,  $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 7

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Sudut terkecil yang dibentuk oleh kedua jarum jam pada saat pukul 20.00 adalah ....
  - a.  $105^\circ$
  - b.  $120^\circ$
  - c.  $135^\circ$
  - d.  $150^\circ$
2.  $\frac{1}{6}$  putaran merupakan sudut ....
  - a. lancip
  - b. siku-siku
  - c. tumpul
  - d. lurus
3. Sudut yang besarnya  $90^\circ$  sama dengan ....
  - a.  $\frac{1}{16}$  sudut satu putaran penuh
  - c.  $\frac{1}{4}$  sudut satu putaran penuh
  - b.  $\frac{1}{8}$  sudut satu putaran penuh
  - d.  $\frac{1}{2}$  sudut satu putaran penuh

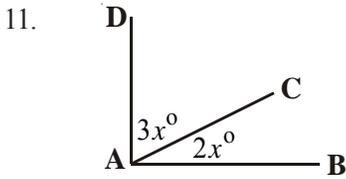


Berdasarkan gambar di samping diketahui bahwa:

- a.  $\overline{AD}$  bersilangan dengan  $\overline{DH}$
  - b.  $\overline{AB}$  sejajar dengan  $\overline{CG}$
  - c.  $\overline{EF}$  memotong  $\overline{CD}$
  - d.  $\overline{BF}$  sejajar  $\overline{AE}$
5. Sudut yang besarnya  $7200''$  adalah ....
    - a.  $72^\circ$
    - b.  $36^\circ$
    - c.  $20^\circ$
    - d.  $21^\circ$
  6.  $\frac{2}{3}$  putaran merupakan sudut ....
    - a. lancip
    - b. tumpul
    - c. refleks
    - d. lurus
  7. Perhatikan gambar di bawah ini.
 

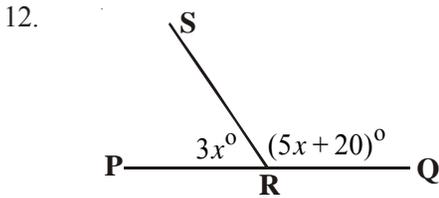
Sudut-sudut bersiku salah satu kaki sudutnya adalah  $AD$ , kecuali ....

a. $\angle ACD$	c. $\angle ADB$
b. $\angle CAD$	d. $\angle DAB$
  8. Penyiku dari  $72^\circ$  adalah ....
    - a.  $8^\circ$
    - b.  $18^\circ$
    - c.  $108^\circ$
    - d.  $118^\circ$
  9. Pelurus dari  $72^\circ$  adalah ....
    - a.  $108^\circ$
    - b.  $118^\circ$
    - c.  $198^\circ$
    - d.  $288^\circ$
  10. Sudut refleks dari sudut  $72^\circ$  adalah ....
    - a.  $18^\circ$
    - b.  $108^\circ$
    - c.  $205^\circ$
    - d.  $288^\circ$



Dari gambar di samping, besar  $\angle BAC = \dots$

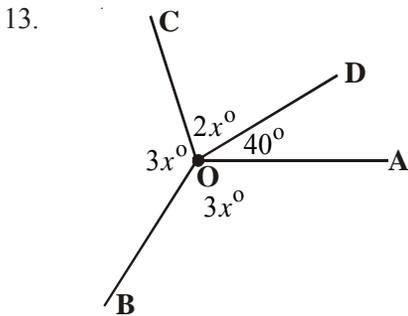
- a.  $45^\circ$                       c.  $18^\circ$   
b.  $36^\circ$                       d.  $15^\circ$



Perhatikan gambar di samping ini.

Besar  $\angle QRS = \dots$

- a.  $120^\circ$                       c.  $60^\circ$   
b.  $100^\circ$                       d.  $20^\circ$

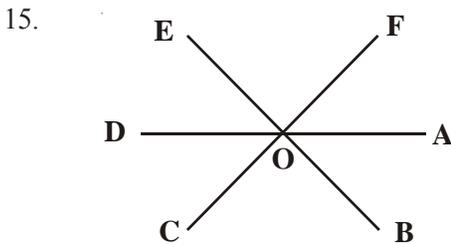


Dari gambar di samping ini, besar  $\angle COD$  adalah

- ....  
a.  $40^\circ$                       c.  $90^\circ$   
b.  $80^\circ$                       d.  $110^\circ$

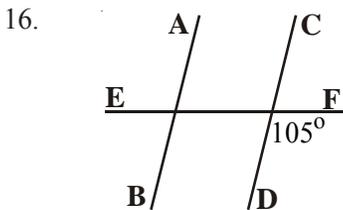
14. Besar suatu sudut adalah  $\frac{2}{3}$  kali penyikunya. Besar sudut itu adalah ....

- a.  $20^\circ$                       b.  $30^\circ$                       c.  $36^\circ$                       d.  $54^\circ$



Dari gambar di samping ini, sudut yang bertolak belakang dengan  $\angle AOC$  adalah ....

- a.  $\angle EOF$   
b.  $\angle DOE$   
c.  $\angle DOF$   
d.  $\angle AOE$

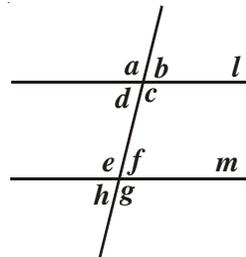


Pada gambar di samping ini, besar  $\angle AGF = \dots$

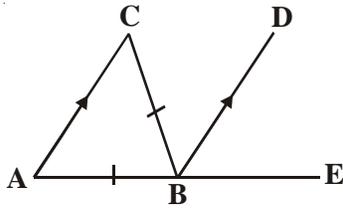
- a.  $75^\circ$   
b.  $85^\circ$   
c.  $105^\circ$   
d.  $115^\circ$

17. Dari gambar di samping ini, diketahui  $l \parallel m$ , jika  $b : c = 2 : 3$ , maka besar sudut  $f$  dan  $q$  adalah ....

- b.  $62^\circ$  dan  $116^\circ$   
b.  $118^\circ$  dan  $62^\circ$   
c.  $108^\circ$  dan  $72^\circ$   
d.  $72^\circ$  dan  $108^\circ$



18.



Perhatikan gambar di samping ini.

Diketahui  $\angle CBA = \frac{1}{2} \angle CAB$

Besar  $\angle ABD$  adalah ....

- a.  $36^\circ$
- b.  $72^\circ$
- c.  $108^\circ$
- d.  $120^\circ$

19. Diketahui titik  $P$  pada  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AP} : \overline{AB} = B : 7$ . Jika panjang  $\overline{AB} = 21$  cm, maka panjang  $\overline{PB}$  adalah ...

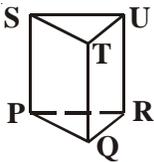
- a. 12 cm
- b. 13 cm
- c. 15 cm
- d. 17 cm

20. Titik  $T$  pada  $\overline{MN}$ ;  $\overline{MT} : \overline{TN} = 11 : 6$ . Jika panjang  $\overline{MN} = 34$  cm, maka panjang  $\overline{TN} = \dots$

- a. 8 cm
- b. 10 cm
- c. 12 cm
- d. 18 cm

**II. Jawablah pertanyaan berikut dengan jelas dan benar.**

1.



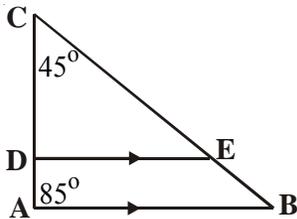
Gambar di samping ini adalah prisma  $PQR.STU$ . Dari gambar ini, tentukanlah:

- a. ruas garis yang sejajar
- b. ruas garis yang berpotongan
- c. ruas garis yang bersilangan
- d. ruas garis yang horizontal
- e. ruas garis yang vertikal

2. Nyatakan ukuran-ukuran sudut berikut dalam derajat.

- a.  $\frac{3}{4}$  putaran penuh
- b.  $\frac{5}{6}$  sudut lurus
- c.  $240'$
- d.  $1080''$

3.



Dari gambar di samping ini, tentukanlah besar:

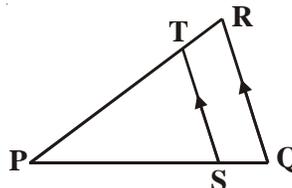
- a.  $\angle ABC$
- b.  $\angle DEC$
- c.  $\angle CDE$

4. Pada gambar di samping,  $\overline{ST} \parallel \overline{QR}$

Panjang  $\overline{PS} = (2x + 3)$  cm,  $\overline{SQ} = 8$  cm

$\overline{ST} = 12$  cm dan  $\overline{QR} = 16$  cm

Hitunglah nilai  $x$  dan panjang  $\overline{PS}$ .



# BAB 8

## SEGITIGA DAN SEGIEMPAT



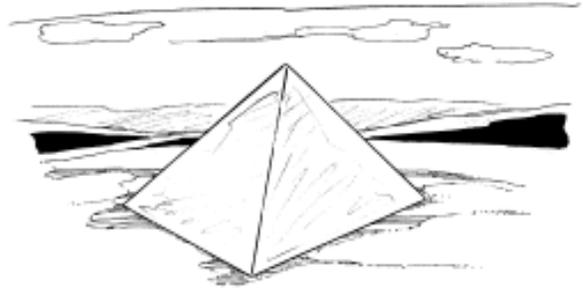
- ◆ Segitiga
- ◆ Segitiga sama kaki
- ◆ Segitiga sama sisi
- ◆ Segitiga sembarang
- ◆ Segitiga lancip
- ◆ Segitiga siku-siku
- ◆ Segitiga tumpul
- ◆ Sumbu simetri
- ◆ Simetri putar
- ◆ Basis bagi
- ◆ Garis tinggi
- ◆ Garis berat
- ◆ Garis sumbu
- ◆ Sudut dalam
- ◆ Sudut luar
- ◆ Luas
- ◆ Persegi panjang
- ◆ Persegi
- ◆ Jajar genjang
- ◆ Belah ketupat
- ◆ Trapesium
- ◆ Diagonal
- ◆ Keliling

### TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu

1. Menjelaskan jenis-jenis segitiga berdasarkan sisi dan sudutnya,
2. Menemukan segitiga berdasarkan sifat-sifatnya,
3. Melukis garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu,
4. Melukis segitiga sama kaki dan sama sisi dengan pengais dan jangka,
5. Menunjukkan jumlah sudut segitiga adalah  $180^\circ$ ,
6. Menggunakan hubungan sudut dalam dan sudut luar segitiga dalam pemecahan masalah,
7. Menghitung keliling dan luas segitiga,
8. Menjelaskan pengertian persegi panjang, persegi; jajar genjang, belah ketupat, trapesium, dan layang-layang menurut sifat-sifatnya,
9. Menjelaskan sifat-sifat segi empat ditinjau dari diagonal, sisi, dan sudutnya,
10. Menurunkan dan menghitung rumus keliling dan luas segi empat, dan
11. Menerapkan konsep luas dan keliling untuk memecahkan masalah.

Sebelum masuk SMP kalian telah mengenal berbagai macam bidang datar, misalnya segitiga dan segi empat. Kalian juga mengetahui bagaimana cara mengelompokkan bangun-bangun datar tersebut berdasarkan bentuk, unsur, dan sifat-sifatnya. Untuk menyegarkan ingatan kalian, perhatikanlah gambar piramida di samping. Tentu kalian pernah mendengar piramida yang ada di Mesir, bukan? Piramida ini adalah salah satu keajaiban dunia. Piramida terdiri dari empat sisi tegak dan sebuah alas. Sisi tegaknya berbentuk segitiga dan alasnya berbentuk segiempat.

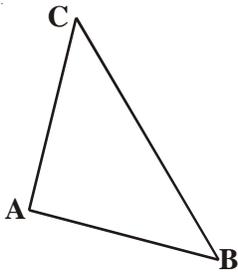


Gambar 8.1

Coba kamu cari benda lain yang permukaannya berbentuk segitiga dan segi empat.

## A. SEGITIGA

### 1. Jenis-jenis Segitiga



Gambar 8.2

Di Sekolah Dasar kalian telah mempelajari bahwa dari tiga titik yang tidak terletak pada satu garis lurus, dapat dibuat satu bangun datar yang disebut *segitiga* (lihat Gambar 8.2).

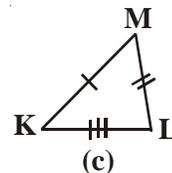
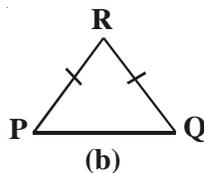
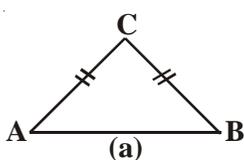
Gambar 2 menunjukkan tiga buah titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  yang tidak segaris. Jika ketiga titik tersebut dihubungkan, akan terbentuklah segitiga  $ABC$ . Biasanya segitiga dinotasikan dengan " $\Delta$ ", jadi segitiga  $ABC$  ditulis  $\Delta ABC$ .

Unsur-unsur yang terdapat dalam  $\Delta ABC$  adalah

- Titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  yang disebut *titik sudut*.
- $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ , dan  $\overline{CA}$  yang disebut *sisi segitiga*.

#### a. Jenis Segitiga Ditinjau dari Panjang Sisi-sisinya

Perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 8.3

1. Gambar 8.3a,  $\overline{AC} = \overline{BC}$ , maka  $DABC$  disebut *segitiga samakaki*
2. Gambar 8.3b,  $\overline{PQ} = \overline{QR} = \overline{RP}$ , maka  $DABC$  disebut *segitiga samasisi*
3. Gambar 8.3c, ketiga sisinya mempunyai panjang yang berbeda-beda, maka  $DABC$  disebut *segitiga sembarang*.

Berdasarkan uraian di atas:

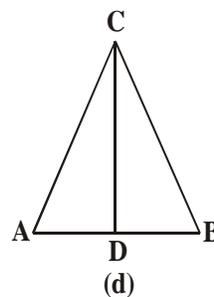
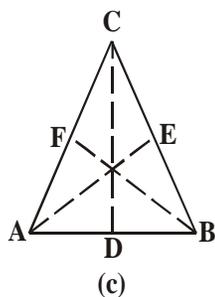
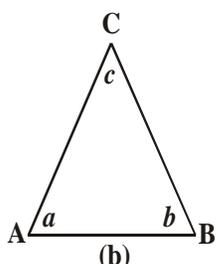
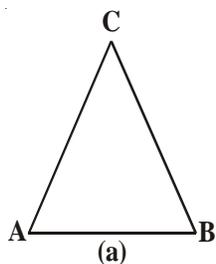
Jenis segitiga ditinjau dari panjang sisinya ada 3 macam, yaitu segitiga sama kaki, segitiga sama sisi dan segitiga sembarang.

(i). *Segitiga Sama kaki*

Segitiga sama kaki mempunyai dua sisi yang sama panjang, maka segitiga itu juga mempunyai dua sudut sama besar, yaitu sudut saling berhadapan. Untuk mengetahui sifat-sifat segitiga sama kaki lainnya, kerjakanlah tugas di bawah ini.

### TUGAS SISWA

1. Sediakan kertas karton ukuran  $13 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$ .
2. Pada karton tersebut, gambar segitiga samakaki  $ABC$  dengan panjang sisi yang sama 12 cm dan panjang sisi yang lain 10 cm. (Gambar a).
3. Tandai setiap titik sudutnya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  pada bagian dalam (Gambar b).
4. Bagilah setiap sisi  $\triangle ABC$  menjadi dua bagian sama, maka diperoleh  $D$ ,  $E$ , dan  $F$ . Hubungkan  $A$  dan  $E$ ,  $B$  dan  $F$ ,  $C$  dan  $D$  dengan garis putus-putus (Gambar c).
5. Guntinglah segitiga pada Gambar c sepanjang sisinya.
6. Angkat guntingan  $\triangle ABC$ , kemudian tempatkan lagi pada bingkainya. Apakah  $\triangle ABC$  dapat menempati bingkainya dengan tepat?
7. Angkat kembali guntingan  $\triangle ABC$ , kemudian balik menurut  $\overline{CD}$  (Gambar d). Apakah segitiga itu dapat menempati bingkainya dengan tepat?
8. Ulangi cara no. 7 menurut  $\overline{AE}$  dan  $\overline{BF}$ . Apakah segitiga itu dapat menempati bingkainya dengan tepat.



Dari uraian di atas, diperoleh sifat-sifat sebagai berikut:

- Segitiga sama kaki, apabila diputar satu putaran penuh akan menempati bingkainya dengan tepat satu cara, maka segitiga samakaki mempunyai simetri putar tingkat satu.
- Segitiga sama kaki mempunyai satu sumbu simetri. Pada uraian di atas sumbu simetrinya adalah  $CD$ .

### Contoh 8.1

Diketahui  $\triangle ABC$  samakaki,  $\angle BAC = 65^\circ$  dan panjang  $\overline{AC} = 11$  cm.

- Tentukan:
- $\angle ABC$
  - panjang  $\overline{BC}$

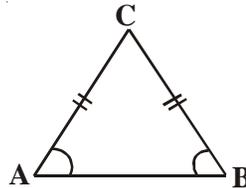
Penyelesaian:

$$\angle BAC = \angle ABC$$

$$\angle BAC = 65^\circ \rightarrow \angle ABC = 65^\circ$$

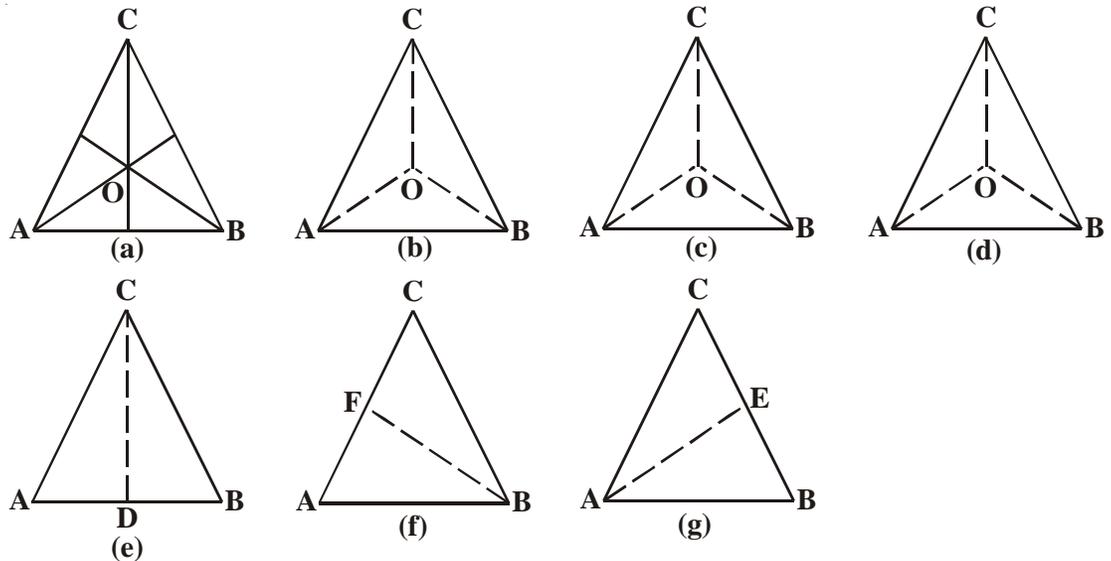
$$\overline{CA} = \overline{CB}$$

$$\overline{CA} = 11 \text{ cm} \rightarrow \overline{CB} = 11 \text{ cm}$$



### (ii). Segitiga Sama Sisi

Segitiga samasisi mempunyai tiga buah sisi yang sama panjang, maka ketiga sudutnya juga sama besar, yaitu  $60^\circ$  (Jumlah ketiga sudut  $\triangle = 180^\circ$ ). Untuk mengetahui sifat-sifat segitiga samasisi lainnya, perhatikanlah uraian berikut ini.



Gambar 8.4

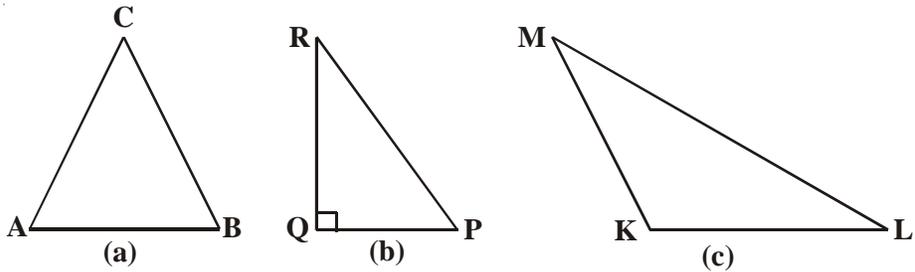
Pada Gambar 8.4(b) – (d) terlihat bahwa segitiga  $ABC$  dapat menempati bingkainya tepat dengan 3 cara yaitu, diputar sejauh  $120^\circ$  dengan pusat titik  $O$  (lihat arah putaran) Gambar 8.4b, kemudian diputar sejauh  $240^\circ$  dengan pusat putaran  $O$  (Gambar 8.4c) dan diputar  $360^\circ$  (1 putaran penuh) dengan titik pusat  $O$  (Gambar 8.4.d).

Jadi segitiga  $ABC$  mempunyai simetri putar tingkat 3. Sedangkan Gambar e, f, dan g dengan cara membalik dapat menempati bingkai secara tepat. Dalam hal ini segitiga  $ABC$  mempunyai 3 sumbu simetri. Pada gambar di atas, sumbu simetrinya adalah  $CD$ ,  $BF$ , dan  $AE$ . Jadi, segitiga sama sisi dapat menempati bingkainya secara tepat dengan 6 cara.

Dari uraian di atas, sifat-sifat segitiga sama sisi adalah:

Segitiga sama sisi mempunyai simetri putar tingkat 3, tiga sumbu simetri, tiga sisi sama panjang, tiga sudut sama besar yaitu  $60^\circ$ , dan dapat menempati bingkainya dengan 6 cara.

**b. Jenis segitiga ditinjau dari besar sudutnya**

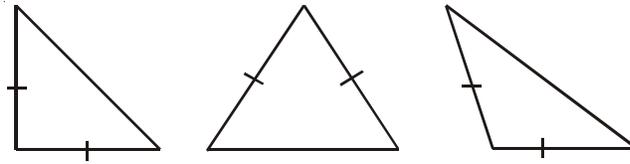


**Gambar 8.5**

Pada Gambar 8.5a besar ketiga sudutnya  $\angle 90^\circ$ , jadi  $DABC$  disebut **segitiga lancip**. Pada Gambar 8.5b, besar salah satu sudutnya siku-siku yaitu  $\angle PQR$ , sehingga segitiga  $PQR$  disebut **segitiga siku-siku**. Sedangkan, Gambar 8.5c, besar salah satu sudutnya tumpul, yaitu segitiga  $LKM$ , sehingga segitiga  $LKM$  disebut **segitiga tumpul**.

Segitiga dengan ketiga sudutnya lancip disebut **segitiga lancip**.  
 Segitiga dengan salah satu sudutnya  $90^\circ$  disebut **segitiga siku-siku**.  
 Segitiga dengan salah satu sudutnya tumpul disebut **segitiga tumpul**.

c. Jenis segitiga ditinjau dari panjang sisi-sisinya dan besar sudut-sudutnya



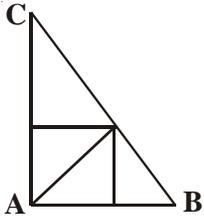
Gambar 8.6

Pada Gambar 8.6

1. Ukurlah panjang masing-masing sisi setiap segitiga dengan menggunakan penggaris dan masing-masing sudut setiap segitiga dengan menggunakan busur derajat.
2. Adakah segitiga yang mempunyai panjang sisi sama?
3. Bagaimana besar masing-masing sudutnya?
4. Berdasarkan hasil di atas dapatkah kalian menyebutkan jenis-jenis segitiga?

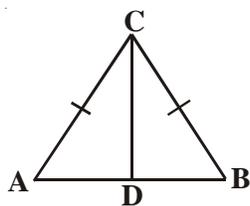
Suatu segitiga dengan besar salah satu sudutnya  $90^\circ$  dan sisi-sisi siku-sikunya sama panjang disebut **segitiga siku-siku sama kaki**. Suatu segitiga dengan sudut lancip dan dua sisinya sama panjang disebut **segitiga lancip sama kaki**. Segitiga dengan salah satu sudutnya tumpul dan kedua sisinya sama panjang disebut **segitiga tumpul sama kaki**.

### LATIHAN 8.1

1.  Perhatikan gambar di samping.
  - a. Dibentuk dari segitiga apa sajakah segitiga  $ABC$ ?
  - b. Ada berapa segitiga yang kongruen pada gambar?
  - c. Ada berapa segitiga siku-siku?
  - d. Ada berapa segitiga sama kaki?
  - e. Ada berapa segitiga sama sisi pada  $\triangle ABC$ ?
2. Salin dan lengkapi tabel berikut.

No.	Segitiga	Besar Sudut			Nama Segitiga
		ke-1	ke-2	ke-3	
1	$ABC$	$50^\circ$	$60^\circ$	$70^\circ$	segitiga lancip
2	$PQR$	$90^\circ$	$30^\circ$	$60^\circ$	....
3	$KLM$	$35^\circ$	$95^\circ$	$50^\circ$	....
4	$STU$	$30^\circ$	$30^\circ$	$120^\circ$	....
5	$DEF$	$45^\circ$	$45^\circ$	$90^\circ$	....

3. Perhatikan gambar di bawah ini.



$\triangle ABC$  sama kaki panjang  $\overline{AC} = 12$  cm dan  $\overline{AD} = 8$  cm

Tentukan:

- panjang  $\overline{BC}$ ,  $\overline{BD}$ , dan  $\overline{AB}$
- sepasang segitiga siku-siku
- 2 pasang segitiga yang sama panjang
- 3 pasang sudut yang sama besar

4. Jawablah pertanyaan berikut.

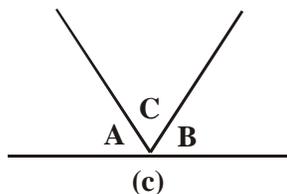
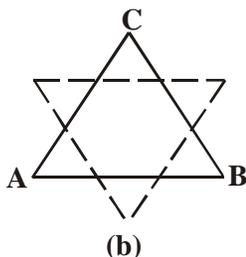
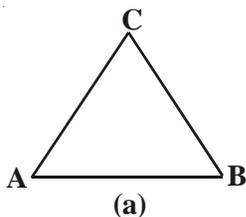
- Apakah setiap segitiga sama sisi selalu merupakan segitiga lancip?. Berikan alasannya.
- Apakah mungkin suatu segitiga siku-siku sama sisi?. Berikan alasannya!
- Adakah segitiga tumpul sama sisi?. Berikan alasannya.
- Adakah segitiga sebarang merupakan segitiga tumpul?. Jelaskan.
- Adakah segitiga sebarang merupakan segitiga lancip?. Jelaskan.

## 2. Jumlah Sudut-Sudut Segitiga

Untuk menghitung jumlah sudut pada segitiga, kerjakanlah tugas berikut.

### TUGAS SISWA

- Buat gambar  $\triangle ABC$  pada selembar kertas polos Gambar a.
- Gunting sudut-sudut segitiga itu menurut garis putus-putus seperti Gambar b.
- Susunlah ketiga sudut itu sehingga bersisian satu dengan yang lain, seperti Gambar c.



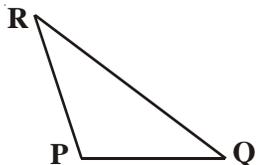
Pertanyaan:

Apakah  $\angle A$ ,  $\angle B$ , dan  $\angle C$  membentuk garis lurus?. Jelaskan jawabanmu.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan:

Jumlah sudut-sudut suatu segitiga adalah  $180^\circ$  (membentuk sudut lurus).

Sekarang kamu coba lagi untuk segitiga berikut ini.



### Contoh 8.2

Diketahui  $\triangle ABC$  dengan  $\angle ABC = 65^\circ$  dan  $\angle BAC = 75^\circ$ . Tentukan besar sudut  $ACB$ .

Penyelesaian:

$$\angle A = 75^\circ \text{ dan } \angle B = 65^\circ$$

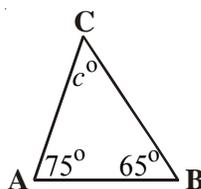
$$\text{misalkan } \angle ACB = a^\circ$$

$$a^\circ + 65^\circ + 75^\circ = 180^\circ$$

$$a^\circ = 180^\circ - 65^\circ - 75^\circ$$

$$a^\circ = 40^\circ$$

$$\text{Jadi besar } \angle ACB = 40^\circ$$



### Contoh 8.3

Diketahui perbandingan sudut-sudut suatu segitiga adalah  $4 : 3 : 5$ .

- Tentukan besar masing-masing sudut.
- Tentukan jenis segitiga tersebut.

Penyelesaian:

- Perbandingan sudut-sudutnya  $4 : 3 : 5$

Misalkan besar sudut-sudut itu  $4a$ ,  $3a$ , dan  $5a$

$$4a + 3a + 5a = 180^\circ$$

$$12a = 180^\circ$$

$$a = 15^\circ$$

Jadi besar sudut-sudutnya adalah  $60^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $75^\circ$ .

- Jenisnya adalah segitiga lancip, karena besar masing-masing sudutnya lancip.

## LATIHAN 8.2

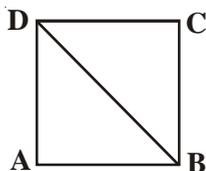
- Diketahui:  $\triangle ABC$ ,  $\angle A = 2x^\circ$ ,  $\angle B = 3x^\circ$  dan  $\angle C = 40^\circ$ .

Tentukan: a. nilai  $x$

b. besar  $\angle A$  dan  $\angle B$

c. jenis  $\triangle ABC$

- 



Diketahui persegi  $ABCD$

Tentukan besar sudut-sudut berikut.

a. besar sudut  $BAD$

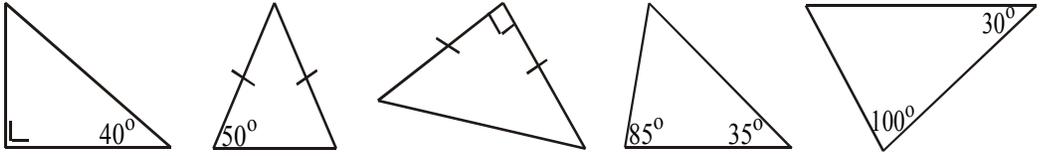
d. besar sudut  $ADB$

b. besar sudut  $BCD$

e. besar sudut  $CDB$

c. besar sudut  $ABD$

3. Hitunglah besar sudut yang belum diketahui dari tiap segitiga berikut.



4. Diketahui besar sudut  $\triangle ABC$  :  $\angle A = (3x + 2)^\circ$ ,  $\angle B = (2x + 5)^\circ$ , dan  $\angle C = x^\circ$

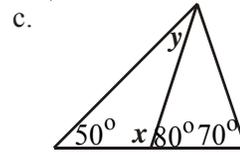
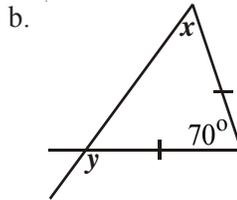
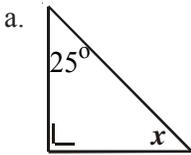
Tentukan: a. nilai  $x$

b. besar masing-masing sudut

c. bentuk  $\triangle ABC$ .

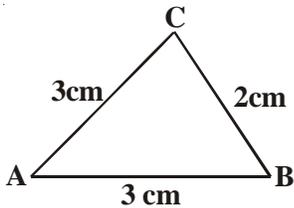
5. Besar sudut-sudut suatu segitiga berbanding sebagai 2 : 3 : 5. Tentukan besar masing-masing sudut dan jenisnya.

6. Tentukan nilai  $x$  dan  $y$  untuk setiap segitiga berikut.



### 3. Sifat-Sifat Segitiga

a. *Ketidaksamaan Sisi Segitiga*



Gambar 8.7

Sifat 1

Jumlah panjang dua sisi segitiga lebih dari sisi yang lainnya.

Misalkan diketahui  $\triangle ABC$  dengan  $\overline{AB} = 3$  cm,  $\overline{BC} = 2$  cm, dan  $\overline{AC} = 3$  cm (Gambar 8.7). Berdasarkan sifat di atas maka berlaku hubungan:

$$\overline{AB} + \overline{BC} > \overline{AC} \Leftrightarrow 3 + 2 > 3$$

$$\overline{AB} + \overline{AC} > \overline{BC} \Leftrightarrow 3 + 3 > 2$$

$$\overline{AC} + \overline{BC} > \overline{AB} \Leftrightarrow 3 + 2 > 3$$

Sifat 2

Selisih panjang dua sisi segitiga kurang dari panjang sisi lainnya.

Perhatikan kembali Gambar 8.7.

$$\overline{AB} - \overline{BC} < \overline{AC} \Leftrightarrow 3 - 2 < 3 \quad \overline{AB} - \overline{AC} < \overline{BC} \Leftrightarrow 3 - 3 < 2$$

$$\overline{AC} - \overline{BC} < \overline{AB} \Leftrightarrow 3 - 2 < 3$$

### Contoh 8.4:

Untuk setiap panjang sisi suatu segitiga berikut, apakah dapat dilukis atau tidak?. Jelaskan.

- a. 3 cm, 4 cm, dan 5 cm
- b. 4 cm, 5 cm, dan 8 cm
- c. 1 cm, 4 cm, dan 3 cm
- d. 4 cm, 5 cm, dan 9 cm

*Penyelesaian:*

- a. Dapat dilukis, karena memenuhi sifat 1 dan 2, yaitu  
 $3 + 4 > 5$ ,  $4 + 5 > 3$ , dan  $3 + 5 > 4$   
 $4 - 3 < 5$ ,  $5 - 4 < 3$ , dan  $5 - 3 < 4$
- b. Dapat dilukis, karena:  
 $4 + 5 > 8$ ,  $4 + 8 > 5$ , dan  $5 + 8 > 4$   
 $5 - 4 < 8$ ,  $8 - 5 < 4$ , dan  $8 - 4 < 5$
- c. Tidak dapat dilukis, karena tidak memenuhi sifat 1 dan 2, yaitu  
 $4 + 1 > 3$ ,  $4 + 3 > 1$ ,  $1 + 3 = 4$ , harusnya  $> 4$   
 $4 - 1 = 3$  harusnya  $< 3$
- d. Tidak dapat dilukis, karena tidak memenuhi sifat 1 dan 2, yaitu  
 $4 + 5 = 9$ , harusnya  $> 9$   
 $9 - 5 = 4$ , harusnya  $< 4$

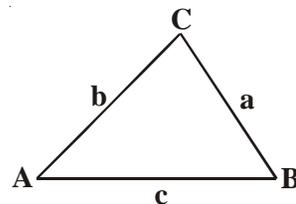
### b. Hubungan Sudut dan Segitiga

Untuk mengetahui hubungan sudut dan sisi pada segitiga, perhatikanlah Gambar 8.8.

- 1. Ukur panjang sisi-sisi  $\triangle ABC$ , yaitu  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ . Kemudian urutkan hasilnya dari yang terpendek. Urutannya adalah  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- 2. Ukur besarnya sudut-sudut  $\triangle ABC$ , yaitu  $\angle A$ ,  $\angle B$ , dan  $\angle C$ . Kemudian urutkan hasilnya mulai dari yang terkecil urutannya adalah  $\angle A$ ,  $\angle B$ , dan  $\angle C$ . Sekarang kamu perhatikan:

$\angle A$  berhadapan dengan sisi  $a$ ,  $\angle B$  berhadapan dengan sisi  $b$  dan  $\angle C$  berhadapan dengan sisi  $c$ . Jadi kesimpulannya adalah:

Sebuah segitiga, ukuran sudut terkecil berhadapan dengan ukuran sisi terpendek, dan ukuran sudut terbesar berhadapan dengan sisi terpanjang.



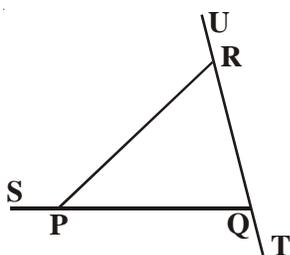
Gambar 8.8

### c. Hubungan Sudut Dalam dan Sudut Luar Segitiga

Sudut dalam suatu segitiga adalah sudut yang berada di dalam segitiga, sedangkan sudut luar suatu segitiga adalah sudut pelurus dari sudut dalam segitiga tersebut.

Untuk mengetahui hubungan antara sudut dalam dengan sudut luar, perhatikan dan simaklah dengan baik uraian di bawah ini.

Perhatikan Gambar 8.9.



Gambar 8.9

$\angle PQR$  adalah salah satu sudut dalam  $\triangle PQR$ .

$\angle PQR$  berpelurus dengan  $\angle PQT$ , maka  $\angle PQT$  merupakan sudut luar  $\triangle PQR$ , demikian juga  $\angle RSP$  berpelurus dengan  $\angle QPR$ , dan  $\angle PRU$  berpelurus dengan  $\angle PRQ$ , maka  $\angle SPR$  dan  $\angle PRU$  juga disebut sudut luar  $\triangle PQR$ .

Perhatikanlah kembali Gambar 8.9, pada gambar titik  $S$  ada di perpanjangan  $\overline{QP}$  sehingga  $\overline{QS}$  adalah garis lurus dan  $\angle QPR$  dan  $\angle SPR$  paling berpelurus. Hal ini dapat dituliskan  $\angle QPR + \angle SPR = 180^\circ \Leftrightarrow \angle SPR = 180^\circ - \angle QPR$  ... (1)

$\angle QPR$ ,  $\angle PRQ$ , dan  $\angle PQR$  sudut-sudut dalam  $\triangle PQR$ , maka

$\angle QPR + \angle PQR + \angle PRQ = 180^\circ \Leftrightarrow \angle PRQ + \angle PQR = 180^\circ - \angle QPR$  ... (2)

Persamaan (1) sama dengan persamaan (2), sehingga  $\angle SPR = \angle PRQ + \angle PQR$ .

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa:

Sudut luar dari salah satu sudut dalam segitiga sama dengan jumlah dua sudut dalam yang lainnya.

### Contoh 8.5:

Diketahui  $\triangle ABC$  dengan  $\angle A = 55^\circ$ ,  $\angle B = 65^\circ$

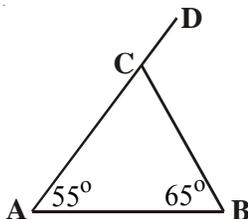
Tentukan besar sudut  $BCD$ .

Penyelesaian:

$$\angle A + \angle B = 55^\circ + 65^\circ = 120^\circ$$

Menurut sifat sudut luar, maka besar

$$\angle BCD = \angle A + \angle B = 120^\circ.$$

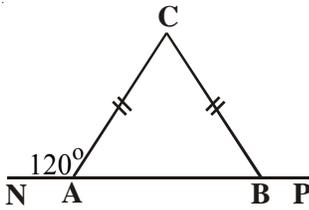


### LATIHAN 8.3

- Jika panjang  $\overline{AB} = 6$  cm,  $\overline{BC} = 4$  cm, dan  $\overline{AC} = 9$  cm
  - Dapatkah dibentuk  $\triangle ABC$ ? Jelaskan.
  - Sebutkan sudut terkecil.
  - Sebutkan sudut terbesar.
- Pada sebuah  $\triangle ABC$ , perbandingan besar sudut-sudutnya adalah  $\angle BAC : \angle ABC : \angle ACB = 3 : 10 : 5$ .
  - Tentukan besar masing-masing sudut dalam  $\triangle ABC$ .
  - Tentukan sisi yang terpanjang dan sisi terpendek.

c. Tentukan besar sudut luar  $\triangle ABC$ .

3.



a. Diketahui  $\triangle ABC$

$$\angle NAC = 120^\circ$$

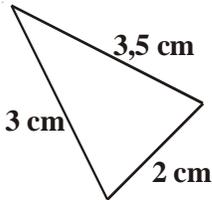
Tentukan besar  $\angle BAC$ ,  $\angle ABC$ ,  $\angle ACB$ , dan  $\angle PBC$ .

b. Diketahui  $\triangle ABC$ ,  $\angle DAB = 65^\circ$ ,  $\angle CBF = 155^\circ$

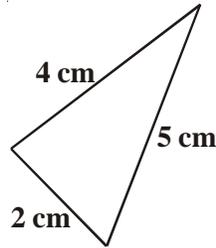
Tentukanlah:  $\angle BAC$ ,  $\angle ACB$ ,  $\angle CBA$ ,  $\angle CBF$ ,  $\angle HCB$ ,  $\angle HCG$ ,  $\angle GCA$ , dan  $\angle EBA$ .

4. Untuk setiap segitiga di bawah ini, tentukan sudut terkecil dan sudut terbesar.

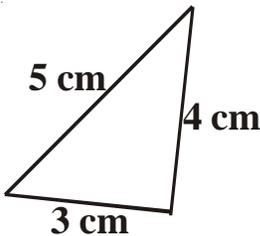
a.



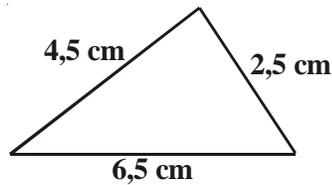
c.



b.



d.



5. Diketahui  $\triangle ABC$ , perbandingan  $\angle A : \angle B : \angle C = 1 : 3 : 5$ .

Tentukanlah:

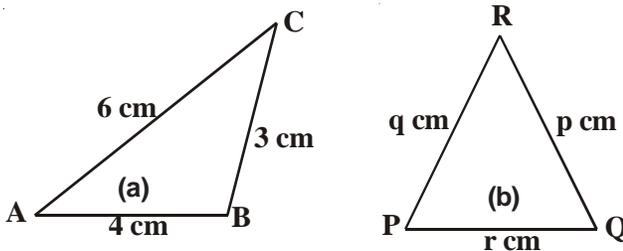
a. besar  $\angle A$ ,  $\angle B$ , dan  $\angle C$ .

b. sisi terpanjang dan terpendek.

#### 4. Keliling dan Luas Daerah Segitiga

##### a. Keliling Segitiga

Keliling segitiga adalah jumlah panjang ketiga sisinya. Keliling segitiga dinotasikan dengan  $K$ . Perhatikan Gambar 8.10.



Gambar 8.10

Gambar 8.10a

Keliling  $DABC = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 4 \text{ cm} + 3 \text{ cm} + 6 \text{ cm} = 13 \text{ cm}$ . Jadi  $K = 13 \text{ cm}$ .

Gambar 8.10b

Keliling  $DPQR = K = \overline{PQ} + \overline{QR} + \overline{PR} = (r + p + q) \text{ cm}$

Jika  $p = q$ , maka  $K = r + 2p = r + 2q$  ( $\Delta$  sama kaki)

Jika  $p = q = r$ , maka  $K = 3r = 3p = 3q$  ( $\Delta$  simetri)

### Contoh 8.6

1. Segitiga  $ABC$ , panjang sisi-sisinya  $\overline{AB} = 6 \text{ cm}$ ,  $\overline{BC} = 7 \text{ cm}$ , dan  $\overline{AC} = 11 \text{ cm}$ . Hitunglah keliling  $DABC$ .

*Penyelesaian:*

$$K = 6 + 7 + 11 = 24 \text{ cm}.$$

2. Diketahui  $DABC$  perbandingan sisi-sisinya adalah  $3 : 7 : 5$ , dan keliling  $DABC = 30 \text{ cm}$ . Tentukan panjang sisi-sisi  $DABC$ .

*Penyelesaian:*

Perbandingan sisi-sisinya adalah  $3 : 7 : 5$ , misalkan panjang sisi-sisinya  $3a$ ,  $7a$ , dan  $5a$

$$K = 3a + 7a = 10a$$

$$K = 30 \Rightarrow 10a = 30 \Rightarrow a = 3$$

Panjang sisi-sisi  $\Delta ABC$  adalah:

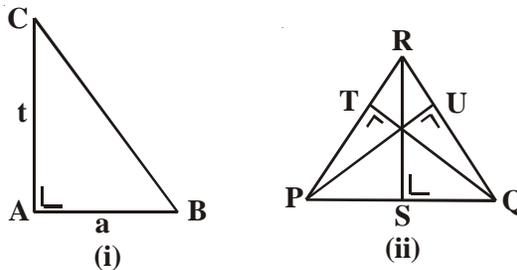
$$3a = 3 \times 3 = 9 \text{ cm}$$

$$7a = 7 \times 3 = 21 \text{ cm}$$

$$5a = 5 \times 3 = 15 \text{ cm}$$

### b. Luas Daerah Segitiga

Apabila berbicara tentang luas daerah suatu segitiga, maka perlu dipahami atau dipelajari mengenai alas dan tinggi suatu segitiga. Untuk itu, perhatikan Gambar 8.11 berikut:



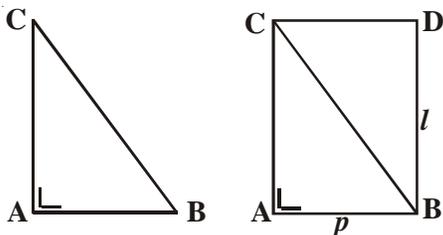
Gambar 8.11

- Pada  $\Delta ABC$ ,  $\overline{AB} = a$  sebagai alas dan  $\overline{AC} = t$  sebagai tinggi (Gambar 8.11i).
- Pada  $\Delta PQR$   
Jika  $\overline{PQ}$  sebagai alas, maka tinggi adalah  $\overline{RS}$   
Jika  $\overline{PR}$  sebagai alas, maka tinggi adalah  $\overline{TQ}$   
Jika  $\overline{QR}$  sebagai alas, maka tinggi adalah  $\overline{PU}$

Pertanyaan:

Bagaimana cara menentukan rumus luas daerah segitiga?. Untuk menjawab pertanyaan di atas perhatikanlah uraian berikut ini.

Misalkan kita akan mencari luas  $DABC$  siku-siku.



Gambar 8.12

Sebelum mempelajari luas segitiga, ingat kembali tentang luas persegi panjang.

$$\begin{aligned} \text{Luas persegi panjang} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= AB \times BC \end{aligned}$$

$$L = p \times l$$

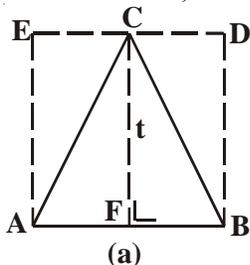
$$L = pl$$

$$\text{Luas } \triangle ABC = \text{luas } \triangle ABD$$

$$\text{Jadi luas } \triangle ABC = \frac{1}{2} \text{ luas persegi panjang } ABCD$$

$$L_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} p \cdot l$$

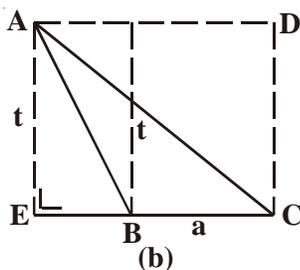
Jika  $p = a$  dan  $l = t$ , maka luas  $\triangle ABC = \frac{1}{2} a \times t$



(a)

Dari Gambar 8.13a

$$\begin{aligned} L_{\triangle ABC} &= \text{luas } \triangle AFC + \text{luas } \triangle BFC \\ &= \frac{1}{2}(\text{luas } AFCE) + \frac{1}{2}(\text{luas } BFCD) \\ &= \frac{1}{2} \text{ luas } ABDE = \frac{1}{2} \overline{AB} \times \overline{BD} \\ &= \frac{1}{2} a \times t \quad (BD = EF = t) \end{aligned}$$



(b)

Dari Gambar 8.13b

$$\begin{aligned} \triangle ABC &\text{ adalah } \triangle \text{ tumpul, } \overline{BC} = a \text{ dan } \overline{BE} = b \\ \text{Luas } \triangle ABC &= \text{luas } \triangle AEC - \text{luas } \triangle AEB \\ &= \frac{1}{2}(a + b) \times t - \frac{1}{2}b \times t \\ &= \frac{1}{2}at + \frac{1}{2}bt - \frac{1}{2}bt \end{aligned}$$

Gambar 8.13

$$\text{Jadi luas } \triangle ABC = \frac{1}{2}at$$

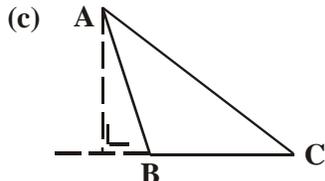
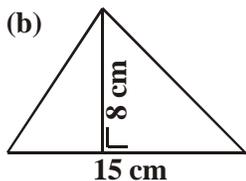
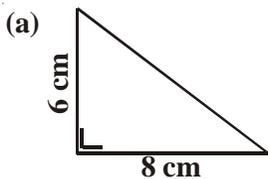
Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa luas segitiga adalah

$$L = \frac{1}{2}a \times t$$

dengan  $a =$  alas segitiga  
 $t =$  tinggi segitiga

### Contoh 8.8

1. Hitunglah luas segitiga berikut:



*Penyelesaian:*

a.  $a = 8 \text{ cm}$  dan  $t = 6 \text{ cm}$

$$L = \frac{1}{2} a \times t = \frac{1}{2} \times 8 \times 6$$

$$L = 24 \text{ cm}^2$$

Jadi luas =  $24 \text{ cm}^2$

c.  $a = 18 \text{ cm}$

$$t = 9 \text{ cm}$$

$$L = \frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 18 \times 9$$

$$L = 81$$

Jadi, luas =  $81 \text{ cm}^2$

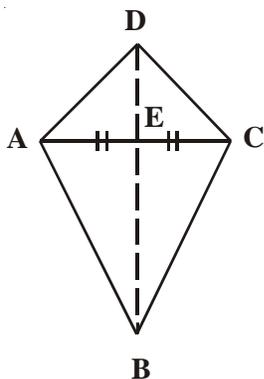
b.  $a = 15 \text{ cm}$  dan  $t = 8 \text{ cm}$

$$L = \frac{1}{2} \times a \times b$$

$$= \frac{1}{2} \times 15 \times 8$$

Luas =  $60 \text{ cm}^2$

2.



Diketahui  $AC = 6 \text{ cm}$  dan  $BD = 12 \text{ cm}$

Ditanya luas daerah  $ABCD$ .

*Penyelesaian:*

$$\overline{AE} = \overline{EC} = 3 \text{ cm}$$

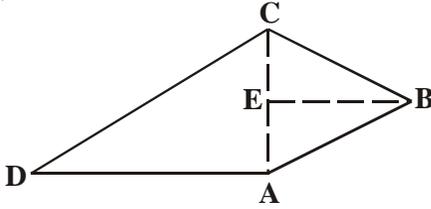
$$\begin{aligned} \text{Luas daerah } ABCD &= L_{\triangle BDA} + L_{\triangle BDC} \\ &= \frac{1}{2} \overline{BD} \times \overline{AE} + \frac{1}{2} \overline{BD} \times \overline{CE} \\ &= \frac{1}{2} \times 12 \times 3 + \frac{1}{2} \times 12 \times 3 \\ &= 18 + 18 = 36 \end{aligned}$$

Jadi, luas daerah  $ABCD = 36 \text{ cm}^2$ .

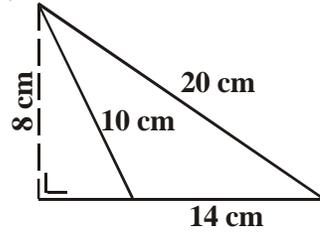
## LATIHAN 8.4

1. Hitunglah keliling dan luas daerah tiap segitiga pada gambar di bawah ini.

a.



b.



panjang  $\overline{AD} = 12$  cm, panjang  $\overline{CD} = 15$  cm, panjang  $\overline{EB} = 6$  cm, dan  $\overline{CA} = 9$  cm.

- Keliling sebuah segitiga adalah 108 cm dan perbandingan sisi-sisinya adalah 6 : 12 : 18. Tentukan panjang sisi-sisi segitiga tersebut.
- Diketahui luas suatu segitiga adalah  $160 \text{ cm}^2$ . Perbandingan panjang alas dan tinggi adalah 5 : 4. Tentukan ukuran panjang alas dan tinggi segitiga tersebut.
- Diketahui panjang sisi  $\triangle ADC$  adalah  $(2x + 1)$  cm, dan  $(2x - 2)$  cm. Jika keliling  $\triangle ABC$  adalah 24 cm, tentukan panjang sisi terpanjang.

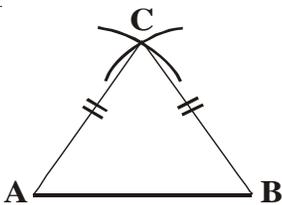
### 5. Melukis Segitiga

Untuk melukis segitiga dapat dilakukan dengan menggunakan jangka, busur derajat, dan penggaris.

a. *Melukis segitiga sama kaki dan sama sisi dengan menggunakan jangka dan penggaris*

# Melukis segitiga sama kaki

Misalkan kamu diminta melukis  $DABC$  sama kaki, supaya kamu dapat melukisnya, ikutilah langkah-langkah berikut:

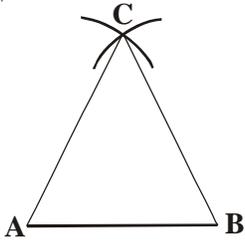


**Gambar 8.14**

- Dengan menggunakan penggaris tariklah garis  $\overline{AB}$ .
- Buat busur dengan jari-jari sebarang yang berpusat di titik  $A$  dan  $B$ , sehingga berpotongan di satu titik di luar garis  $\overline{AB}$  dan beri nama titik  $C$ .
- Hubungkan titik  $A$  dan  $C$  dengan titik  $C$ , maka terjadi  $\triangle ABC$  sama kaki (Gambar 8.14).

# Melukis segitiga sama sisi

Misalkan kamu diminta melukis sebuah segitiga  $ABC$  sama sisi, agar kamu dapat melukisnya ikutilah langkah-langkah berikut:

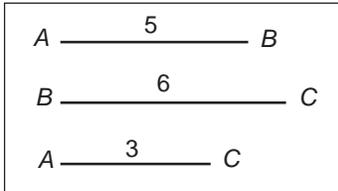


Gambar 8.15

1. Tarik garis  $\overline{AB}$  dengan panjang sebarang.
2. Buat busur dengan panjang jari-jarinya adalah  $\overline{AB}$  dan pusatnya di titik  $A$  dan  $B$ , kedua busur itu berpotongan di satu titik dan beri nama titik  $C$ .
3. Hubungkan titik  $A$  dan  $B$  ke titik  $C$ , maka diperoleh  $\triangle ABC$  sama sisi yang diminta (Gambar 8.15).

**b. Melukis sebuah segitiga apabila diketahui ketiga sisinya (S – S – S)**

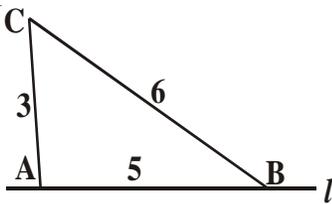
(i).



Gambar 8.16

Pada gambar diketahui tiga potong garis, yaitu:  $\overline{AB} = 5$  cm,  $\overline{BC} = 6$  cm, dan  $\overline{AC} = 3$  cm. Lukislah segitiga  $ABC$ .

Lukis:

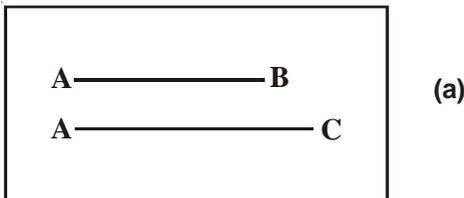


Gambar 8.17

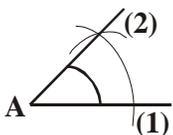
1. tarik garis  $l$
2. ukurkan panjang  $\overline{AB}$  pada  $l$
3. buat busur berpusat di  $B$  dengan jari-jari 6 cm
4. buat busur berpusat di  $A$  dengan jari-jari 3 cm, sehingga kedua busur itu berpotongan di titik  $C$ .
5. hubungkan titik  $A$  dan  $B$  dengan  $C$ .
6.  $\triangle ABC$  selesai dilukis.

**c. Melukis segitiga jika diketahui sisi, sudut, sisi (sisi-sudut-sisi)**

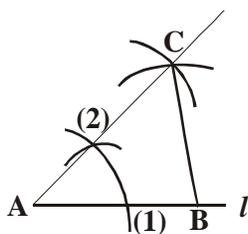
Lukislah segitiga  $ABC$ , jika diketahui panjang sisi  $\overline{AB}$ , sisi  $\overline{AC}$ , dan besar  $\angle A$  seperti pada Gambar 8.18a.



(b)



Gambar 8.18

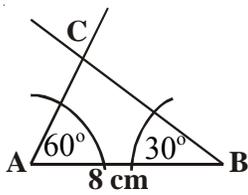


Lukis:

1. tarik garis  $l$
2. ukurkan panjang  $\overline{AB}$  pada  $l$
3. ukur besar sudut  $A$  (diketahui) di titik  $A$
4. ukurkan panjang  $AC$
5. hubungkan titik  $A$  dan  $B$  dengan titik  $C$
6.  $\triangle ABC$  selesai dilukis (Gambar 8.18b)

- d. *Melukis segitiga jika diketahui sudut, sisi, dan sudut (sudut-sisi-sudut)*  
Lukislah  $\triangle ABC$ , jika diketahui, panjang  $\overline{AB} = 8$  cm,  $\angle A = 60^\circ$ , dan  $\angle B = 30^\circ$ .

Lukisan:

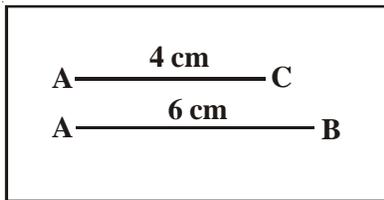


Gambar 8.19

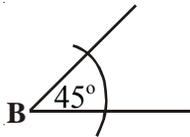
1. Tarik garis  $\overline{AB}$  panjangnya 8 cm,  $\angle A = 60^\circ$
2. pindahkan  $\angle A = 60^\circ$
3. pindahkan  $\angle B = 30^\circ$
4. kaki sudut A dan  $\angle B$  berpotongan di C
5.  $\triangle ABC$  selesai dilukis.

- e. *Melukis segitiga jika diketahui sisi, sisi, dan sudut (s, s, sd)*

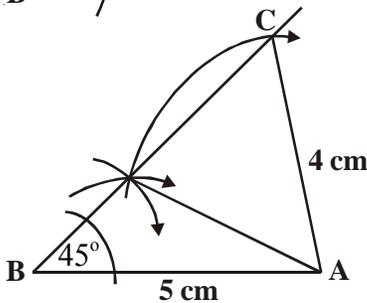
Lukis  $\triangle ABC$ , jika diketahui panjang  $\overline{AB} = 5$  cm,  $\overline{AC} = 4$  cm, dan  $\angle B = 45^\circ$



(a)



(b)



Gambar 8.20

Lukis:

1. ukur panjang  $\overline{AB} = 5$  cm
2. pindahkan sudut  $B = 45^\circ$
3. buat busur dengan pusat A dan jari-jari 4 cm, busur tersebut memotong kaki sudut B di  $C_1$  dan  $C_2$ .
4. hubungkan titik B dengan  $C_1$  dan  $C_2$
5.  $\triangle ABC$  selesai dilukis (Gambar 8.20b)

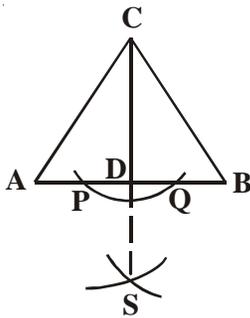
### LATIHAN 8.5

1. Lukislah  $\triangle ABC$  siku-siku di B, untuk  $\overline{AB} = 7$  cm dan panjang  $\overline{AC} = 10$  cm, dengan menggunakan jangka.
2. Lukis  $\triangle PQR$  siku-siku di titik Q, dengan panjang  $\overline{PR} = 8$  cm dan  $\overline{QR} = 10$  cm.
3. Lukis  $\triangle ABC$  jika diketahui:
  - a.  $\overline{AB} = 6$  cm,  $\overline{BC} = 6$  cm, dan  $\overline{CA} = 6$  cm
  - b.  $\overline{AB} = 6$  cm,  $\overline{BC} = 6$  cm, dan  $\overline{CA} = 5$  cm
  - c.  $\overline{AB} = 6$  cm,  $\overline{BC} = 8$  cm, dan  $\overline{CA} = 10$  cm

4. Lukislah  $\triangle ABC$  sama kaki,  $\overline{AB} = \overline{BC}$  untuk:
- $\overline{AB} = 7$  cm dan  $\overline{AC} = 5$  cm
  - $\overline{BC} = 6$  cm dan  $\overline{AC} = 4$  cm
  - $\overline{AB} = 5$  cm dan  $\angle ABC = 35^\circ$
  - $\overline{BC} = 7$  cm dan  $\angle PQR = \angle QPR = 65^\circ$
5. Lukislah  $\triangle ABC$  apabila diketahui:
- $\angle ACB = 45^\circ$ ,  $\overline{AC} = 8$  cm dan  $\angle BAC = 60^\circ$
  - $\angle ABC = 35^\circ$ ,  $\overline{BC} = 5$  cm dan  $\angle ACB = 45^\circ$
  - $\angle ACB = 45^\circ$ ,  $\overline{BC} = 4$  cm dan  $\angle ABC = 45^\circ$

**f. Melukis Garis-garis Istimewa pada Segitiga**

(i). Melukis garis tinggi pada segitiga



**Gambar 8.21**

Misalkan kita mau melukis garis tinggi segitiga  $ABC$  yang melalui titik  $C$ . Untuk itu, ikutilah langkah-langkah berikut:

- buat busur lingkaran berpusat di  $C$  dengan jari-jari sebarang hingga memotong garis  $\overline{AB}$  di titik  $P$  dan  $Q$ ,
- buat busur berpusat di titik  $P$  dan  $Q$  dengan jari-jari tetap, sehingga kedua busur itu berpotongan di  $S$ ,
- hubungkan titik  $C$  dan  $S$  sehingga memotong  $\overline{AB}$  di titik  $D$ . Garis  $\overline{CD}$  adalah garis tinggi  $\triangle ABC$  melalui titik  $C$ .

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Garis tinggi adalah garis yang ditarik dari suatu titik sudut segitiga dan tegak lurus dengan sisi di depannya.

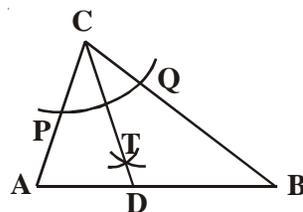
(ii). Melukis garis bagi pada segitiga

Untuk melukis garis bagi pada segitiga gunakan cara-cara melukis garis bagi sudut.

Misalkan kita akan melukis garis bagi segitiga  $ABC$  yang melalui titik  $C$ . Untuk ini ikutilah langkah-langkah berikut:

- Buat busur berpusat di titik  $C$  dengan jari-jari sebarang, sehingga memotong sisi  $\overline{CA}$  dan  $\overline{CB}$  di titik  $P$  dan  $Q$ .
- Buat busur berpusat di titik  $P$  dan  $Q$  dengan jari-jari tetap, sehingga kedua busur itu berpotongan di titik  $T$ .

3. Hubungkan  $C$  dengan  $T$ , sehingga memotong  $\overline{AB}$  di titik  $D$ . Garis  $\overline{CD}$  adalah garis bagi yang ditarik dari titik  $C$ , sehingga  $\angle ACD = \angle BCD$ .



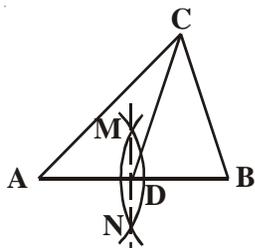
Gambar 8.22

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Garis bagi adalah garis yang ditarik dari suatu titik sudut segitiga yang membagi dua sama besar sudut tersebut.

(iii). Melukis garis berat pada segitiga

Misalkan kita akan melukis garis berat pada  $\triangle ABC$  melalui  $C$ . Perhatikanlah langkah-langkah untuk melukisnya.



Gambar 8.23

1. Gambar  $\triangle ABC$  (Gambar 8.23)
2. Buatlah busur berpusat di  $A$  dan  $B$  dengan panjang jari-jari tetap. Kedua busur lingkaran itu berpotongan di  $M$  dan  $N$ . Garis  $\overline{MN}$  memotong  $\overline{AB}$  di  $D$  (Gambar 8.23).
3. Hubungkan titik  $C$  dan  $D$ , yaitu garis  $\overline{CD}$ . Garis  $\overline{CD}$  adalah garis bagi  $\triangle ABC$  dari titik  $C$ , sehingga  $\overline{AD} = \overline{BD}$ .

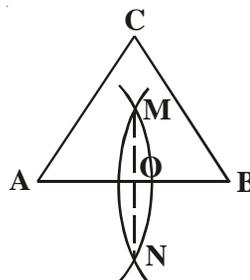
Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Garis berat adalah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga yang membagi dua sama besar sisi yang di hadapannya.

(iv). Melukis garis sumbu pada segitiga

Untuk melukis garis sumbu sisi-sisi suatu segitiga, digunakan cara-cara menulis sumbu sebuah ruas garis.

Buat busur lingkaran yang berpusat di titik  $A$  dan  $B$  dengan jari-jari tetap. Kedua busur lingkaran berpotongan di titik  $M$  dan  $N$  (Gambar 8.24). Hubungkan titik  $M$  dan  $N$ , sehingga memotong  $\overline{AB}$  di titik  $O$ . Garis  $\overline{MN}$  adalah garis sumbu  $\overline{AB}$ .



Gambar 8.24

Dari uraian di atas disimpulkan bahwa:

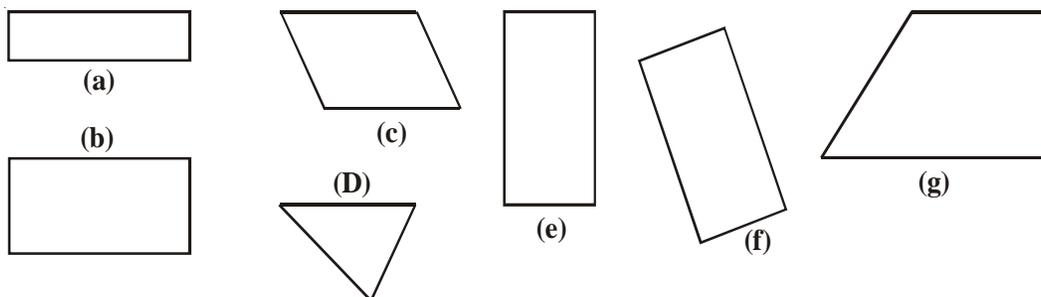
Garis sumbu adalah garis yang ditarik tegak lurus pada suatu sisi yang membagi dua sama panjang sisi tersebut.

### LATIHAN 8.6

1. Diketahui  $\triangle ABC$ ,  $\angle ABC = 70^\circ$ 
  - a. gambar  $\triangle ABC$ .
  - b. lukislah garis tinggi melalui titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$ .
2. Diketahui  $\triangle PQR$  semua sisi dengan panjang  $PQ = 4$  cm
  - a. lukislah  $\triangle PQR$
  - b. lukislah garis bagi melalui titik  $P$ ,  $Q$ , dan  $R$ .
3. Diketahui  $\triangle ABC$  dengan besar  $\angle A = 120^\circ$ . Lukislah garis berat segitiga  $ABC$  melalui titik  $A$ ,  $B$ , dan  $C$ .
4. Diketahui  $\triangle KLM$ ,  $\angle L = 100^\circ$ . Lukislah  $\triangle KLM$ , kemudian tulis pula garis-garis sumbunya.

## B. PERSEGI PANJANG

Di Sekolah Dasar kalian telah mempelajari tentang persegi panjang. Untuk mengingatkan kembali, perhatikan Gambar 8.25, kemudian jawab pertanyaan-pertanyaannya secara singkat.



Gambar 8.25

- a. Pada gambar di atas, tunjukkan bangun-bangun yang merupakan persegi panjang.
- b. Ada berapa sisi persegi panjang?
- c. Ada berapa sudut-sudut persegi panjang?
- d. Ada berapa diagonal persegi panjang?
- e. Berapa cara persegi panjang dapat menempati bingkainya dengan tepat?

# 1. Sifat-Sifat Persegi Panjang

Untuk mengetahui sifat-sifat persegi panjang kerjakanlah tugas di bawah ini.

## TUGAS SISWA

Salinlah tugas berikut ini di buku latihan kalian, kemudian kerjakan sesuai dengan perintah yang diberikan. Lengkapilah gambar-gambar berikut sesuai dengan keterangan yang diberikan.

1 Sebelum Dibalik atau Diputar	2 Sebelah Dibalik Sepanjang Sumbu X	3 Setelah Dibalik Sepanjang Sumbu Y	4 Sebelum Diputar $\frac{1}{2}$ Putaran dengan Pusat O
<p>(i)</p>	<p>(ii)</p>	<p>(iii)</p>	<p>(iv)</p>

Gambar (i), persegi panjang  $ABCD$  diputar 1 putaran penuh, sehingga  $A$  menempati  $A$ , ditulis  $A \rightarrow A$ ,  $B$  menempati  $B$ , ditulis  $B \rightarrow B$ ,  $C$  menempati  $C$ , ditulis  $C \rightarrow C$ , dan  $D$  menempati  $D$ , ditulis  $D \rightarrow D$ . Dengan demikian  $ABCD \rightarrow ABCD$ .

Pada gambar (ii), persegi panjang  $ABCD$  dibalik sepanjang sumbu  $x$ , sehingga  $A \rightarrow D$ ,  $B$  menempati  $C$ , ditulis  $B \rightarrow C$ ,  $C$  menempati ..., ditulis  $C \rightarrow \dots$ , dan  $D$  menempati ..., ditulis  $D \rightarrow \dots$

Jadi  $\overline{AB} = \dots$

Apa yang dapat kamu simpulkan?

$\angle BAD$  menempati  $\angle ADC$ , ditulis  $\angle BAD \rightarrow \angle ADC$ ,  $\angle ABD$  menempati ..., ditulis  $\angle ABD \rightarrow \dots$ ,  $\angle ADC$  menempati ..., ditulis  $\angle ADC \rightarrow \dots$  dan  $\angle BCD$  menempati ..., ditulis  $\angle BCD \rightarrow \dots$

Jadi, besar  $\angle BAD =$  besar  $\angle \dots$   
 besar  $\angle ABC =$  besar  $\angle \dots$

Pada gambar (iii), persegi panjang  $ABCD$  dibalik sepanjang sumbu  $Y$ , sehingga  $A$  menempati  $B$ , ditulis  $A \rightarrow B$ ,  $B$  menempati  $A$  ditulis  $B \rightarrow A$ ,  $C$  menempati .... ditulis,  $C \rightarrow \dots$ , dan  $D$  menempati ..., ditulis  $D \rightarrow \dots$

Jadi,  $\overline{AD} = \dots$

Kesimpulannya?

$\angle BAD$  menempati  $\angle ABC$  ditulis  $\angle BAD \rightarrow \angle ABC$ ,  $\angle ADC$  menempati  $\angle DCB$  ditulis  $\angle ADC \rightarrow \angle DCB$ ,  $\angle ABC$  menempati ... ditulis  $\angle ABC \rightarrow \dots$  dan  $\angle BCD$  menempati ... ditulis  $RBCD \rightarrow \dots$

Jadi, besar  $\angle BAD =$  besar  $\angle \dots$   
 besar  $\angle ADC =$  besar  $\angle \dots$

Dari gambar (iv), persegi panjang  $ABCD$  diputar setengah putaran dengan pusat titik  $O$ , maka  $A \rightarrow C$ ,  $B \rightarrow D$ ,  $C \rightarrow \dots$ , dan  $D \rightarrow \dots$

$\overline{AC} \rightarrow \dots$  jadi  $\overline{AC} = \dots$

$\overline{OA} \rightarrow \dots$ ,  $\overline{OB} \rightarrow \dots$ ,  $\overline{OC} \rightarrow \dots$  dan  $\overline{OD} \rightarrow \dots$

Jadi  $\overline{OA} = \dots$

$\overline{OB} = \dots$

$\overline{OA} = \dots = \dots = \dots$

Kesimpulannya?

Dari uraian di atas sifat-sifat persegi panjang adalah:

- sisi yang berhadapan sama panjang
- keempat sudutnya siku-siku
- diagonal-diagonalnya sama panjang dan saling membagi dua sama panjang.

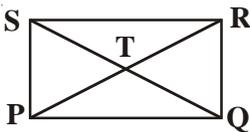
## 2. Pengertian Persegi Panjang

Berdasarkan sifat-sifat persegi panjang maka

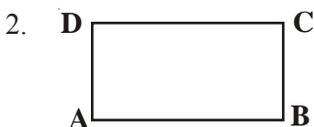
Persegi panjang adalah bangun datar segi empat yang keempat sudutnya siku-siku dan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang.

### LATIHAN 8.7

1. Diketahui persegi panjang  $PQRS$ ,  $\overline{PR} = 10$  cm dan  $\overline{PQ} = 8$  cm. Hitunglah panjang:

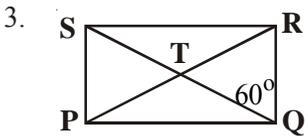


- $\overline{SR}$
- $\overline{PT}$  dan  $\overline{QS}$

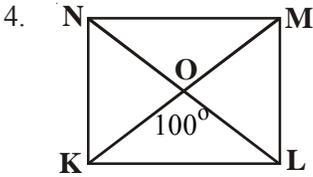


Persegi panjang  $ABCD$  dengan panjang  $\overline{AB} = 13$  cm dan  $\overline{AD} = 12$  cm.

- Tulislah dua pasang sisi yang sejajar dan sama panjang.
- Tentukan panjang  $\overline{BC}$  dan  $\overline{DC}$ .



Diketahui persegi panjang  $PQRS$ ,  $\angle RQO = 60^\circ$   
Ditanya besar sudut yang terbentuk pada persegi panjang  $PQRS$ .



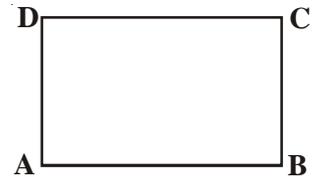
Diketahui persegi panjang  $KLMN$ ,  $\angle AOB = 100^\circ$   
Ditanya:

- besar  $\angle NKO$  dan  $\angle KLO$
- tuliskan sudut lain sama besar dengan  $\angle NKO$
- sudut lain yang besarnya sama dengan  $\angle KLO$
- besar  $\angle KON$
- sudut lain yang besarnya sama dengan  $\angle KON$
- sudut lain yang besarnya sama dengan  $\angle KOL$

### 3. Keliling dan Luas Persegi Panjang

#### a. Keliling Persegi Panjang.

Keliling persegi panjang adalah jumlah sisi-sisi persegi panjang atau jumlah panjang keempat sisinya. Pada Gambar 8.26, keliling  $ABCD = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$  pada persegi panjang. Sisi yang lebih panjang disebut *panjang* yang dinotasikan dengan  $p$ , dan sisi yang lebih pendek disebut *lebar*, yang dinotasikan dengan  $l$ .



Gambar 8.26

Jadi  $\overline{AB} = \overline{CD} = p$  dan  $\overline{BC} = \overline{AD} = l$

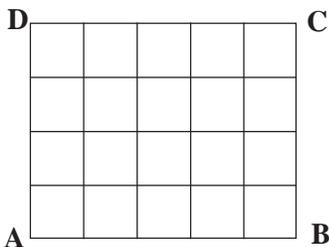
Dengan demikian keliling persegi panjang  $ABCD$ , dirumuskan dengan

$$K = p + p + l + l = 2p + 2l = 2(p + l)$$

dengan  $K = 2(p + l)$   
 $p = \text{panjang}$   
 $l = \text{lebar}$   
 $k = \text{keliling}$

#### b. Luas Persegi Panjang

Pada Gambar 8.27,  $ABCD$  adalah persegi panjang dengan panjang 5 persegi satuan dan lebar 4 persegi satuan.



Gambar 8.27

Luas  $ABCD =$  jumlah persegi satuan yang ada di dalam daerah persegi panjang  $ABCD = 20$  satuan  
Luas  $ABCD$  yang diperoleh itu sama dengan hasil kali, panjang, dan lebarnya.

Jadi, luas  $ABCD = \text{panjang} \times \text{lebar} = 5 \times 4 = 20$ .

Dari uraian di atas maka diperoleh rumus luas persegi panjang

$$L = p \times l$$

dengan  $p$  = panjang  
 $l$  = lebar  
 $L$  = luas persegi panjang

### Contoh 8.10

Diketahui persegi panjang  $ABCD$ , dengan lebar kurang 2 cm dari panjangnya. Jika kelilingnya 36 cm, tentukanlah:

- keliling persegi panjang  $ABCD$  dan
- luas persegi panjang  $ABCD$ .

*Penyelesaian:*

Diketahui  $l = (p - 2)$  cm dan  $K = 36$  cm

$$K = 2(p + l)$$

$$36 = 2(p + p - 2)$$

$$36 = 4p - 4$$

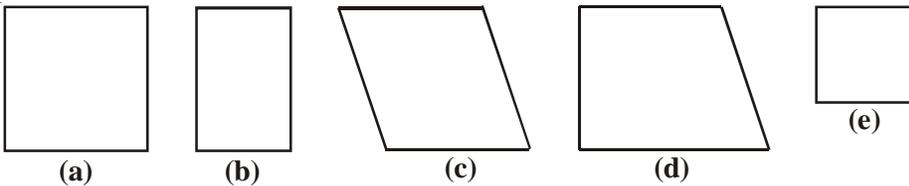
$$40 = 4p$$

$$4p = 40 \Rightarrow p = 10$$

panjang = 10 cm, maka lebar = 8 cm.

## C. PERSEGI

Perhatikan bentuk-bentuk bangun datar pada Gambar 8.28 berikut ini, kemudian jawablah pertanyaannya secara singkat.



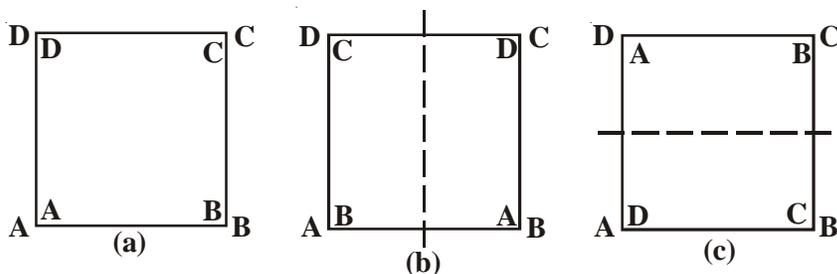
Gambar 8.28

- Pada Gambar 8.28 sebutkan pada gambar bangun-bangun yang merupakan persegi.
- Ada berapa sisinya tiap persegi?
- Ada berapa sudut pada tiap persegi?
- Ada berapa diagonal pada persegi?
- Ada berapa cara persegi dapat menempati bingkainya secara tepat?

### 1. Sifat-Sifat Persegi

Untuk mengetahui sifat-sifat persegi, kerjakanlah tugas berikut ini.

## TUGAS SISWA



- Gambarlah persegi di atas pada kertas polos.
- Baliklah persegi  $ABCD$  menurut garis  $y$  (sumbu simetri  $ABCD$ ), lihat Gambar b, sehingga:

$$\left. \begin{array}{l} A \leftrightarrow B, \text{ maka } A = B \\ D \leftrightarrow C, \text{ maka } D = C \end{array} \right\} \overline{AD} \leftrightarrow \overline{BC}, \text{ jadi } \overline{AD} = \overline{BC}$$

- Balik persegi  $ABCD$  menurut garis  $x$  (sumbu simetri) seperti Gambar c), sehingga

$$\left. \begin{array}{l} A \leftrightarrow D, \text{ maka } A = D \\ B \leftrightarrow C, \text{ maka } B = C \end{array} \right\} \overline{AB} \leftrightarrow \overline{DC}, \text{ jadi } \overline{AB} = \overline{DC}$$

- Balik persegi  $ABCD$  menurut diagonal  $AC$ , lihat Gambar d, sehingga:

$$\left. \begin{array}{l} A \leftrightarrow A, \text{ maka } A = A \\ B \leftrightarrow D, \text{ maka } B = D \end{array} \right\} \overline{AB} \leftrightarrow \overline{AD}, \text{ jadi } \overline{AB} = \overline{AD}$$

Kesimpulannya apa?

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa:

**semua sisi persegi sama panjang**

- Balik persegi  $ABCD$  menurut diagonal  $AC$  sehingga

$$\angle DCA \leftrightarrow \angle BAC, \text{ maka } \angle DCA = \angle BAC$$

$$\angle DAC \leftrightarrow \angle DAC, \text{ maka } \angle DAC = \angle BAC$$

Kesimpulan apa yang kamu peroleh?

- Balik persegi  $ABCD$  menurut diagonal  $\overline{BD}$  sehingga diperoleh:

$$\angle ABD \leftrightarrow \angle CBD \text{ maka } \angle ABD = \angle CBD$$

$$\angle ADB \leftrightarrow \angle CDB \text{ maka } \angle ADB = \angle CDB$$

Kesimpulan apa yang kamu peroleh?

- Balik persegi  $ABCD$  menurut garis  $\overline{BD}$  (Gambar 8.29e) sehingga

$$\angle AOD \leftrightarrow \angle COD \text{ maka } \angle AOD = \angle COD$$

$$\angle AOB \leftrightarrow \angle COB \text{ maka } \angle AOB = \angle COB$$

Perhatikan

$$\angle AOD \leftrightarrow \angle COD = 180^\circ \text{ (sudut lurus)}$$

$$\angle AOB \leftrightarrow \angle COB = 180^\circ \text{ (sudut lurus)}$$

maka  $\angle AOD = \angle COD = \angle AOB = \angle COB = 90^\circ$

Kesimpulan apa yang kamu peroleh?

Dari uraian di atas diperoleh sifat berikut:

Setiap sudut persegi dibagi dua sama besar oleh diagonalnya dan kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus.

## 2. Pengertian Persegi

Persegi adalah suatu segi empat dengan semua sisinya sama panjang dan semua sudut-sudutnya sama besar dan siku-siku ( $90^\circ$ ). Dari pengertian itu diperoleh bahwa setiap sudutnya dibagi dua sama besar oleh diagonalnya dan kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus.

### a. Keliling Persegi

Persegi merupakan persegi panjang yang semua sisinya sama panjang sehingga  $p = l$

Karena  $p = l$ , maka keliling persegi adalah  $k = (2(p + l)) = 2(2p) = 2(2l)$

misalkan  $p = l = s$ , maka

$$K = 4s$$

dengan  $s =$  panjang sisi persegi

### b. Luas Persegi

Suatu persegi mempunyai ukuran panjang = lebar atau  $p = l = s$ , maka rumus luas persegi adalah

$$L = s \times s = s^2$$

dengan  $s =$  panjang sisi persegi

### Contoh 8.11

Diketahui persegi  $ABCD$  dengan panjang sisi 8 cm.

Ditanya keliling dan luas persegi  $ABCD$ .

*Penyelesaian:*

a.  $K = 4s$   
 $= 4 \times 8 = 32$

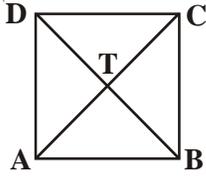
Jadi keliling persegi  $ABCD$  adalah 32 cm.

b.  $L = s^2$   
 $L = 8 \times 8 = 64$

Jadi luas persegi  $ABCD$  adalah  $64 \text{ cm}^2$

### Contoh 8.12

Perhatikan persegi  $ABCD$  di bawah ini.



panjang  $CD = 10$  cm

panjang  $DT = 5\sqrt{2}$  cm

Ditanya:

a. panjang  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ , dan  $\overline{AD}$

b. panjang  $\overline{BT}$ ,  $\overline{AT}$ ,  $\overline{TC}$ ,  $\overline{BD}$ , dan  $\overline{AC}$

Penyelesaian:

a.  $\overline{CD} = 10$  cm

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AD} = \overline{CD} = 10 \text{ cm}$$

b.  $\overline{DT} = 5\sqrt{2}$  cm

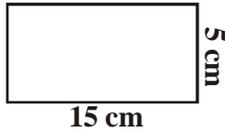
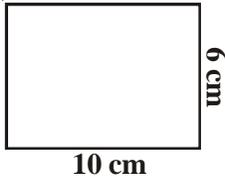
$$\overline{BT} = \overline{CT} = \overline{AT} = \overline{DT} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\overline{BD} = 2 \times \overline{DT} = 2 \times 5\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\overline{AC} = 2 \times \overline{AT} = 2 \times 5\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ cm}$$

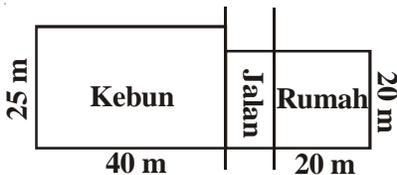
### LATIHAN 8.8

1.



Dari setiap gambar di samping ini tentukan keliling dan luasnya.

2. Dari gambar di bawah ini, hitunglah:



- keliling tanah yang digunakan untuk rumah,
- keliling tanah yang digunakan untuk kebun,
- luas tanah yang digunakan untuk kebun,
- luas tanah yang digunakan untuk rumah.

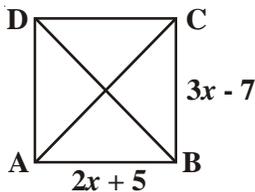
3. Suatu persegi panjang, panjangnya  $2\frac{1}{2}$  kali lebarnya, luasnya  $90 \text{ cm}^2$ . Tentukan:

- lebarnya
- kelilingnya

4. Keliling suatu persegi sama dengan luas persegi panjang yang panjangnya 6 cm lebih dari lebarnya, jika keliling persegi panjang 52 cm, tentukanlah:

- panjang sisi persegi
- keliling dan luas persegi

5. Diketahui persegi  $ABCD$ , lihat gambar di bawah ini.



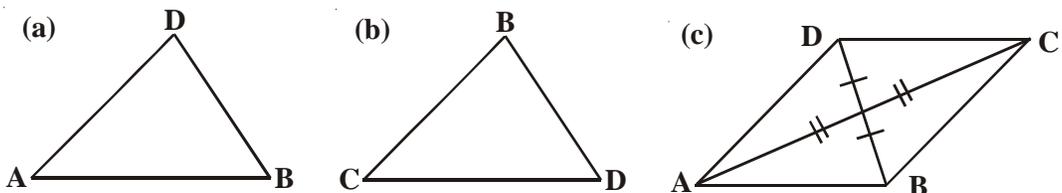
Ditanya:

- nilai  $x$
  - panjang sisi-sisi persegi
  - panjang  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$
6. Suatu persegi  $PQRS$  diketahui panjang diagonal  $\overline{PR} = 18$  cm dan panjang diagonal  $\overline{QS} = (3x + 6)$  cm. Tentukan nilai  $x$ .
7. Sebuah kolam ikan berbentuk persegi yang luasnya  $3600 \text{ cm}^2$ .
- Tentukan panjang sisi kolam
  - Tentukan keliling kolam.
8. Seorang pak tani membeli sepetak sawah berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 30 m dan lebar 25 m. Pak tani membeli per  $\text{m}^2$  seharga Rp600.000,00. Tentukan jumlah uang yang harus dibayarkan pak tani.

## D. JAJAR GENJANG

### 1. Sifat-Sifat Jajar Genjang

Diketahui dua buah segitiga yang kongruen (sama dan sebangun). Jika kedua segitiga tersebut diimpitkan pada sisi  $\overline{BD}$ , akan diperoleh bangun segi empat  $ABCD$  seperti Gambar 8.29c. Bangun segi empat ini disebut **jajar genjang**. Perhatikan Gambar 8.29c dengan cermat, maka dapat dilihat:



Gambar 8.29

- $\overline{AB} = \overline{DC}$  dan  $\overline{AD} = \overline{BC}$
- $\angle ABD = \angle CDB$  dan  $\angle ADB = \angle CBD$  sehingga  $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$  dan  $\overline{BC} \parallel \overline{AD}$

Sifat-sifat yang lainnya adalah:

- $\angle BAD + \angle ADB + \angle ABD = 180^\circ \rightarrow \angle ADB = \angle CDB$   
 $\angle BAD + \angle CBD + \angle ABD = 180^\circ$   
 $\angle BAD + \angle ABC = 180^\circ$
- $\angle BCD + \angle CDB + \angle CBD = 180^\circ \rightarrow \angle CBD = \angle ADB$   
 $\angle BCD + \angle CDB + \angle ADB = 180^\circ$   
 $\angle BCD + \angle ADC = 180^\circ$

Dari uraian di atas diperoleh sifat-sifat jajar genjang, yaitu:

- sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar
- sudut yang berdekatan jumlahnya  $180^\circ$

Apabila pada Gambar 8.29c dihubungkan  $A$  dengan  $C$ , maka garis  $\overline{AC}$  memotong  $\overline{BD}$  di titik  $O$ . Pada gambar dapat dilihat bahwa  $\overline{AO}$  dan  $\overline{CO}$  merupakan garis berat  $DABD$  dan  $DCBD$ , maka  $\overline{BO}$  dan  $\overline{DO}$ . Karena  $DABD$  dan  $DCBD$  kongruen, maka  $\overline{AO}$  dan  $\overline{CO}$ .

Berdasarkan uraian di atas sifat jajar genjang lainnya adalah:

Kedua diagonal jajar genjang saling berpotongan di tengah-tengah bidang jajar genjang.

Kedua diagonal jajar genjang saling berpotongan di tengah-tengah bidang jajar genjang.

## 2. Pengertian Jajar Genjang

Berdasarkan sifat-sifat jajar genjang di atas, maka pengertian jajar genjang adalah sebagai berikut. Jajar genjang adalah segi empat dengan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang atau sejajar, serta memiliki:

- sudut-sudut berhadapan sama besar
- jumlah sudut yang berdekatan  $180^\circ$
- kedua diagonalnya saling berpotongan di tengah-tengah.

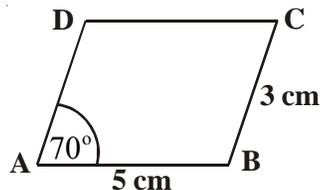
### Contoh 8.13

Diketahui jajar genjang  $ABCD$ ,  $\overline{AB} = 5$  cm dan  $\overline{BC} = 4$  cm,  $\angle BAD = 70^\circ$ . Tentukan:

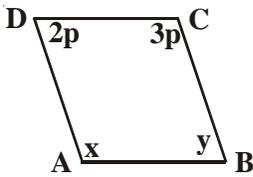
- Panjang  $\overline{AD}$  dan  $\overline{DC}$
- Besar  $\angle ABC$ ,  $\angle BCD$ , dan  $\angle ADC$

Penyelesaian:

- Panjang  $\overline{AD} = \overline{BC} = 4$  cm  
 $\overline{CD} = \overline{AB} = 5$  cm
- $\therefore \angle C = \angle A = 70^\circ$   
 $\angle C + \angle B = 180^\circ$   
 $\angle B = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$   
 $\angle D = \angle B = 110^\circ$



### Contoh 8.14



Diketahui jajar genjang  $ABCD$ .

Tentukan besar sudut  $x$  dan  $y$ .

*Penyelesaian:*

$$2p + 3p = 180^\circ$$

$$5p = 180^\circ \Rightarrow p = 36^\circ$$

$$\angle C = 3 \times 36^\circ = 108^\circ$$

$$\angle D = 2 \times 36^\circ = 72^\circ$$

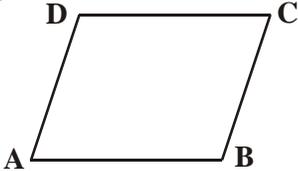
$$\angle C = \angle A \Rightarrow 108^\circ = \angle A \Rightarrow \angle A = x = 108^\circ$$

$$\angle y = \angle A \Rightarrow \angle y = 72^\circ$$

### 3. Keliling dan Luas Jajar Genjang

#### a. Keliling Jajar Genjang

Keliling jajar genjang adalah jumlah panjang keempat sisinya. Dari Gambar 8.30 dapat diperoleh keliling jajar genjang  $ABCD = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$ .



Gambar 8.30

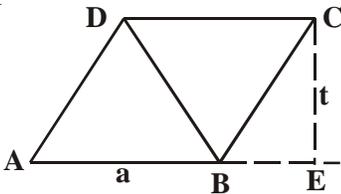
Panjang  $\overline{AB} = \overline{CD}$  dan  $\overline{AD} = \overline{BC}$ , maka keliling

$$ABCD = 2\overline{AB} + 2\overline{BC} = 2(\overline{AB} + \overline{BC})$$

Jadi keliling jajar genjang  $ABCD$  adalah:

$$K = 2(\overline{AB} + \overline{BC})$$

#### b. Luas Jajar Genjang



Gambar 8.31

Perhatikan Gambar 8.31

Jajar genjang  $ABCD$  terdiri dari dua segitiga yang kongruen, yaitu  $\triangle ABD$  dan  $\triangle CDB$ . Jadi, luas jajar genjang  $ABCD$  adalah jumlah luas  $\triangle ABD$  dan  $\triangle CDB$ . Jika luas jajar genjang =  $L$ , maka

$$L = \text{luas } \triangle ABD + \text{luas } \triangle CDB$$

$$= 2 \times \text{luas } \triangle ABD$$

$$= 2 \times \frac{1}{2} a \times t$$

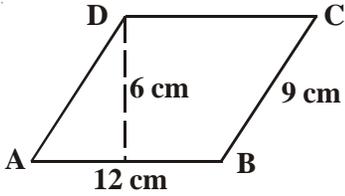
$$L = a \times t$$

Luas jajar genjang yang memiliki panjang alas  $a$  satuan dan tinggi  $t$  satuan adalah  $L = a \times t$ .

**Contoh 8.15:**

1. Diketahui jajar genjang  $ABCD$  dengan  $\overline{AB} = 12$  cm dan  $\overline{AB} : \overline{BC} = 4 : 3$   
 Ditanya: a. kelilingnya b. luasnya, jika tinggi = 6 cm.

*Penyelesaian:*



$$\overline{AB} = 12, \overline{AB} : \overline{BC} = 4 : 3$$

$$\overline{BC} = \frac{3}{4}\overline{AB} = \frac{3}{4} \times 12 = 9$$

$$\overline{BC} = 9$$

- a. Keliling =  $K = 2(\overline{AB} + \overline{BC}) = 2(12 + 9) = 42$   
 Jadi keliling jajar genjang  $ABCD$  adalah 42 cm.

b.  $a = 12$  cm,  $t = 6$  cm

$$L = a \times t = 12 \times 6 = 72 \text{ cm}^2$$

Jadi luas jajar genjang  $ABCD$  adalah  $72 \text{ cm}^2$

2. Luas jajar genjang  $ABCD$  adalah  $66,5 \text{ cm}^2$  dan tingginya 7 cm. Tentukan panjang alasnya.

*Penyelesaian:*

$$L = a \times t$$

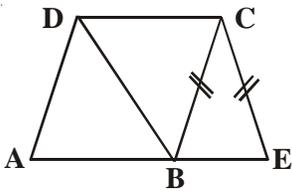
$$66,5 = a \times 7$$

$$a = \frac{66,5}{7} = 9,5 \text{ cm}$$

Jadi panjang alasnya adalah 9,5 cm.

**LATIHAN 8.9**

- 1.

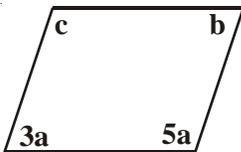


Dari jajar genjang  $ABCD$  di samping diketahui bahwa  $\triangle CBE$  sama kaki, sedangkan jajar genjang  $ABCD$  berimpit dengan  $\triangle CBE$  menurut garis  $\overline{CB}$ , jika besar sudut  $\angle CBE = 65^\circ$ , tentukanlah:

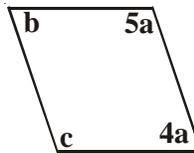
- a.  $\angle ABD$     b.  $\angle ADB$     c.  $\angle BAD$

2. Tentukan nilai  $a$  dan  $b$  jajar genjang berikut ini.

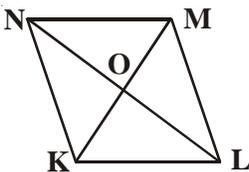
- a.



- b.



- 3.



Perhatikan jajar genjang di samping.

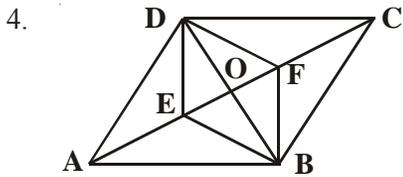
Kedua diagonal jajar genjang  $KLMN$  berpotongan di titik

$O$ . Panjang  $\overline{KL} = 8$  cm dan  $\overline{LM} = 6$  cm. Besar  $\angle NKO = 70^\circ$  dan  $\angle OMN = 50^\circ$

Tentukanlah:

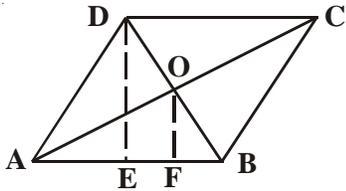
- a. panjang  $\overline{KL}$  dan  $\overline{MN}$

- b. besar  $\angle LMK$ ,  $\angle K$ ,  $\angle M$ ,  $\angle KNM$ , dan  $\angle LKM$



$ABCD$  adalah jajar genjang dengan diagonal  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$ .  $E$  dan  $F$  adalah titik tengah garis  $\overline{OA}$  dan  $\overline{OC}$ , jika perbandingan diagonal  $\overline{AC} : \overline{BD} = 7 : 5$ . Tentukan perbandingan diagonal segi empat  $EBFD$ .

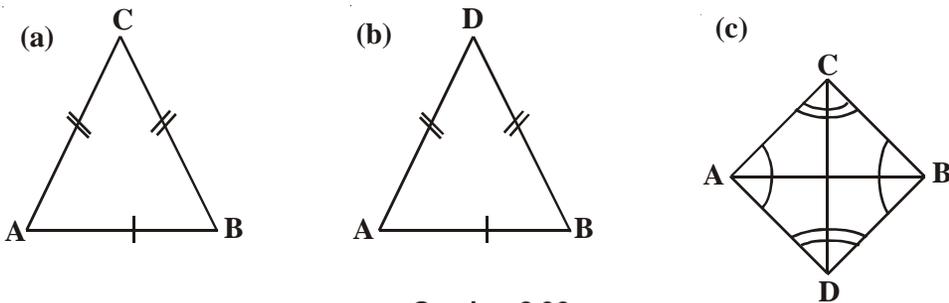
5. Perhatikan gambar di bawah ini.



Panjang  $\overline{AB} = 15$  cm, luas  $\triangle AOB = 45$  cm<sup>2</sup>, dan perbandingan  $\overline{OF} : \overline{DE} = 2 : 4$ . Tentukanlah luas jajar genjang  $ABCD$ .

## E. BELAH KETUPAT

### 1. Sifat-Sifat Belah Ketupat



Gambar 8.32

Perhatikan Gambar 8.32 dua segitiga yang kongruen, yaitu  $\triangle ABC$  dan  $\triangle ABD$  di bawah ini.

- $\overline{AC} = \overline{BC} = \overline{AD} = \overline{BD}$  dan  $\overline{AB} = \overline{AB}$
- $\angle CAB = \angle DAB = \angle CBA = \angle DBA$
- $\angle ADB = \angle ACB$

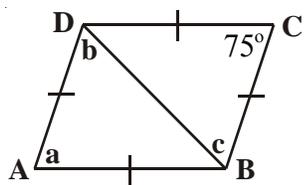
Jika kalian perhatikan, belah ketupat memenuhi semua sifat-sifat jajar genjang.

### 2. Pengertian Belah Ketupat

Belah ketupat memenuhi semua sifat jajar genjang, dengan demikian belah ketupat adalah jajar genjang yang keempat sisinya sama panjang, sehingga memiliki sifat-sifat berikut:

- setiap sudut dibagi dua sama besar oleh diagonal-diagonalnya,
- diagonal-diagonalnya berpotongan saling tegak lurus, perhatikan Gambar 8.32c.

### Contoh 8.16



Tentukan besar sudut  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  pada gambar di bawah ini.

*Penyelesaian:*

Pada belah ketupat sudut yang berhadapan sama besar, jadi  $a = 75^\circ$

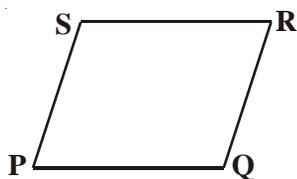
$\triangle BCD$  sama kaki, maka  $\angle CDB = \angle CBD$

$$\text{Besarnya } \angle CBD = \frac{180^\circ - 75^\circ}{2} = 52,5^\circ \Rightarrow C = 52,5^\circ$$

$$\overline{AB} \parallel \overline{BC} \Rightarrow C = b = 52,5^\circ$$

### 3. Keliling dan Luas Belah Ketupat

#### a. Keliling belah ketupat



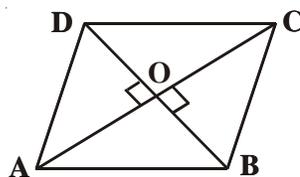
Gambar 8.33

Keliling belah ketupat adalah jumlah keempat sisinya. Pada Gambar 8.33 keliling belah ketupat  $PQRS$  adalah  $\overline{PQ} + \overline{QR} = \overline{RS} + \overline{SP}$  karena  $\overline{PQ} = \overline{QR} = \overline{RS} = \overline{SP}$ , maka keliling belah ketupat  $PQRS$  adalah

$$K = 4\overline{PQ}$$

#### b. Luas daerah belah ketupat

Gambar 8.34 adalah belah ketupat  $ABCD$  dengan  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$  diagonal yang berpotongan saling tegak lurus di titik  $O$ . Untuk menghitung luas belah ketupat  $ABCD$  coba kamu perhatikan  $\triangle BDA$  dan  $\triangle BDC$  yang kongruen, yang masing-masing tingginya  $\overline{AO}$  dan  $\overline{CO}$  sedangkan alas kedua segitiga itu adalah  $\overline{BD}$ .



Gambar 8.34

$$\begin{aligned} \text{Luas daerah } ABCD &= \angle BDA + \angle BDC = \frac{1}{2}\overline{BD} \cdot \overline{AO} + \frac{1}{2}\overline{BD} \cdot \overline{CO} \\ &= \frac{1}{2}\overline{BD} (\overline{AO} + \overline{CO}) = \frac{1}{2}\overline{BD} \times \overline{AC} \end{aligned}$$

Luas belah ketupat  $ABCD$ :

$$L = \frac{1}{2}\overline{BD} \times \overline{AC}$$

dengan  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$  adalah diagonal belah ketupat atau luas belah ketupat adalah hasil kali diagonal dibagi dua.

### Contoh 8.17

1. Tentukanlah keliling belah ketupat yang panjang sisinya 10 cm.

*Penyelesaian:*

$$\text{Panjang sisi} = s = 10$$

$$K = 4s = 4 \times 10 = 40 \text{ cm}$$

Jadi keliling belah ketupat = 40 cm.

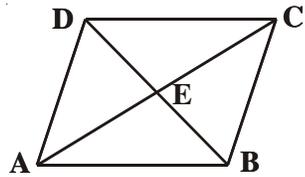
2. Diketahui panjang diagonal-diagonal sebuah belah ketupat berturut-turut 15 dan 12 cm. Tentukan luas belah ketupat itu.

*Penyelesaian:*

$$\text{Luas} = \frac{\text{diagonal} \times \text{diagonal}}{2} = \frac{15 \times 12}{2} = 90$$

Luas belah ketupat adalah 90 cm<sup>2</sup>.

3. Gambar  $ABCD$  di samping ini adalah belah ketupat, dengan



$\overline{AB} = 10 \text{ cm}$ ,  $\overline{AE} = 8 \text{ cm}$ , dan  $\overline{DE} = 6 \text{ cm}$ .

Tentukanlah:

- keliling belah ketupat dan
- luasnya.

*Penyelesaian:*

- a.  $\overline{AB} = 10 \text{ cm}$ , maka keliling =  $4 \times 10 = 40 \text{ cm}$   
Jadi keliling belah ketupat  $ABCD$  adalah 40 cm.

- b.  $\overline{AE} = 8 \text{ cm} \Rightarrow \overline{AC} = 2 \times \overline{AE} = 16 \text{ cm}$

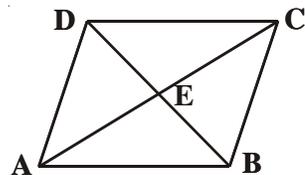
$$\overline{DE} = 6 \text{ cm} \Rightarrow \overline{DB} = 2 \times \overline{DE} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Luas} = \frac{16 \times 12}{2} = \frac{192}{2} = 96$$

Jadi luas belah ketupat  $ABCD$  adalah 96 cm<sup>2</sup>.

### LATIHAN 8.10

1. Diketahui belah ketupat  $ABCD$  dengan kedua diagonal  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$  yang berpotongan di titik  $E$ , seperti gambar di samping. Untuk panjang  $\overline{AE} = 7 \text{ cm}$  dan  $\overline{DE} = 6 \text{ cm}$ , sedangkan besar  $\angle DCE = 30^\circ$ , tentukanlah:



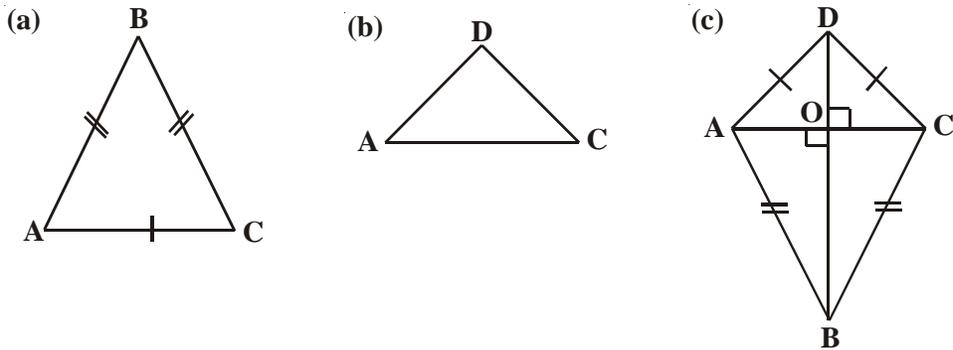
- panjang  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$
  - besar semua sudut yang ada pada belah ketupat  $ABCD$ .
2.  $KLMN$  adalah suatu jajar genjang. Jika  $\overline{KN} = 9x - 15$  dan  $\overline{KL} = 5x + 9$ , tentukanlah nilai  $x$  agar  $KLMN$  merupakan belah ketupat! Kemudian tentukan pula keliling dan luas belah ketupat tersebut.

3. Suatu belah ketupat, panjang sisinya adalah  $2a$  cm. Jika kelilingnya adalah 48 cm, tentukanlah:
  - a. nilai  $a$
  - b. luas belah ketupat tersebut.
4.  $PQRS$  adalah suatu belah ketupat dengan  $M$  merupakan titik potong kedua diagonalnya.
  - a. Tentukan besar
    - 1)  $\angle MPS$
    - 2)  $\angle PQM$ , jika sudut  $PSQ = 65^\circ$
  - b. Jika besar  $\angle PSM = (3x + 10)^\circ$  dan  $\angle PQM = (4x - 6)^\circ$   
Tentukan nilai  $x$
5. Belah ketupat  $ABCD$  dengan luas  $48 \text{ cm}^2$ . Jika panjang diagonal-diagonalnya adalah  $4x$  dan  $3x$ , maka tentukan
  - a. nilai  $x$
  - b. panjang kedua diagonalnya.

## F. LAYANG-LAYANG

### 1. Sifat-Sifat Layang-Layang

Gambar 8.35 (a) dan (b) menunjukkan dua segitiga sama kaki dengan panjang alas sama, tetapi panjang sisi antara kedua segitiga itu tidak sama.



Gambar 8.35

Jika kedua segitiga itu diimpitkan pada alasnya, maka akan diperoleh bangun segi empat  $ABCD$  seperti Gambar 8.35c. Bangun ini disebut **layang-layang**.

Perhatikan kembali Gambar 8.35c, pada gambar terlihat:

- a.  $\overline{AD} = \overline{CD}$  dan  $\overline{AB} = \overline{BC}$  (sisinya sepasang-sepasang sama panjang).
- b.  $\angle AOB = \angle BCO$  dan  $\angle DAO = \angle DCO$ , sehingga  $\angle BAD = \angle BCD$ .  
Layang-layang memiliki sepasang sudut berhadapan yang sama besar.
- c.  $\angle ABO = \angle CBO$  dan  $\angle ADO = \angle CDO$ . Masing-masing sudut dibagi oleh diagonal  $\overline{BD}$ .  
Diagonal  $\overline{BD}$  merupakan sumbu simetri.

- d.  $\overline{DO}$  dan  $\overline{BO}$  merupakan garis berat  $\triangle ACD$  dan  $\triangle ACB$ , maka  $\overline{AO} = \overline{CO}$  dan  $\overline{BD} \perp \overline{AC}$

Jika salah satu diagonal membagi dua sama panjang diagonal yang lain, maka kedua diagonal itu saling tegak lurus.

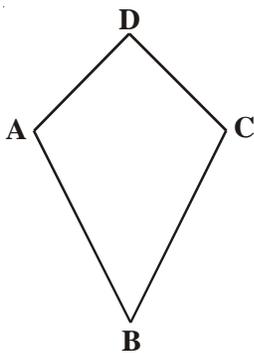
Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat layang-layang:

- sisinya sepasang-sepasang sama panjang
- sepasang sudut yang berhadapan sama panjang
- salah satu diagona membagi dua sama panjang diagonal lainnya, maka kedua diagona tersebut saling tegak lurus.

## 2. Keliling dan Luas Daerah Layang-Layang

### a. Keliling Layang-Layang

Keliling layang-layang sama halnya dengan keliling segi empat lainnya, yaitu jumlah keempat sisinya. Perhatikan gambar layang-layang di bawah ini.



Gambar 8.36

Keliling layang-layang  $ABCD$  adalah

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$$

Karena  $\overline{AB} = \overline{BC}$  dan  $\overline{AD} = \overline{CD}$ , maka keliling layang-layang  $ABCD = 2(\overline{AB} + \overline{CD})$

### Contoh 8.18

Diketahui layang-layang  $PQRS$  (lihat gambar di samping).

Kelilingnya 40 cm dan  $\overline{PQ} = 12$  cm.

Tentukan panjang sisi yang lain.

Penyelesaian:

$$\overline{PQ} = 12 \text{ cm}, \overline{QR} = \overline{PQ} \Rightarrow \overline{QR} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Keliling} = 2(\overline{PQ} + \overline{PS})$$

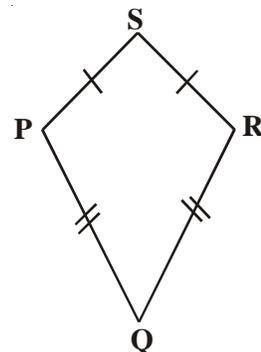
$$\Leftrightarrow 2(12 + \overline{PS}) = 40 \Leftrightarrow 24 + 2\overline{PS} = 40$$

$$2\overline{PS} = 40 - 24 = 16$$

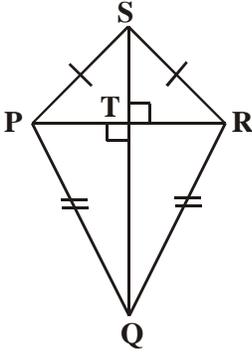
$$\overline{PS} = \frac{16}{2} = 8$$

Jadi panjang  $\overline{PQ} = \overline{QR} = 12$  cm dan

$$\text{panjang } \overline{PS} = \overline{RS} = 8 \text{ cm}$$



**b. Luas Daerah Layang-Layang**



**Gambar 8.37**

Gambar 8.37 menunjukkan layang-layang  $PQRS$  dengan diagonal  $\overline{PR} = \overline{QS}$  saling berpotongan tegak lurus di titik  $T$ .

$$\begin{aligned} \text{Luas } PQRS &= \text{luas } \Delta PQR + \text{luas } \Delta PRS \\ &= \frac{1}{2} \overline{PR} \times \overline{QT} + \frac{1}{2} \overline{PR} \times \overline{ST} \\ &= \frac{1}{2} \overline{PR} (\overline{QT} + \overline{ST}) \\ &= \frac{1}{2} \overline{PR} \times \overline{QS} \end{aligned}$$

Jadi luas layang-layang  $PQRS = \frac{1}{2} \overline{PR} \times \overline{QS}$

$$\begin{aligned} \text{Keliling layang-layang } ABCD &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA} \\ &= 2 \times (\overline{AB} + \overline{AD}) \end{aligned}$$

Luas layang-layang

Luas layang-layang sama dengan setengah hasil kali diagonal-diagonalnya. Misalnya luas adalah  $L$  dan diagonal-diagonalnya  $d_1$  dan  $d_2$ , maka

$$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2.$$

**Contoh 8.19**

Suatu layang-layang, panjang diagonalnya masing-masing 40 cm dan 18 cm. Hitunglah luas layang-layang tersebut.

*Penyelesaian:*

Misalkan luas layang-layang =  $L$  cm<sup>2</sup>

Diagonal-diagonalnya  $d_1 = 40$  cm dan  $d_2 = 18$  cm

$$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 18 = 360$$

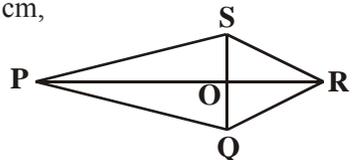
Jadi, luas layang-layang adalah 360 cm<sup>2</sup>.

**LATIHAN 8.11**

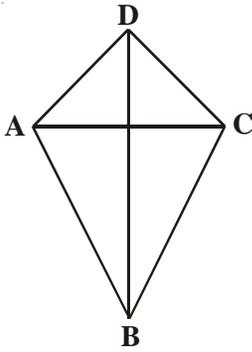
1. Layang-layang  $ABCD$  dengan diagonal pendek  $\overline{AC}$  dan diagonal panjang  $\overline{BD}$  berpotongan di  $E$ . Jika panjang  $\overline{AC} = 12$  cm dan  $\overline{DE} = 8$  cm, tentukan keliling  $ABCD$ .

2. Suatu layang-layang  $PQRS$  diketahui, panjang  $\overline{PR} = 16$  cm,  $\overline{QS} = (x + 3)$  cm, dan luas  $PQRS = 112$  cm<sup>2</sup>.

Tentukan panjang  $\overline{QS}$ . (lihat gambar di samping).



3.



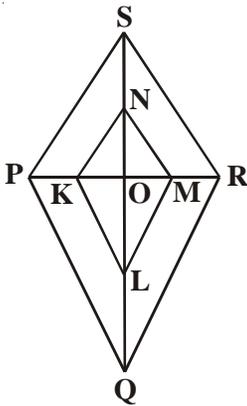
Perhatikan gambar di samping ini.

$ABCD$  adalah sebuah layang-layang dengan panjang  $\overline{AC} = 24$  cm dan  $\overline{BC} = 20$  cm. Jika luasnya  $300$  cm<sup>2</sup>, maka tentukanlah:

- panjang  $\overline{AD}$  dan
- keliling layang-layang  $ABCD$ .

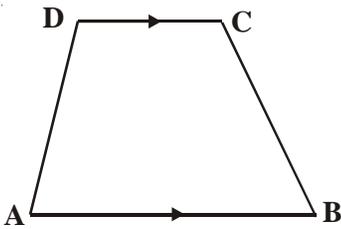
4. Tentukan luas layang-layang, jika diketahui panjang diagonal-diagonalnya masing-masing adalah  $7,5$  cm dan  $40$  cm.

5.



Perhatikan gambar di berikut ini. Titik  $K, L, M,$  dan  $N$  masing-masing adalah titik tengah dari  $\overline{PQ}, \overline{QR}, \overline{RO},$  dan  $\overline{SO}$ . Diketahui panjang  $2\overline{QS} = 3\overline{PR}$  dan luas layang-layang  $PQRS$  adalah  $60$  cm<sup>2</sup>. Tentukan perbandingan luas  $PQRS$  dengan  $KLMN$ .

## G. TRAPESIUM



Gambar 8.38

Perhatikan gambar di samping. Gambar ini menunjukkan suatu segi empat yang memiliki sepasang sisi yang sejajar, yaitu  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ . Segi empat seperti ini disebut **trapesium**.

Pada trapesium  $ABCD$ ,  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CD}$  disebut sisi sejajar sedangkan  $\overline{AD}$  dan  $\overline{BC}$  disebut kaki trapesium. Sisi sejajar yang terpanjang, yaitu  $\overline{AB}$  disebut alas trapesium.

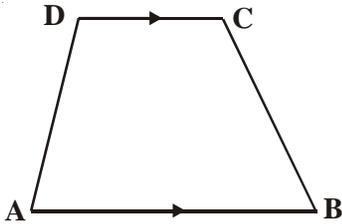
Jadi,

Trapesium adalah segi empat yang mempunyai sepasang sisi yang tepat berhadapan dan sejajar.

### 1. Jenis-Jenis Trapesium

Berdasarkan panjang kakinya, trapesium dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu sebarang, sama kaki, dan siku-siku.

a. *Trapesium sebarang*

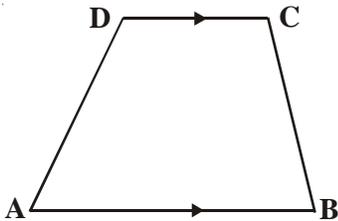


Gambar 8.39

Trapesium  $ABCD$  di samping ini (Gambar 8.39)

$\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ , panjang kakinya tidak sama ( $\overline{AD} \neq \overline{BC}$ ) dan kaki-kakinya juga tidak ada yang tegak lurus ke sisi sejajarnya. Trapesium seperti ini disebut **trapesium sebarang**.

b. *Trapesium siku-siku*

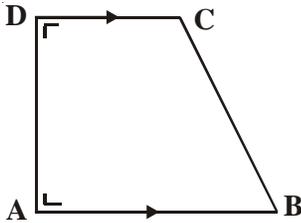


Gambar 8.40

Trapesium  $ABCD$  di samping (Gambar 8.40) terlihat

salah satu kakinya tegak lurus pada sisi sejajarnya, yaitu  $\overline{AD} \perp \overline{AB}$  dan  $\overline{AD} \perp \overline{DC}$ . Trapesium seperti ini disebut **trapesium siku-siku**.

c. *Trapesium sama kaki*



Gambar 8.41

Trapesium  $ABCD$  (Gambar 8.41) memiliki kaki yang

sama panjang, yaitu  $\overline{AD}$  dan  $\overline{BC}$ . Trapesium seperti ini disebut **trapesium sama kaki**.

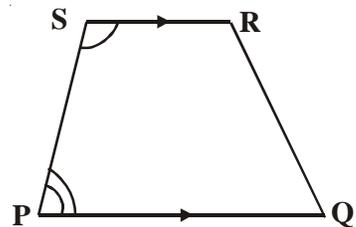
## 2. Sifat-Sifat Trapesium

Perhatikan trapesium  $PQRS$  pada Gambar 8.42.

1.  $\overline{PQ} \parallel \overline{SR}$
2.  $\angle QPS + \angle PSR = 180^\circ$  (sudut dalam sepihak)
3.  $\angle QRS + \angle PQR = 180^\circ$  (sudut dalam sepihak)

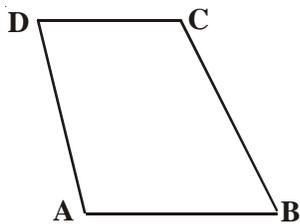
Dari uraian di atas diperoleh sifat-sifat trapesium:

- a. memiliki sepasang sisi sejajar,
- b. jumlah dua sudut berdekatan (sudut dalam sepihak) adalah  $180^\circ$ ,
- c. trapesium siku-siku, salah satu kakinya tegak lurus terhadap sisi sejajarnya.



Gambar 8.42

### Contoh 8.20



Gambar di samping adalah trapesium  $\angle BCD$ ,  
 $\angle BAC = 105^\circ$  dan  $\angle ABC = 50^\circ$ .

Tentukan besar sudut  $ADC$  dan  $\angle BCD$ .

*Penyelesaian:*

$$\angle A + \angle D = 180^\circ \Rightarrow \angle D = 75^\circ$$

$$105^\circ + \angle D = 180^\circ \therefore \angle ADC = 75^\circ$$

$$\angle B + \angle C = 180^\circ \quad \angle 50^\circ + \angle C = 180^\circ \Rightarrow \angle C = 130^\circ$$

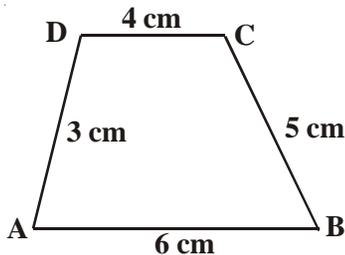
$$\therefore \angle BCD = 130^\circ$$

### 3. Keliling dan Luas Trapesium

#### a. Keliling trapesium

Misalkan trapesium  $ABCD$ . Sama halnya segi empat lainnya, untuk menghitung keliling adalah jumlah keempat sisinya. Pada trapesium  $ABCD$ , maka  $K = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$ .

### Contoh 8.21



Tentukan keliling trapesium  $ABCD$  pada gambar di samping ini.

*Penyelesaian:*

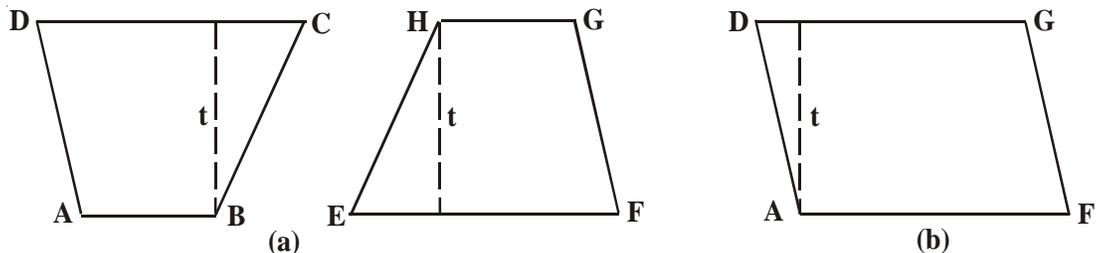
$$\text{Keliling} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$$

$$K = 6 + 4 + 5 + 3 = 18$$

Jadi, keliling trapesium  $ABCD$  adalah 18 cm.

#### b. Luas trapesium

Perhatikan Gambar 8.43. Dua trapesium  $ABCD$  dan  $EFGH$  yang kongruen dan mempunyai tinggi sama, yaitu  $t$ . Apabila kedua trapesium itu digabungkan dengan cara menghidupkan  $\overline{BC}$  dan  $\overline{GH}$ , maka terbentuk jajar genjang  $AFGD$  dengan tinggi  $t$  (Gambar 8.43b).



Gambar 8.43

Dari gambar (a) dan (b) dapat disimpulkan bahwa:

Luas trapesium sama dengan setengah kali luas jajar genjang yang tingginya sama dengan tinggi trapesium dan alasnya sama dengan jumlah panjang sisi sejajar trapesium.

Jika  $L$  menyatakan luas dan  $t$  menyatakan tinggi trapesium  $ABCD$  adalah:

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \times \angle AFGD \\ &= \frac{1}{2} \times (\overline{AF} \times t) \\ &= \frac{1}{2} \times t (\overline{AB} + \overline{EF}) \text{ (karena } \overline{AF} = \overline{AB} + \overline{EF}) \\ &= \frac{1}{2} \times t (\overline{AB} + \overline{CD}) \text{ (karena } \overline{CD} = \overline{EF}) \end{aligned}$$

Luas Trapesium:

Misalkan suatu trapesium mempunyai tinggi  $t$  dan panjang sisi yang sejajar  $a$  dan  $b$ , maka luas trapesium ( $t$ ) adalah:

$$L = \frac{1}{2} \times t (a + b).$$

### Contoh 8.22

1. Sebuah trapesium, panjang sisi-sisi sejajar adalah 12 cm dan 8 cm serta tinggi 5 cm. Hitunglah luas trapesium tersebut.

*Penyelesaian:*

Diketahui:  $a = 12$  cm,  $b = 8$  cm, dan  $t = 5$  cm

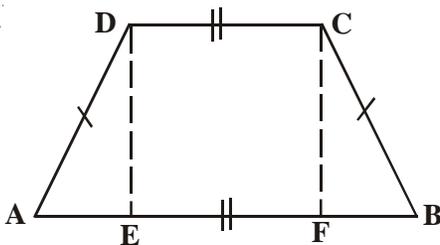
$$L = \frac{1}{2} \times t (a + b)$$

$$L = \frac{1}{2} \times 5 (12 + 8)$$

$$L = \frac{1}{2} \times 5 \times 20$$

$$L = 50. \text{ Jadi luas trapesium adalah } 50 \text{ cm}^2.$$

2.



Diketahui trapesium  $ABCD$ , lihat gambar di samping ini.

$$\overline{CD} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi} = 10 \text{ cm}$$

$$\overline{BC} = 12 \text{ cm}$$

Hitunglah luas trapesium  $ABCD$ .

*Penyelesaian:*

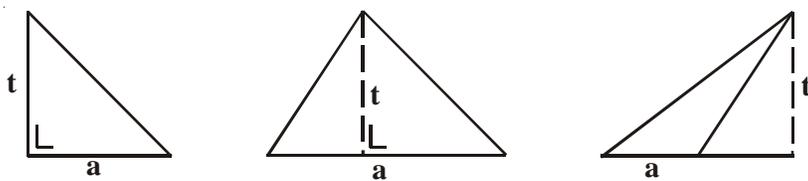
Pada gambar di atas,  $\overline{DC} = \overline{AE} = \overline{EF} = \overline{FB} = 8$  cm maka  $\overline{AB} = 8 + 8 + 8 = 24$  cm  
 $t = 10$  cm ;  $a = 24$  ;  $b = 8$

$$L = \frac{1}{2} \times t (a + b) = \frac{1}{2} \times 10 \times 32 = 160$$

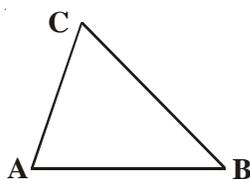
Jadi luas trapesium  $ABCD$  adalah  $160 \text{ cm}^2$ .

## RINGKASAN

1. Segitiga adalah suatu bangun datar yang mempunyai tiga sisi dan tiga sudut.
2. Ditinjau dari panjang sisinya, segitiga terbagi 3, yaitu segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, dan segitiga sebarang.
3. Ditinjau dari besar sudutnya, segitiga terbagi 3, yaitu segitiga lancip, segitiga siku-siku, dan segitiga tumpul.
4. Sifat-sifat segitiga:
  - a. jumlah panjang dua sisi lebih besar dari sisi yang lain
  - b. selisih panjang dua sisi kurang dari sisi yang lain
  - c. sudut terbesar berhadapan dengan sisi terpanjang dan sudut terkecil berhadapan dengan sisi terpendek
  - d. sudut latur salah satu sudut dalam segitiga sama dengan jumlah dua sudut dalam yang lain
5. Keliling ( $K$ ) suatu segitiga adalah jumlah panjang ketiga sisinya, sedangkan luas ( $L$ ) suatu segitiga dirumuskan dengan  $L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$  atau  $L = \frac{1}{2} \times a \times t$ .

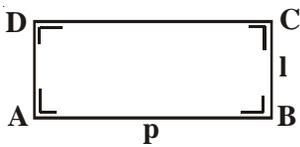


6. Jumlah sudut suatu segitiga adalah  $180^\circ$   
 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$



7. Segitiga istimewa, yaitu:
  - a. sama kaki
  - b. sama sisi
  - c. siku-sikuSifat-sifatnya:
  - a. • Segitiga sama sisi, memiliki tiga sisi yang sama panjang dan tiga sudut sama besar, yaitu  $60^\circ$ .  
• Mempunyai sumbu simetri 3, memiliki simetri putar tingkat 3 dan dapat menempati bingkainya dengan tepat menurut enam cara.
  - b. • Segitiga sama kaki, memiliki dua sisi yang sama panjang dan dua sudut sama besar.  
• Memiliki satu sumbu simetri dan dapat menempati bingkainya dengan tepat menurut dua cara.
  - c. Segitiga siku-siku, memiliki satu sudut siku-siku ( $90^\circ$ )

8. Persegi panjang adalah segi empat yang memiliki sifat-sifat berikut:



- sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang
- keempat sudutnya sama besar dan siku-siku ( $90^\circ$ )
- kedua diagonal sama panjang dan salign membagi dua sama panjang
- keliling ( $K$ ) dan luas ( $L$ ) persegi panjang dirumuskan

$$K = 2(p + l) \text{ dan}$$

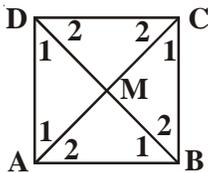
$$L = p \times l \text{ dengan}$$

$p$  = panjang persegi panjang

$l$  = lebar persegi panjang

- mempunyai dua sumbu simetri
- dapat diputar  $\frac{1}{2}$  putaran ( $180^\circ$ ), dikatakan ada simetri putar tingkat dua
- dapat menempati bingkainya dengan tepat 4 cara, yaitu diputar dan dibalik menurut sumbu-sumbu simetri.

9. Persegi



Sifat-sifat persegi

- semua sisi sama panjang
- keempat sudutnya siku-siku
- diagonal sama panjang, saling berpotongan di tengah-tengah dan tegak lurus, juga merupakan garis bagi keempat sudutnya.

$$\overline{AC} = \overline{BD}, \overline{AM} = \overline{CM}, \overline{BM} = \overline{DM}$$

$$\angle AMB = \angle BMC = \angle CMD = \angle AMD = 90^\circ$$

$$\angle A_1 = \angle A_2 = \angle B_1 = \angle B_2 = \angle C_1 = \angle C_2 = \angle D_1 = \angle D_2 = 45^\circ$$

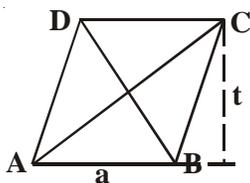
- mempunyai 4 sumbu simetri
- dapat diputar  $\frac{1}{2}$  putaran ( $90^\circ$ ), maka dikatakan memiliki simetri putar tingkat 4
- dapat menempati bingkai dengan tepat 8 cara, yaitu dengan putaran dan dibalik menurut sumbu-sumbu simetrinya.

10. Keliling dan luas

a. Keliling persegi  $K = s + s + s + s = 4s$  ( $s$  = sisi persegi)

b. Luas persegi  $L = \text{sisi} \times \text{sisi} = s \times s = s^2$

11. Jajar genjang, memiliki sifat-sifat berikut:



- sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar
- sudut-sudut yang berhadapan sama besar
- sudut yang berdekatan berjumlah  $180^\circ$  dan
- kedua diagonalnya saling berpotongan membagi dua sama panjang
- keliling dan luas jajar genjang dirumuskan:

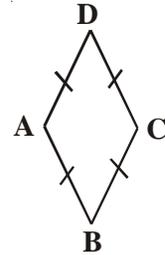
$$K = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$$

$$L = a \times t$$

12. Belah ketupat

Sifat-sifat:

- semua sisi sama panjang
- setiap sudut dibagi dua sama panjang oleh diagonal-diagonalnya
- diagonal-diagonalnya berpotongan tegak lurus.

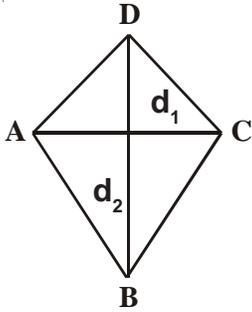


Misalkan  $\overline{AC} = d_1$ ,  $\overline{BD} = d_2$ , dan  $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{DA} = s$

maka  $K = 4s$  dan

$$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$

13. Layang-layang



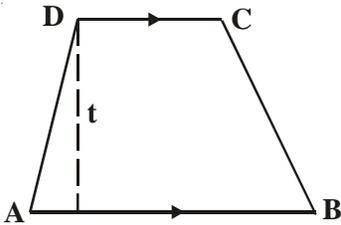
Sifat-sifatnya:

- sisinya sepasang-sepasang sama panjang
- sepasang sudut berhadapan sama besar
- kedua diagonalnya saling tegak lurus
- salah satu diagonalnya membagi dua sama panjang diagonal lainnya.

Misalkan  $\overline{AC} = d_1$ ,  $\overline{BD} = d_2$ ,  $\overline{AD} = \overline{CD}$  dan  $\overline{AB} = \overline{BC}$ , maka  $K = 2(\overline{AB} + \overline{AD})$

$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$  dengan  $K =$  keliling dan  $L =$  luas

14. Trapesium



Sifat-sifat trapesium

- mempunyai sepasang sisi yang sejajar
- jumlah dua sudut berdekatan  $180^\circ$
- trapesium siku-siku, salah satu kakinya tegak lurus terhadap sisi sejajarnya.

Pada gambar ABCD

$AB \parallel CD$ ,  $t =$  garis tinggi trapesium

Keliling ( $K$ ) dan luas ( $L$ ) trapesium dirumuskan

$$K = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{AD}$$

$$L = \frac{1}{2} \times t (\overline{AB} + \overline{CD})$$

## GLOSARIUM

---

### **Segitiga**

Bangun datar yang mempunyai tiga sisi dan tiga sudut.

### **Segitiga sama kaki**

Segitiga yang mempunyai dua sisi yang sama panjang atau dua sudut yang bersesuaian sama besar.

### **Segitiga sama sisi**

Sebuah segitiga yang ketiga sisinya sama panjang dan ketiga sudutnya sama besar.

### **Segitiga sebarang**

Sebuah segitiga di mana sisi-sisinya tidak ada yang sama panjang.

### **Segitiga lancip**

Segitiga yang sudut-sudutnya lancip (kurang dari  $90^\circ$ ).

### **Segitiga siku-siku**

Segitiga yang salah satu sudutnya siku-siku ( $90^\circ$ )

### **Segitiga tumpul**

Segitiga yang salah satu sudutnya tumpul.

### **Garis bagi**

Garis yang membagi sudut segitiga menjadi dua bagian sama besar.

### **Garis berat**

Garis yang ditarik dari sebuah sudut dalam segitiga dan membagi sisi di hadapan sudut tersebut menjadi dua bagian sama panjang.

### **Garis tinggi**

Garis yang ditarik dari sebuah sudut dalam segitiga yang tegak lurus terhadap sisi di hadapan sudutnya.

### **Diagonal**

Garis yang ditarik dari suatu titik sudut ke titik sudut lainnya yang tidak bersisian pada sebuah bangun.

### **Persegi panjang**

Suatu segi empat yang semua sudutnya  $90^\circ$ .

### **Persegi**

Suatu segi empat panjang yang sisinya sama dan semua sudutnya  $90^\circ$ .

### **Jajar genjang**

Suatu segi empat di mana sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang.

### **Belah ketupat**

Sebuah jajar genjang yang semua sisinya sama panjang. Belah ketupat mempunyai dua sumbu simetri dan simetri putar tingkat dua. Diagonal-diagonalnya saling memotong tegak lurus dan saling membagi dua sama panjang.

**Layang-layang**

Suatu segi empat yang mempunyai dua pasang sisi berdampingan sama panjang.

**Trapesium**

Segi empat dengan satu pasang sisi sejajar.

**Keliling**

Jarak yang diukur mengelilingi batas sebuah bangun.

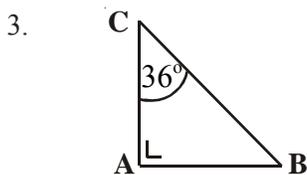
**Luas**

Ukuran yang menunjukkan besarnya suatu permukaan.

## LATIHAN PEMAHAMAN BAB 8

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

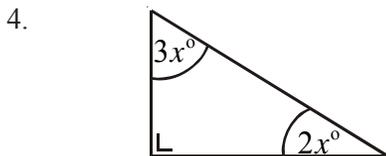
1. Di bawah ini merupakan sifat segitiga sama kaki, *kecuali* ....
  - a. dapat menempati bingkainya cara tepat dengan dua cara
  - b. mempunyai dua sisi sama panjang
  - c. mempunyai dua sumbu simetri
  - d. mempunyai dua sudut sama besar
2. Pada segitiga  $ABC$ , diketahui  $\angle A = 35^\circ$  dan  $\angle B = 45^\circ$ . Segitiga  $ABC$  termasuk segitiga ....
  - a. tumpul
  - b. sama kaki
  - c. siku-siku
  - d. sama sisi



Pada gambar di samping ini.

$\angle C = 36^\circ$ , besar  $\angle B = \dots$

- a.  $126^\circ$
- b.  $64^\circ$
- c.  $54^\circ$
- d.  $44^\circ$

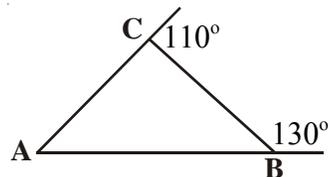


Dari gambar di samping ini  $\angle B = 2x^\circ$  dan  $\angle C = 3x^\circ$ . Besar  $\angle = \dots$

- a.  $18^\circ$
- b.  $36^\circ$
- c.  $54^\circ$
- d.  $60^\circ$

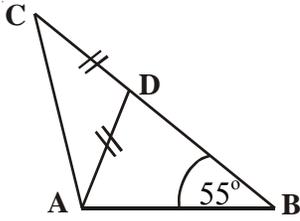
5. Besar sudut-sudut sebuah segitiga berturut-turut  $2x^\circ$ ,  $(x + 4)^\circ$ , dan  $(4x + 35)^\circ$ , nilai  $x$  adalah ....
  - a.  $55^\circ$
  - b.  $40^\circ$
  - c.  $35^\circ$
  - d.  $15^\circ$
6. Besar sudut-sudut suatu segitiga berbanding sebagai  $5 : 4 : 3$ . Jika sudut terbesar  $75^\circ$ , maka besar sudut terkecil adalah ....
  - a.  $45^\circ$
  - b.  $40^\circ$
  - c.  $30^\circ$
  - d.  $15^\circ$

7. Dari gambar di samping, besar  $\angle A = \dots$ 
  - a.  $50^\circ$
  - b.  $60^\circ$
  - c.  $70^\circ$
  - d.  $80^\circ$



8. Dalam  $\triangle ABC$  sama kaki,  $\overline{AC} = \overline{BC} = 37,5^\circ$ , besar  $\angle C = \dots$ 
  - a.  $37,5^\circ$
  - b.  $55,5^\circ$
  - c.  $75^\circ$
  - d.  $105^\circ$
9. Keliling  $\triangle ABC$  adalah 120 cm. Jika  $\overline{AB} : \overline{BC} : \overline{AC} = 3 : 4 : 5$  maka panjang  $\overline{AB} = \dots$ 
  - a. 13 cm
  - b. 30 cm
  - c. 39 cm
  - d. 52 cm

10.



- Dari  $\triangle ABC$  di samping diketahui  $\angle B = 55^\circ$ .  
 Besar  $\angle BAC = \dots$
- $97,5^\circ$
  - $95^\circ$
  - $90^\circ$
  - $80^\circ$

11. Segitiga sama sisi dapat menempati bingkainya dengan ....

- 2 cara
- 3 cara
- 4 cara
- 6 cara

12. Dalam segitiga  $ABC$  diketahui  $\overline{AB} = \overline{AC} = 12$  cm dan  $\overline{AB} = 8$  cm. Keliling  $\triangle ABC$  adalah ....

- 30 cm
- 32 cm
- 42 cm
- 45 cm

13. Keliling suatu segitiga sama kaki adalah 56 cm dan  $\overline{AC} = \overline{BC} = 18$  cm adalah ....

- 35 cm
- 30 cm
- 20 cm
- 15 cm

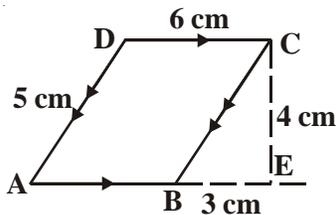
14. Tinggi sebuah segitiga 6 cm dan panjang alasnya 15 cm. Luas segitiga tersebut adalah ....

- $90 \text{ cm}^2$
- $65 \text{ cm}^2$
- $55 \text{ cm}^2$
- $45 \text{ cm}^2$

15. Luas sebuah segitiga adalah  $50 \text{ cm}^2$  dan panjang alasnya 20 cm. Tinggi segitiga adalah ....

- 5 cm
- 6 cm
- 7 cm
- 8 cm

16. Luas bangun  $ABCD$  di bawah ini adalah ....



- $28 \text{ cm}^2$
- $24 \text{ cm}^2$
- $30 \text{ cm}^2$
- $34 \text{ cm}^2$

17. Yang berikut ini merupakan sifat-sifat persegi panjang, *kecuali* ....

- diagonal-diagonalnya berpotongan dan membagi dua sama panjang
- diagonalnya sama panjang
- diagonal-diagonalnya berpotongan tegak lurus
- sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar

18. Persegi panjang  $ABCD$ , kelilingnya 84 cm. Perbandingan panjang dan lebar adalah 4 : 3. Luasnya adalah ....

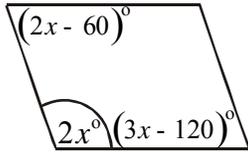
- $440 \text{ cm}^2$
- $436 \text{ cm}^2$
- $432 \text{ cm}^2$
- $430 \text{ cm}^2$

19. Segitiga  $ABC$  dapat dilukis, jika diketahui unsur-unsur berikut, *kecuali* ....

- $\overline{AB} = 4$  cm,  $\overline{AC} = 8$  cm, dan  $\overline{BC} = 3$  cm
- $\overline{AB} = \overline{AC} = 5$  cm,  $\overline{BC} = 10$  cm
- $\overline{AB} = \overline{AC} = \overline{BC} = 5$  cm

d.  $\overline{AB} = 5$  cm,  $\angle BAC = 50^\circ$ , dan  $\overline{BC} = 6$  cm

20.



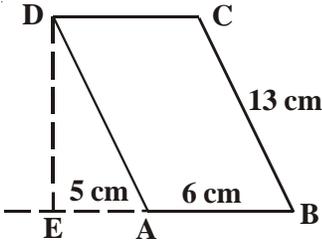
Pada gambar di samping ini nilai  $x$  adalah ....

- a.  $30^\circ$
- b.  $35^\circ$
- c.  $45^\circ$
- d.  $60^\circ$

**II. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jelas dan benar.**

1. Keliling suatu persegi sama dengan keliling suatu persegi panjang. Luas persegi  $625 \text{ cm}^2$  dan lebar persegi panjang 24 cm. Tentukan luas persegi panjang tersebut.
2. Lukislah  $\triangle ABC$ , jika diketahui unsur-unsur berikut.
  - a.  $\overline{AB} = 6$  cm,  $\overline{BC} = 7$  cm, dan  $\overline{AC} = 5$  cm
  - b.  $\overline{AB} = 5$  cm,  $\overline{BC} = 8$  cm, dan  $\angle A = 70^\circ$

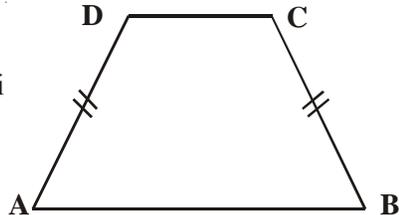
3.



Pada gambar di samping ini hitunglah luas daerah  $ABCD$ .

4. Pada trapesium  $ABCD$  di samping diketahui bahwa,  $\overline{AD} = \overline{BC}$ .

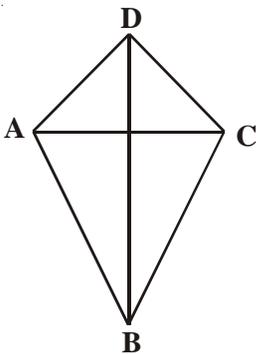
$\angle A = 45^\circ$ , panjang  $\overline{AB} = 18$  cm, dan  $\overline{CD} = 10$  cm



Tentukanlah:

- a. tinggi trapesium
- b. luas trapesium

5.



Luas layang-layang pada gambar di samping adalah  $168 \text{ cm}^2$

Panjang  $\overline{AC} = 16$  cm dan  $\overline{CD} = 10$  cm. Tentukan:

- a. panjang  $\overline{BD}$
- b. keliling  $ABCD$ .

**I. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat**

1. Diketahui  $A = \{\text{faktor prima dan } 60\}$ . Banyaknya anggota himpunan A adalah ....  
 A. 6                                      B. 5                                      C. 4                                      D. 3
2. Himpunan  $M = \{-3, -2, -1, 0, 2\}$  bila dituliskan dengan notasi pembentuk himpunan adalah ....  
 A.  $M = \{x \mid -3 \leq x < 3, x \in \text{bilangan bulat}\}$   
 B.  $M = \{x \mid x \in \text{bilangan bulat}\}$   
 C.  $M = \{x \mid -3 \leq x < 2, x \in \text{bilangan bulat}\}$   
 D.  $M = \{x \mid -3 \leq x \leq 3, x \in \text{bilangan bulat}\}$
3. Perhatikan himpunan berikut!  
 $P = \{\text{bilangan prima antara 1 dan } 10\}$   
 $Q = \{\text{bilangan asli antara 5 dan } 9\}$   
 $R = \{\text{bilangan asli antara } -3 \text{ dan } 0\}$   
 $S = \{\text{bilangan riil kurang dari } 0\}$   
 Dari keempat himpunan di atas, yang merupakan himpunan kosong adalah ....  
 A. S                                      B. Q                                      C. R                                      D. P
4. Diketahui  $M = \{68, 76, 84\}$  dan 3 himpunan lainnya, yaitu:  
 $P = \{\text{bilangan prima } 3\}$ ,  $Q = \{\text{bilangan asli}\}$ , dan  $R = \{\text{bilangan genap}\}$   
 Dari ketiga himpunan terakhir, yang bisa merupakan himpunan semesta dari himpunan A adalah ....  
 A. P dan R                              B. Q dan R                              C. P dan Q                              D. P, Q, dan R
5. A adalah himpunan bilangan prima selain 2, maka himpunan semesta yang tepat untuk A adalah ....  
 A. himpunan bilangan kuadrat                              C. himpunan bilangan kelipatan 3  
 B. himpunan bilangan genap                              D. himpunan bilangan ganjil
6. Diketahui  $P = \{1, 2, 3\}$ . Banyaknya himpunan bagian dari A adalah ....  
 A. 4                                      B. 6                                      C. 8                                      D. 12
7. Dalam suatu kelas yang berjumlah 36 siswa, 20 siswa gemar matematika, 23 siswa gemar IPA dan 5 siswa tidak gemar kedua-duanya. Banyak siswa yang gemar matematika dan IPA adalah ....  
 A. 12 siswa                              B. 15 siswa                              C. 17 siswa                              D. 20 siswa
8. Pelurus sudut yang besarnya  $95^\circ$  adalah ....  
 A.  $75^\circ$                                       B.  $85^\circ$                                       C.  $95^\circ$                                       D.  $105^\circ$
9. Jika  $n(A) = 85$ ,  $n(B) = 72$ , dan  $n(A \cap B) = 56$ , maka  $n(A \cup B) = \dots$   
 A. 215                                      B. 157                                      C. 141                                      D. 101
10. Jika  $s = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ,  $P = \{1, 3, 5\}$ ,  $Q = \{2, 3, 5\}$ , maka  $(A \cup B)^c$  adalah ....

- A.  $\{1, 2\}$                       B.  $\{5, 2\}$                       C.  $\{4, 6\}$                       D.  $\{3, 5\}$

11. Dari suatu perkampungan diketahui ada 182 orang berusia kurang dari 40 tahun, 128 orang berusia dari 20 tahun, dan 85 orang berusia antara 20 dan 40 tahun. Banyak penduduk kampung tersebut adalah ....  
 a. 395 orang                      B. 225 orang                      C. 215 orang                      D. 185 orang
12. Pasangan sudut luar berseberangan pada gambar di samping adalah ....  
 A.  $< 4$  dan  $< 6$   
 B.  $< 1$  dan  $< 7$   
 C.  $< 1$  dan  $< 8$   
 D.  $< 2$  dan  $< 8$
13.  $80^\circ 25' 45'' - 45^\circ 55' 45'' = \dots$   
 A.  $34,5^\circ$                       B.  $35,5^\circ$                       C.  $45,5^\circ$                       D.  $47,5^\circ$
14. Banyaknya sudut siku-siku yang dibentuk jarum panjang sebuah jam yang bergerak dari 07.30 sampai dengan 11.00 adalah ....  
 A. 5                                  B. 4                                  C. 3                                  D. 2
15. Sudut-sudut suatu segitiga  $4x^\circ$ ,  $(3x + 1)^\circ$  dan  $(2x - 1)^\circ$ , nilai  $x$  adalah ....  
 A.  $40^\circ$                       B.  $30^\circ$                       C.  $15^\circ$                       D.  $20^\circ$
16. Keliling persegi panjang 48 cm, panjangnya lebih 3 dari lebarnya. Luas persegi panjang tersebut adalah ....  
 A.  $238 \text{ cm}^2$                       B.  $240 \text{ cm}^2$                       C.  $248 \text{ cm}^2$                       D.  $250 \text{ cm}^2$
17. Luas suatu persegi adalah  $324 \text{ cm}^2$ , keliling persegi adalah ....  
 A. 48 cm                      B. 56 cm                      C. 62 cm                      D. 72 cm
18. Keliling suatu belah ketupat adalah 80 cm dan panjang salah satu diagonalnya 50 cm. Luas belah ketupat adalah ....  
 A.  $600 \text{ cm}^2$                       B.  $700 \text{ cm}^2$                       D.  $750 \text{ cm}^2$                       D.  $800 \text{ cm}^2$
19. Diketahui layang-layang  $OABC$ , dengan  $O(0, 0)$ ,  $A(3, 0)$ ,  $B(0, 3)$ , dan  $C(0, 3)$ . Luas layang-layang  $OABC$  adalah ....  
 A.  $72 \text{ cm}^2$                       B.  $54 \text{ cm}^2$                       C.  $36 \text{ cm}^2$                       D.  $18 \text{ cm}^2$
20. Luas sebuah layang-layang adalah  $315 \text{ cm}^2$  dan panjang salah satu diagonalnya 15 cm. Panjang diagonal lainnya adalah ....  
 A. 45 cm                      B. 42 cm                      C. 35 cm                      D. 32 cm
21. Sebuah trapesium  $ABCD$   $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  dan  $\overline{BE} \perp \overline{CD}$  dengan luas  $420 \text{ cm}^2$ . Diketahui panjang  $\overline{AB} = 27 \text{ cm}$  dan  $\overline{CD} = 20 \text{ cm}$  maka panjang  $\overline{BE} = \dots$   
 A. 13 cm                      B. 15 cm                      C. 17 cm                      D. 19 cm
22. Sebuah trapesium mempunyai luas  $50 \text{ cm}^2$  dan tinggi 5 cm. Perbandingan sisi sejajar adalah  $2 : 3$ . Panjang sisi sejajar terpendek adalah ....

- A. 4 cm                      B. 5 cm                      C. 7 cm                      D. 8 cm

23. Keliling sebuah segitiga adalah 167 cm dan panjang sisi-sisinya  $(9x - 10)$ ,  $(5x - 10)$ , dan  $3x$ , sisi terpanjang adalah ....

- A. 90 cm                      B. 89 cm                      C. 79 cm                      D. 70 cm

24. Pada trapesium  $ABCD$ , diketahui  $\overline{EB} = 7$  cm,  $\overline{DC} = 8$  cm. Luas  $\triangle BEC = 14$  cm<sup>2</sup>. Luas trapesium  $ABCD$  adalah ....

- A. 32 cm<sup>2</sup>                      C. 36 cm<sup>2</sup>  
 B. 35 cm<sup>2</sup>                      D. 46 cm<sup>2</sup>

**II. Jawablah soal-soal di bawah ini dengan singkat dan jelas!**

1. Nyatakan hasilnya dalam derajat!
  - a.  $74^\circ 65' 45'' + 16^\circ 27' 25'' + 10^\circ 15' 17''$
  - b.  $56^\circ 47' 18'' - 25^\circ 57' 58''$
  
2. Dari 40 siswa kelas I, 24 orang mengikuti gerak jalan, pada hari berikutnya 15 siswa mengikuti aubade dan 7 siswa tidak mengikuti kegiatan sama sekali. Tentukan banyaknya siswa yang mengikuti kegiatan sekaligus!
  
3. Diketahui jajar genjang  $ABCD$ , panjang  $\overline{AB} = (2x + 6)$  cm, panjang  $\overline{CD} = (4x + 2)$  cm dan tingginya 5 cm.  
 Ditanya:
  - a. nilai  $x$
  - b. panjang  $\overline{AB}$  dan  $\overline{DC}$
  - c. luas jajar genjang
  
4. Trapesium  $PQRS$  siku-siku di titik  $P$ ,  $\overline{PQ} \parallel \overline{RS}$ ,  $\overline{PQ} = 17$  cm,  $\overline{RS} = 11$  cm, dan besar  $\angle RQ = 45^\circ$ . Hitunglah luas trapesium  $PQRS$ .

- Alders, C.J. 1981. *Ilmu Aljabar jilid I dan II*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Bullen, Rob Kearsley. *et al.* 2003. *Success in Maths: Pupil's Book*. Inggris: Longman.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi ketiga*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Hardy, G.H. dan E.M Wright. 1981. *An Introduction of Theory of Numbers, Edisi kelima*. Oxford: The English Language Book Society.
- Kusmartono dan Rawuh. 1975. *Matematika Pendahuluan*. Bandung: ITB.
- Negoro, S.T dan B. Harahap. 1998. *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Rusefendi, E.T. 1984. *Dasar-dasar Matematika Moderen untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- Shamsudin, Baharin. 2002. *Kamus Matematika Bergambar*. Jakarta: Grasindo.
- Siswono, Tatag Y.E. dkk. 2007. *Matematika 1*. Jakarta: Esis.
- Soedarsono, D. Wiyono, dkk. 2007. *Pegangan Belajar Matematika 2*. Jakarta: Galaxy Puspa Mega.
- Soekotjo, Willa A. 2003. *Kompetensi Matematika SMP Bilingual untuk Kelas 1*. Bandung: Yrama Widya.
- Sudirman. 2007. *Cerdas Aktif Matematika*. Jakarta: Ganeca Exact.

## A

Anggota himpunan 153, 154, 156, 157,  
159, 161, 162, 163, 165, 167,  
168, 169, 172, 177, 181, 182,  
184  
Aritmatika 117, 131  
Asosiatif 76, 177, 178

## B

Basis bagi 229  
Belah ketupat 229, 261, 262, 263, 264,  
273, 274  
Bentuk aljabar 69, 70, 71, 72, 73, 74,  
75, 76, 77, 79, 83, 84, 87, 88,  
89, 90  
Bilangan bulat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,  
11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19,  
20, 21, 22, 23, 24, 27, 34, 36,  
37, 40, 43, 54, 57, 60, 61, 62,  
63, 64, 68, 69, 70, 72, 74, 75,  
82, 93, 94, 95, 103, 104, 105,  
111, 113, 115, 156, 157, 158,  
159, 160, 161, 175, 177, 183  
Bilangan negatif 106, 107, 113  
Bilangan positif 105, 113  
Bilangan rasional 104, 107, 113  
Bilangan riil 104, 106, 108, 110, 111, 113  
Bruto 117, 119, 124, 125, 126, 130,  
131, 132  
Bunga 117, 128, 129, 130, 133, 131, 134  
Bunga tunggal 117, 128, 129

## D

Diagonal 229, 249, 251, 253, 254, 257,  
258, 260, 261, 262, 263, 264,  
265, 266, 267, 272, 273, 274,  
277  
Diagram Venn 160, 153, 161, 162, 163,  
167, 168, 170, 171, 172, 173,  
174, 175, 176, 178, 179, 180,  
181, 182, 184, 185, 186  
Diskon 117, 119, 124, 126, 127, 131, 134  
Distributif 71, 72, 76, 78, 88, 178

## G

Gabungan 153, 172, 173, 174, 178, 181,

182

Garis bagi 229, 247, 248, 249, 272, 274  
Garis berat 229, 248, 249, 258, 265, 274  
Garis berimpit 187, 190  
Garis berpotongan 187, 190, 225  
Garis bersilangan 187, 191  
Garis bilangan 109, 111, 116  
Garis horizontal 187, 203  
Garis sejajar 187, 189, 193, 194, 212,  
213, 214, 215, 224, 225  
Garis sumbu 229, 248, 249  
Garis tinggi 229, 247, 249, 273, 274  
Garis vertikal 187, 192, 203

## H

Harga beli 117, 120, 121, 122, 123, 125,  
130, 132, 133, 134, 150  
Harga jual 117, 120, 122, 123, 124, 125,  
130, 132, 133, 150  
Himpunan 153, 154, 155, 156, 157,  
158, 159, 160, 161, 162, 163,  
164, 165, 166, 167, 168, 169,  
170, 171, 172, 173, 174, 175,  
176, 177, 178, 179, 180, 181,  
182, 183, 184, 186  
Himpunan bagian 153, 160, 162, 163,  
165, 166, 167, 168, 169, 173,  
181, 182, 183  
Himpunan berhingga 153, 157, 158, 182  
Himpunan kosong 153, 161, 162, 163,  
164, 165, 166, 181, 182, 183  
Himpunan semesta 153, 160, 161, 171,  
179, 180, 181, 182, 183  
Himpunan tak berhingga 153, 157, 182

## I

Interval 109, 110, 111, 113, 115  
Irisan 153, 168, 169, 170, 174, 177, 178,  
181, 182, 184

## J

Jajar genjang 229, 257, 258, 259, 260,  
261, 263, 269, 272, 274  
Jarak pada peta 136, 137, 139

Jarak sebenarnya 136, 137, 139

## K

Kalimat pernyataan 91, 92

Kalimat terbuka 91, 92, 93, 94, 102, 112, 113, 114

Keliling 229, 240, 241, 244, 252, 253, 255, 256, 257, 259, 260, 262, 263, 265, 266, 267, 269, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 278

Komplemen 153, 179, 180, 181

Konstanta 69, 70, 71, 87, 88, 92, 93, 94, 98, 103

Kumpulan objek 153

## L

Luas 229, 240, 241, 242, 243, 244, 252, 253, 255, 256, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 277, 278

## N

Neto 117, 119, 124, 125, 126, 130, 131, 132

Nilai keseluruhan 117, 118, 130

Nilai per unit 117, 118, 130

Nilai sebagian 117, 118, 130

## P

Pajak 117, 126, 127, 131, 134

Pecahan aljabar 79, 80, 81, 82, 83, 87

Pembagian 74, 80, 81, 82, 87, 96, 106, 131, 140, 149

Pengurangan 72, 76, 79, 80, 87, 89, 95, 103, 131, 187, 201

Perbandingan 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 152, 200, 216, 218, 219, 224, 236, 239, 240, 241, 244, 261, 267, 277

Perbandingan berbalik harga 135, 143, 144, 145, 147, 149

Perbandingan seharga 35, 142, 143, 146, 149

Penjumlahan 72

Perkalian 69, 70, 71, 74, 76, 77, 78, 80, 87, 90, 96, 105, 131

Perkalian istimewa 77

Perpangkatan pecahan aljabar 82

Persamaan 114, 239

Persamaan linear 91, 94, 95, 103, 112, 113

Persamaan linear satu variabel 91, 94, 95, 103, 112

Persegi panjang 229, 242, 249, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 257, 272, 274, 277, 278

Persen 120, 124, 132

Pertidaksamaan 112

Pertidaksamaan linear satu variabel 191, 101, 102, 103, 109, 113

Peta 135, 136, 137, 138, 139, 149, 151

## R

Ruas garis 187, 248, 188, 191, 192, 194, 195, 196, 206, 216, 217, 218, 220, 222, 225, 228

Rugi 117, 119, 120, 123, 130, 131, 132

## S

Segitiga 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 257, 259, 261, 262, 264, 271, 274, 276, 277

Segitiga lancip 229, 233, 234, 235, 236, 271, 274

Segitiga sama kaki 229, 231, 232, 234, 244, 264, 271, 274, 276, 277

Segitiga sama sisi 229, 231, 232, 233, 234, 235, 244, 271, 274, 277

Segitiga sembarang 229, 231

Segitiga siku-siku 229, 233, 234, 235, 271, 274

Segitiga tumpul 229, 233, 234, 235, 271, 274

Selisih 153, 176, 181, 182, 210, 237, 271

Sifat asosiatif 76, 177, 178

Sifat distributif 72, 76, 78, 88

Sifat komutatif 177, 178

Simetri putar 229, 232, 233, 271, 272, 274

Skala 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 144, 151, 152, 153

Substitusi 71, 95, 103, 113

Sudut 192, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256,

257, 258, 259, 262, 265, 266, 268,  
269, 275, 276, 277, 278, 280, 284

Sudut berseberangan 187, 225

Sudut bertolak belakang 187, 209,  
214, 224

Sudut dalam 199, 212, 213, 214, 215,  
224, 229, 238, 239, 268, 271,  
274

Sudut lancip 234, 204, 222, 223, 225

Sudut luar 187, 229, 238, 239, 240,  
212, 214, 215, 224

Sudut lurus 197, 198, 204, 207, 209,  
223, 225, 228, 235

Sudut pelurus 207, 208, 211, 238

Sudut penyiku 209

Sudut sehadap 187, 212, 215, 224

Sudut sepihak 187

Sudut siku-siku 187, 196, 197, 198,  
204, 208, 221, 223, 225, 235

Sudut tumpul 204, 222, 223, 225

Suku sejenis 69, 70, 71, 73, 74, 75,  
87, 88

Suku tidak sejenis 88

Suku tunggal 79, 88

Sumbu simetri 229, 232, 233, 254, 264,  
271, 272, 274, 276

## T

Tara 117, 124, 125, 126, 119, 124, 130,  
131, 132, 133

Trapesium 232, 271, 272, 273, 274, 279,  
282, 284, 285

## U

untung 117, 119, 120, 122, 123, 130,  
131, 132, 134

## V

Variabel 69, 70, 71, 87, 88, 91, 92, 93,  
94, 95, 98, 101, 102, 103, 105,  
108, 109, 112, 113, 144







**ISBN 978-979-068-666-3**

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 81 Tahun 2008 tanggal 11 Desember 2008 Tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran Yang Memenuhi Syarat Kelayakan Untuk Digunakan Dalam Proses Pembelajaran.

**Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp15.378,-**

