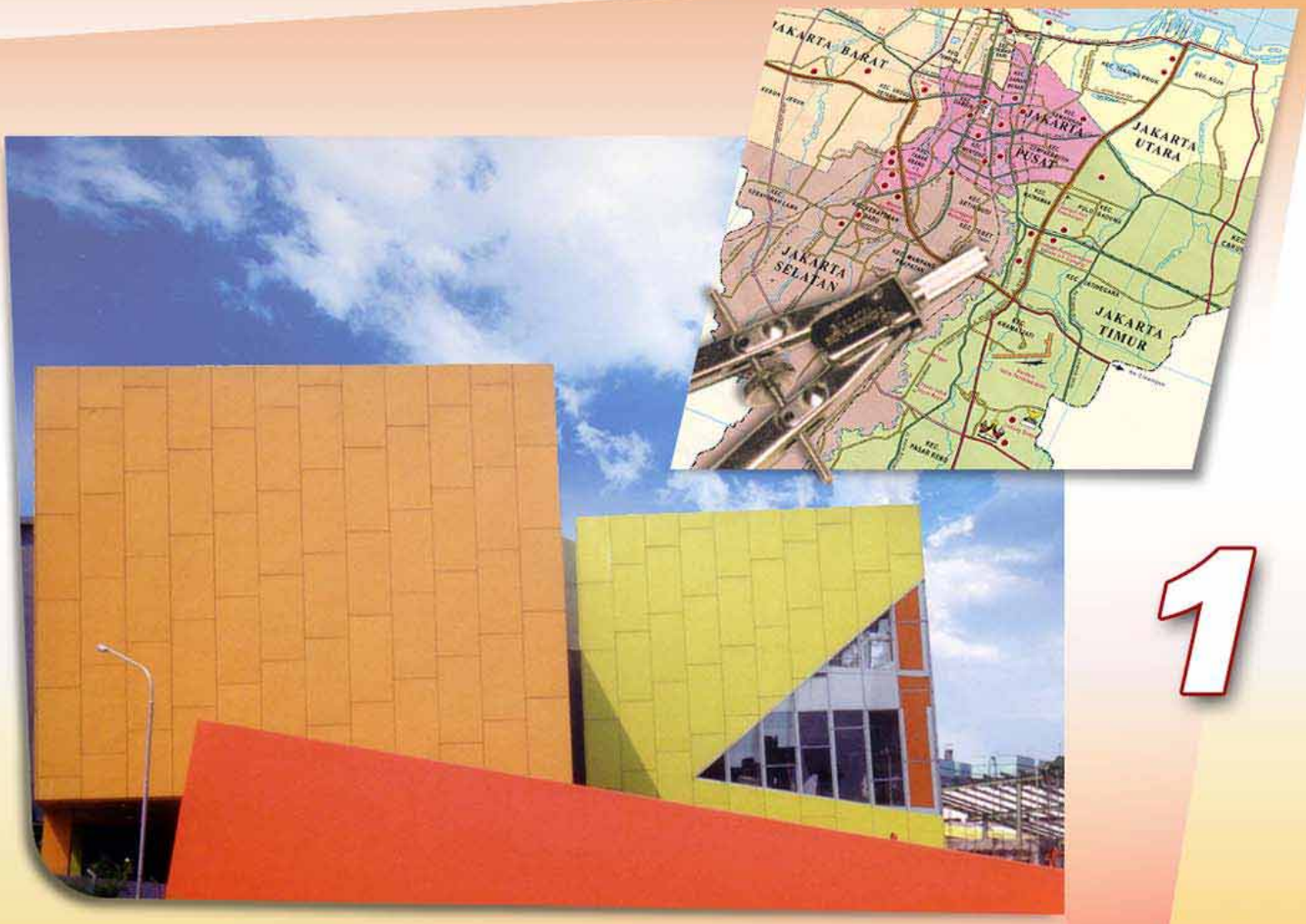
• A. Wagiyo • F. Surati • Irene Supradiarini

Pegangan Belajar Matematika



1

untuk SMP/MTs Kelas VII

PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

Pegangan Belajar Matematika 1
untuk SMP/MTs Kelas VII
• A. Wagiyo • F. Surati • Irene Supradiarini

• A. Wagiyo • F. Surati • Irene Supradiarini

Pegangan Belajar Matematika

1

untuk SMP/MTs Kelas VII

PUSAT PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

Hak Cipta Buku ini telah dibeli oleh Departemen Pendidikan Nasional dari Penerbit PT Galaxy Puspa Mega

Pegangan Belajar
MATEMATIKA 1

Untuk SMP/MTs Kelas VII

Penulis : A. Wagiyo
F. Surati
Irene Supradiarini
Ilustrasi, Tata Letak : Herman Sriwijaya, Tim Kreatif
Perancang Kulit : Oric Nugroho Jati
Sumber kulit : Dokumen penerbit

Ukuran Buku : 21 x 29,7 cm

510.07
WAG WAGIYO, A
p Pegangan belajar matematika 1 : untuk SMP/MTs kelas VII/ A Wagiyo, F Surati, Irene Supradiarini. — Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
ix, 250 hlm. : ilus. ; 28 Cm.

Bibliografi : hlm.238
Indeks
ISBN 979-462-883-2

1. Matematika-Studi dan Pengajaran I. Judul
II. Surati, F III. Supradiarini, Irene

Diterbitkan oleh Pusat Perbukuan
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2008

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 2008, 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 34 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 (*down load*), 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, Juli 2008
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 Tim Matematika SMP menyusun buku **Pegangan Belajar Matematika Untuk SMP/MTs Kelas VII** berdasarkan Standar Isi.

Buku Pegangan Belajar Matematika SMP/MTs 1 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, terutama kepada Penerbit PT Galaxy Puspa Mega yang telah berkenan menerbitkan karya kami. 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, Juli 2008

Tim Penyusun Pegangan Belajar Matematika SMP

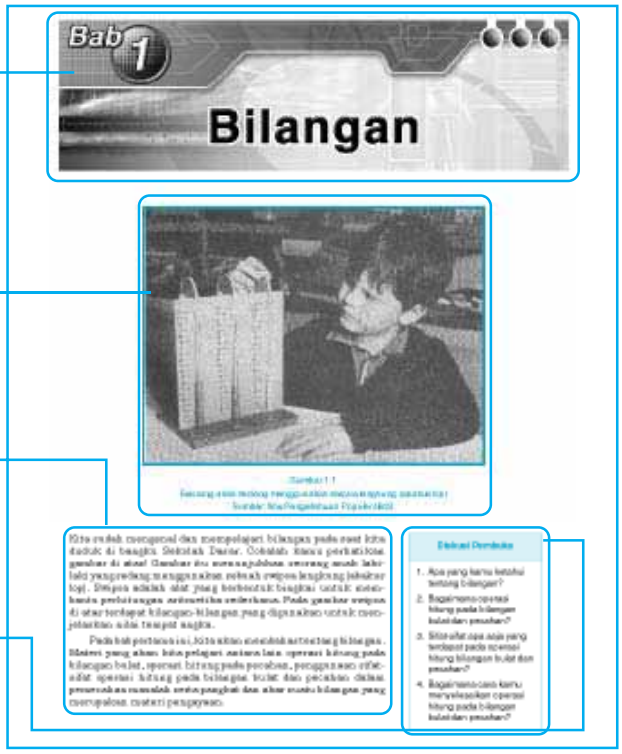
Petunjuk Penggunaan Buku

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

Sebelum masuk ke pembahasan materi ada gambar pembuka.

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

Diskusi pembuka untuk membantu siswa mengenal dan memahami materi apa yang akan dibahas.



1.1 Bilangan Bulat dan Pecahan

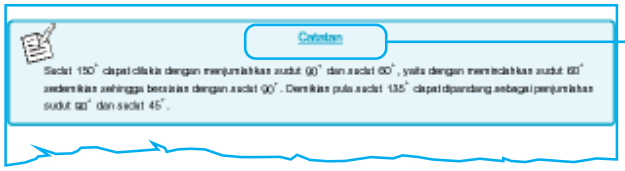
1.1.1 Bilangan bulat

Kita sudah mempelajari beberapa macam bilangan pada saat kita duduk di bangku Sekolah Dasar. Pada subbab ini, akan dipelajari tentang himpunan bilangan bulat dan lambangnya. Sebelumnya, kita akan

Subbab yaitu urutan materi yang akan dibahas.

Latihan setelah pembahasan materi dalam subbab atau subsubbab selesai.





Berisi catatan penting yang harus diperhatikan dan selalu diingat oleh siswa agar lebih mudah memahami suatu materi.

Info metematika adalah informasi seputar matematika yang bisa disajikan untuk menambah pengetahuan para siswa.

INFO MATEMATIKA

Tahukah kamu bahwa di dalam **Museum Ashmolean** di Oxford, Inggris terdapat sebuah tongkat kebesaran kerajaan Mesir yang berisi sebuah catatan tentang 120.000 tawanan perang dan harta rampasan yang terdiri atas 400.000 lembu jantan dan 1.422.000 kambing? C[illegible] yan[illegible]

TUGAS PROYEK

Lakukan kegiatan di bawah ini bersama dengan 3 temanmu! Catatlah hasil pengamatan dan kesimpulan yang dapat kamu peroleh!

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.23
Gelas (i) menunjukkan gelas yang berisi es batu dan gelas (ii) menunjukkan gelas yang berisi air panas

Kegiatan:

1. Sediakan dua gelas dan isilah es batu dan [illegible] pada gelas seperti pada [illegible]
2. Ukurlah suhu es dengan termometer, kemudian catatlah hasilnya!
3. Ukurlah air panas dengan termometer yang sama (setelah terlebih dahulu dibersihkan), kemudian catatlah hasilnya!
4. Hitunglah selisih suhu dari hasil kegiatan 2 dan 3! Catat hasilnya!
5. Hitunglah suhu rata-rata dari hasil kegiatan 2 dan 3! Catat hasilnya!
6. Tuangkan es dari gelas (i) ke dalam air panas pada gelas (ii)!
7. Ukurlah suhu campuran tersebut dan catat hasilnya!

Pertanyaan:

Apakah suhu yang tercatat dari kegiatan 5 dan kegiatan 7 sama? Apa kesimpulanmu? Jelaskan!

Tugas proyek berisi kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa berkaitan dengan materi yang sudah dibahas.

Berisi hal-hal yang penting dan harus diingat oleh siswa.

RANGKUMAN

- Bilangan bulat merupakan bilangan bulat negatif, bilangan bulat positif, dan nol, yang dinotasikan:
  $B = \{..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...\}$.
- Jika a dan b adalah bilangan bulat, b bukan faktor dari a, dan $b \neq 0$ maka $\frac{a}{b}$ merupakan pecahan, di mana a disebut pembilang dan b disebut penyebut.
- Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat ditulis sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$, yang dinotasikan:
  $Q = \left\{ x \mid x = \frac{a}{b}; a, b \in B; b \neq 0 \right\}$.
- Pada penjumlahan bilangan bulat, berlaku sifat-sifat: tertutup, komutatif, asosiatif, dan 0 adalah unsur identitas (netral).
- Pada pengurangan bilangan bulat, berlaku sifat tertutup dan 0 merupakan unsur netral, tetapi tidak berlaku sifat komutatif dan asosiatif.
- Bentuk baku dari bilangan yang lebih dari 10 dinyatakan dengan:
  $a \times 10^n$; $n \in$ [bilangan bulat positif].

Berisi hal-hal yang penting dan harus diingat oleh siswa.

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep
Kerjakanlah soal-soal di bawah ini!

1. Hitunglah!
   a. $2 + (-3) - (-4)$
   b. $-5 - (-3) + (-7)$
   c. $-3 - 4 - 8$
   d. $4 - 5 + 9$
   e. $-7 + 3 - 8$
   f. $-10 - 6 + 2$
2. Nyatakan dalam bentuk pecahan biasa!
   a. $3\frac{5}{9}$
   b. $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$
   c. $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
   d. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{5}$
5. Tulislah dalam bentuk baku!
   a. 0,00147
   b. 0,00008765
   c. 15,5 juta
   d. 135,75 miliar
6. Hitunglah!
   a. 4^6

Evaluasi adalah latihan akhir yang diberikan kepada siswa, setelah pembahasan satu bab selesai. Evaluasi ini diberikan untuk mengukur sampai seberapa jauh siswa ini dapat menguasai dan memahami materi yang sudah dipelajari

Daftar Isi

Kata Sambutan iii
Kata Pengantar iv
Petunjuk Penggunaan Buku v
Daftar Isi vii
Daftar Simbol ix

Bab 1
Bilangan

1.1 Bilangan Bulat dan Pecahan 2
1.2 Sifat-sifat Operasi Hitung Bilangan Bulat dan Pecahan 38
1.3 Pangkat dan Akar Suatu Bilangan (Pengayaan) 45
Rangkuman 57
Evaluasi 58

Bab 2
Aljabar

2.1 Bentuk Aljabar dan Unsur-unsurnya 62
2.2 Operasi Bentuk Aljabar 71
2.3 Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) 77
2.4 Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV) 84
Rangkuman 94
Evaluasi 95

Bab 3
Penerapan Bentuk Aljabar

3.1 Model Matematika pada PLSV dan PtLSV serta Penyelesaiannya 100
3.2 Pemecahan Masalah dalam Aritmetika Sosial 103
3.3 Penggunaan Perbandingan untuk Pemecahan Masalah 112
Rangkuman 126
Evaluasi 127

Bab 4
Himpunan

4.1 Pengertian dan Notasi Himpunan 132
4.2 Himpunan Bagian 138
4.3 Operasi Himpunan 142
4.4 Diagram Venn 148

4.5 Penerapan Himpunan 151
Rangkuman 154
Evaluasi 155

Bab 5
Garis dan Sudut

5.1 Hubungan Dua Garis, Besar dan Jenis Sudut..... 158
5.2 Sudut-sudut yang Terjadi Jika Dua Garis Sejajar Dipotong Oleh Garis Lain 171
5.3 Melukis Sudut 177
5.4 Membagi sudut..... 179
Rangkuman 181
Evaluasi 182

Bab 6
Segitiga dan Segi Empat

6.1 Sifat-sifat Segitiga 188
6.2 Sifat-sifat Segi Empat..... 201
6.3 Keliling dan Luas 212
6.4 Melukis Garis-garis pada Segitiga 226
Rangkuman 231
Evaluasi 233

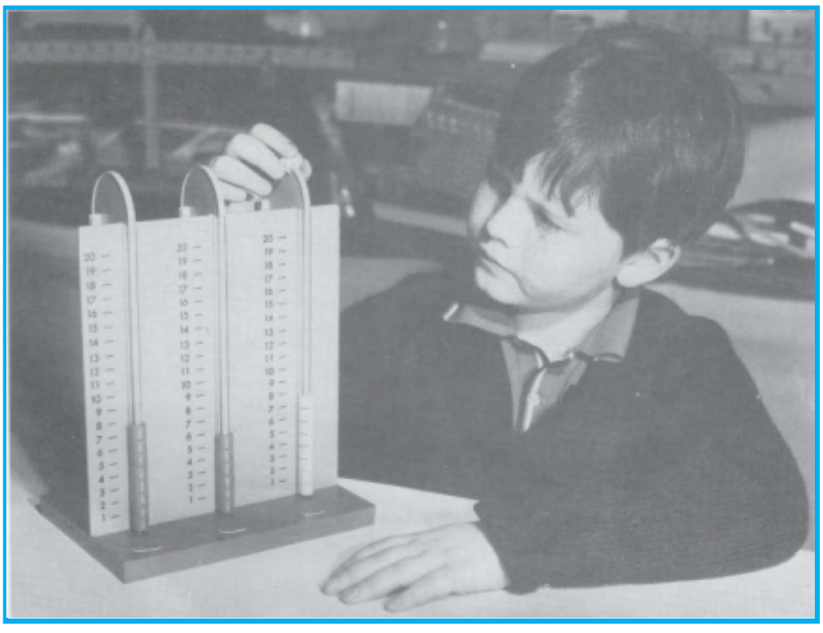
Daftar Pustaka 238
Indeks..... 239
Glosarium 241
Kunci Jawaban..... 242
Daftar Tabel 245

Daftar Simbol

Notasi	Keterangan
$+$	Jumlah; tambah; menambah, positif
	Kurang; mengurang; negatif
	Kali; mengali; penyilangan
:	Bagi; membagi
	Sama dengan
	Tidak sama dengan
	a dibagi b; pembagian
	a pangkat n
	Kurung biasa
	Kurung siku
	Kurung kurawal; menyatakan himpunan; akolade
	Elemen dari; anggota dari
	Bukan elemen dari; bukan anggota dari
	Gabungan
	Irisan; perpotongan
	Himpunan bagian
$A \quad B$	A Memuat B
	Bukan himpunan bagian
	Lebih dari
	Kurang dari
	Lebih dari atau sama dengan
	Kurang dari atau sama dengan
,	Himpunan kosong
	Himpunan yang beranggota a
	Segitiga
	Tegak lurus
	Derajat
$\llcorner$	Siku-siku
	Sejajar
	Sudut
	Garis AB
	Ruas garis AB
	Ekuivalen, jika dan hanya jika
	Persen
	Permil
	Pendekatan atau kira-kira
	Akar pangkat dua
$\sqrt[n]{\ }$	Akar pangkat n

Bab 1

Bilangan



Gambar 1.1
Seorang anak sedang menggunakan swipoa lengkung (abakus lop)
Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 2

Kita sudah mengenal dan mempelajari bilangan pada saat kita duduk di bangku Sekolah Dasar. Cobalah kamu perhatikan gambar di atas! Gambar itu menunjukkan seorang anak laki-laki yang sedang menggunakan sebuah swipoa lengkung (abakus lop). Swipoa adalah alat yang berbentuk bingkai untuk membantu perhitungan aritmetika sederhana. Pada gambar swipoa di atas terdapat bilangan-bilangan yang digunakan untuk menjelaskan nilai tempat angka.

Pada bab pertama ini, kita akan membahas tentang bilangan. Materi yang akan kita pelajari antara lain operasi hitung pada bilangan bulat, operasi hitung pada pecahan, penggunaan sifat-sifat operasi hitung pada bilangan bulat dan pecahan dalam pemecahan masalah serta pangkat dan akar suatu bilangan yang merupakan materi pengayaan.

Diskusi Pembuka

1. Apa yang kamu ketahui tentang bilangan?
2. Bagaimana operasi hitung pada bilangan bulat dan pecahan?
3. Sifat-sifat apa saja yang terdapat pada operasi hitung bilangan bulat dan pecahan?
4. Bagaimana cara kamu menyelesaikan operasi hitung pada bilangan bulat dan pecahan?

Apa itu himpunan?

Himpunan adalah kumpulan benda atau objek yang didefinisikan dengan jelas.

Himpunan akan dibahas lebih lanjut di semester 2.

INFO MATEMATIKA

Tahukah kamu bahwa di dalam **Museum Ashmolean** di Oxford, Inggris terdapat sebuah tongkat kebesaran kerajaan Mesir yang berisi sebuah catatan tentang 120.000 tawanan perang dan harta rampasan yang terdiri atas 400.000 lembu jantan dan 1.422.000 kambing? Catatan yang berasal dari tahun 3.400 SM ini menunjukkan bahwa pada zaman dahulu, orang telah belajar menulis angka-angka besar. Tentu saja, permulaan penggunaan angka telah jauh sebelum bangsa Mesir menggunakannya.

Orang primitif yang hidup di gua-gua tentu tidak memerlukan banyak hal tentang matematika (ilmu berhitung) untuk tetap dapat hidup dan melestarikan keturunannya karena semua kebutuhan hidupnya telah terpenuhi dari alam di sekitarnya. Tetapi, bila orang mulai mengumpulkan hewan menjadi kawanan ternak atau satu keluarga mulai melakukan hubungan sosial dengan keluarga yang lain, maka mereka perlu memutuskan "berapa yang menjadi milik seseorang dan berapa yang menjadi milik tetangga".

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pada mulanya sudah cukup bila dipergunakan suatu konsep seperti sedikit, beberapa, atau banyak, namun lama-kelamaan perlu juga bagi mereka memiliki sarana yang pasti untuk menentukan "berapa banyak". Nah, dari situlah, orang mulai belajar menghitung dan inilah awal dari **Matematika**.

Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer 2

1.1 Bilangan Bulat dan Pecahan

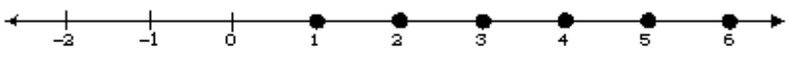
1.1.1 Bilangan bulat

Kita sudah mempelajari beberapa macam bilangan pada saat kita duduk di bangku Sekolah Dasar. Pada subbab ini, akan dipelajari tentang himpunan bilangan bulat dan lambangnya. Sebelumnya, kita akan mengulang kembali tentang bilangan asli, bilangan cacah, dan garis bilangan.

A. Bilangan asli, bilangan cacah, dan garis bilangan

Himpunan bilangan asli: $A = \{1,2,3,4,...\}$

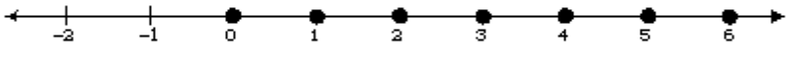
Garis bilangan asli



Gambar 1.2
Garis bilangan asli

Himpunan bilangan cacah: $C = \{0,1,2,3,4,...\}$

Garis bilangan cacah



Gambar 1.3
Gais bilangan cacah

Pada garis bilangan, tampak bahwa:

(i) urutan bilangan cacah ditunjukkan dengan titik-titik yang berjarak sama;

(ii) semakin ke kanan letak suatu bilangan, semakin besar nilai bilangan itu.

B. Memperpanjang ke kiri garis bilangan cacah

Jika pada garis bilangan cacah dari 0 diperpanjang ke kiri maka diperoleh bilangan-bilangan yang kurang dari 0, seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 1.4
Memperpanjang ke kiri garis bilangan cacah

Perhatikan garis bilangan pada gambar 1.4!

(i) Bilangan-bilangan di sebelah kanan 0, yaitu 1, 2, 3, 4, ..., merupakan bilangan asli yang juga merupakan bilangan bulat positif.

Jadi, himpunan bilangan bulat positif $= \{1,2,3,4,...\}$.

(ii) Bilangan-bilangan di sebelah kiri 0, yaitu $-1, -2, -3, -4$;
Dibaca: minus satu, minus dua, ... atau negatif satu, negatif dua, ..., merupakan bilangan bulat negatif.

Jadi, himpunan bilangan bulat negatif $= \{-1, -2, -3, -4, ...\}$.

C. Himpunan bilangan bulat dan lambangnya

a. Bila diketahui $C = \{0, 1, 2, 3, 4, ...\}$ dan $A = \{-1, -2, -3, -4, ...\}$ maka gabungan C dan $A = \{..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...\}$ disebut himpunan bilangan bulat.

b. Himpunan bilangan bulat dilambangkan dengan "B".
Jadi, $B = \{\text{bilangan bulat}\} = \{..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...\}$.



Gambar 1.5
Garis bilangan bulat

Tampak pada garis bilangan bulat sebagai berikut.

(i) Jika letak suatu bilangan semakin ke kanan maka nilai bilangan itu semakin besar.

Contoh:

4 di sebelah kanan -1, maka $4 > -1$

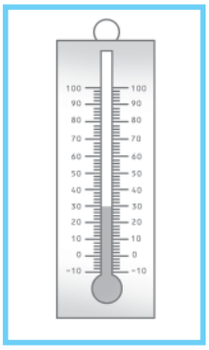
-3 di sebelah kanan -5, maka $-3 > -5$

(ii) Jika letak suatu bilangan semakin ke kiri maka nilai bilangan itu semakin kecil.

Contoh:

2 di sebelah kiri 5, maka $2 < 5$

-4 di sebelah kiri 1, maka $-4 < 1$



Gambar 1.6
Termometer

Kesimpulan:

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

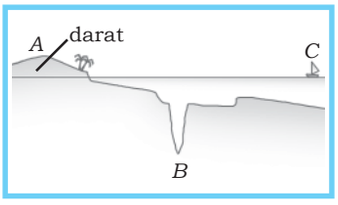
$a > b$, bila a terletak di sebelah kanan b

$c < b$, bila c terletak di sebelah kiri b

Contoh-contoh yang berhubungan dengan bilangan bulat.

1. Termometer

Untuk mengukur besaran suhu yang disajikan dalam bentuk angka, digunakan termometer (gambar 1.6). Suhu di atas 0° ditunjukkan dengan bilangan 10, 20, 30, 40, ... dan suhu di bawah 0° ditunjukkan dengan bilangan $-10, -20, -30, -40, ...$.



Gambar 1.7
Letak permukaan bumi dan permukaan laut

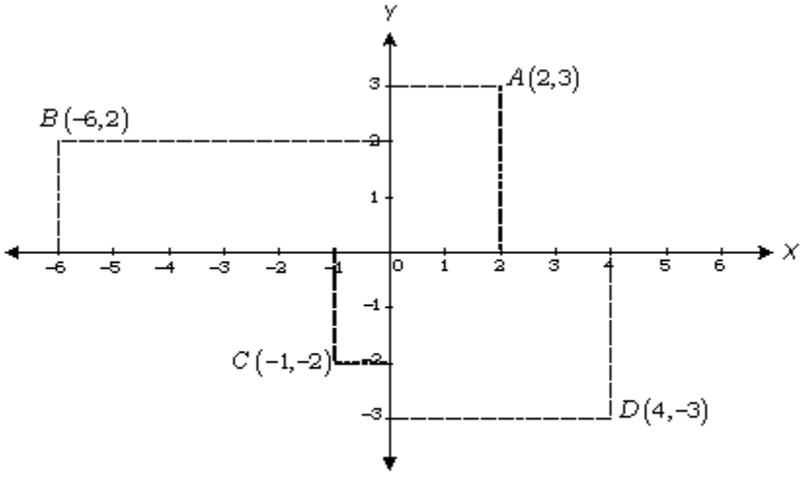
2. Letak tempat/benda

Letak suatu tempat di permukaan bumi diperhitungkan dari permukaan laut. Perhatikan gambar 1.7!

Sebuah perahu terletak tepat pada permukaan laut *(C)*; menunjukkan ketinggian 0 m. *A* terletak 50 m di atas permukaan laut, berarti ketinggiannya 50 m. *B* terletak -120 m di bawah permukaan laut, berarti kedalamannya 120 m.

3. Sistem koordinat Cartesius

Contoh penggunaan bilangan bulat salah satunya adalah pada sistem koordinat Cartesius.
Perhatikan gambar 1.8 berikut!



Gambar 1.8
Contoh sistem koordinat Cartesius

Garis sumbu mendatar (horisontal) disebut *sumbu X*. Semakin ke kanan letak bilangan maka semakin besar nilainya dan semakin ke kiri letak bilangan maka semakin kecil nilainya.

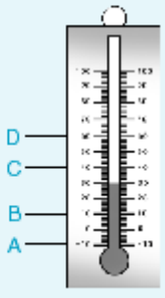
Garis sumbu tegak (vertikal) disebut *sumbu Y*. Semakin ke atas letak bilangan maka semakin besar nilainya dan semakin ke bawah letak bilangan maka semakin kecil nilainya.

Perpotongan sumbu *X* dan *Y* adalah titik *O*, disebut *pusat/pangkal koordinat*. Koordinat *O* adalah $(0,0)$. Koordinat $A(2,3)$ berarti 2 disebut *absis* dan 3 disebut *ordinat*. Letak *A* dari pusat koordinat *O* adalah 2 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas. Apakah arti $B(-6,2)$, $C(-1,-2)$, dan $D(4,-3)$?

LATIHAN 1

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar berikut!



Sebutkan skala pada titik-titik A, B, C, dan D pada gambar termometer di samping!

2. Apa artinya bila suhu dinyatakan sebagai berikut!

a. 11° b. 25°

c. −4° d. -18°

3. Bagaimana kita menulis suhu berikut ini?

a. 8 derajat di atas 0°

b. 2 derajat di atas 0°

c. 5 derajat di bawah 0°

d. 7 derajat di bawah 0°

4. Tulislah tiga bilangan berikutnya dari pola bilangan di bawah ini!

a. 1, 5, 9, 13, ...

b. -14, -8, -2, 4, ...

c. 3, -2, -7, -12, ...

d. 16, 4, -8, -20, ...

e. -3, -6, -9, -12, ...

f. 8, 4, 0, −4, ...

5. Sisipkan lambang "<" atau ">" untuk menyatakan "kurang dari" atau "lebih dari" di antara tiap-tiap pasangan bilangan di bawah ini!

a. 0 ... 2 b. 7 ... 4

c. -3 ... -5 d. -1 ... 1

e. -1 ... -10 f. 25 ... -25

g. -57 ... 60 h. 24 ... -30

6. Susunlah bilangan-bilangan berikut menurut urutan naik!

a. 7, -2, 4, -6, -5, 8, 10, 0, -1, 2, -10, 15

b. -8, 2, −4, -9, 7, 3, 5, -10, 13, 15

7. Susunlah bilangan-bilangan berikut menurut urutan turun!

a. -20, 10, -2, 6, 7, -10, −4, 0, 1, 8

b. 3, -9, 5, -11, -13, 0, 7, 13, -8, 12

8. Dari tiap-tiap pasangan suhu di bawah ini, sebutkan suhu yang lebih tinggi!

a. 20° dan 40° b. -5° dan -10°

c. 10° dan 20° d. -5° dan -40°

9. Hitunglah suhu akhir bila terjadi perubahan sebagai berikut!

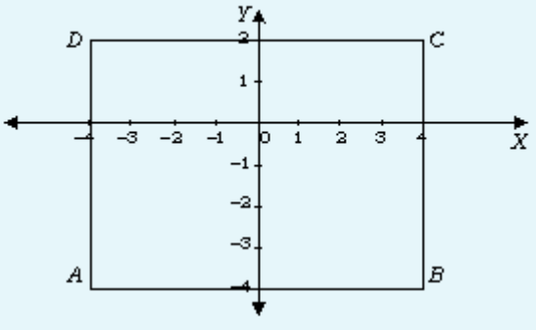
a. Perubahan 10° dari -8°

b. Perubahan -5° dari 5°

c. Perubahan 2° dari 32°

d. Perubahan -3° dari -3°

10. Perhatikan gambar berikut!



Titik $C(4,2)$ diperoleh dari O bergerak 4 satuan ke kanan dilanjutkan 2 satuan ke atas.

a. Nyatakan titik A, B, dan D seperti $C(4,2)$!

b. Berapa satuan jarak AB, BC, CD, dan AD?

c. Nyatakan titik P yang terletak 6 satuan di sebelah kiri C dan sejajar titik C!

d. Nyatakan titik Q yang terletak 6 satuan di bawah D dan dan sejajar D!

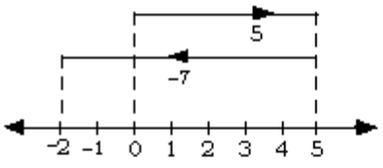
1.1.2 Operasi hitung pada bilangan bulat

Ada 4 macam operasi hitung yang sudah kita kenal, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pada subbab ini, kita akan mempelajari operasi hitung pada bilangan bulat beserta dengan sifat-sifatnya.

A. Penjumlahan

1. Penjumlahan bilangan bulat dengan garis bilangan

Andaikan pada garis bilangan, bilangan bulat positif bergerak ke kanan atau ke atas, maka bilangan bulat negatif bergerak ke kiri atau ke bawah.



Gambar 1.9
$5 + (-7) = n$

Contoh soal 1:

(i) $5 + (-7) = n$

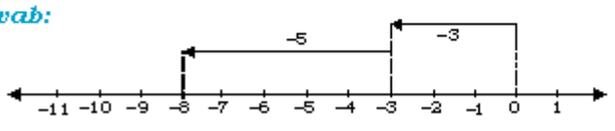
Jawab:

Perhatikan gambar 1.9! Didapatkan $n = -2$.

Dari angka 0, bergerak lima langkah ke kanan dan diperoleh angka 5. Selanjutnya, bergerak tujuh langkah ke kiri, diperoleh angka -2. Jadi, $5 + (-7) = -2$.

(ii) $(-3) + (-5) = n$

Jawab:



Gambar 1.10
$(-3) + (-5) = n$

Dari gambar di atas, didapatkan $n = -8$

Dari angka 0, bergerak 3 langkah ke kiri, kemudian dilanjutkan 5 langkah ke kiri lagi, sehingga diperoleh angka -8. Jadi, $(-3) + (-5) = -8$.

2. Penjumlahan bilangan bulat tanpa alat bantu

Perhatikan beberapa contoh di bawah ini!

(i) $2 + (-7) = 2 + (-2) + (-5)$
$= 0 + (-5)$
$= -5$

(ii) $-3 + 9 = (-3) + 3 + 6$
$= 0 + 6$
$= 6$

(iii) $11 + (-2) = 9 + 2 + (-2)$
$= 9 + 0$
$= 9$

Dapatkah cara seperti di atas digunakan untuk menjumlahkan $575 + (-723)$? Cara di atas menggunakan lawan suatu bilangan.

3. Sifat-sifat penjumlahan pada bilangan bulat

Agar lebih mudah untuk memahami sifat-sifat penjumlahan pada bilangan bulat, perhatikan contoh-contoh berikut!

a. Sifat tertutup

Contoh:

(i) Jika $a = 17$ dan $b = -9$ maka $a + b = 17 + (-9) = 8$

(ii) Jika $a = -32$ dan $b = -11$ maka $a + b = (-32) + (-11) = -43$

(iii) Jika $a = -25$ maka $b = 12$ maka $a + b = (-25) + 12 = -13$

Sifat tertutup bilangan bulat:
Bila a dan b bilangan bulat maka $a + b$ juga bilangan bulat.

b. Sifat komutatif

Contoh:

(i) $(-7) + 8 = 1$ dan $8 + (-7) = 1$

(ii) $2 + (-17) = -15$ dan $(-17) + 2 = -15$

(iii) $(-9) + (-23) = -32$ dan $(-23) + (-9) = -32$

Dari contoh (i), (ii), dan (iii), apa yang dapat kamu simpulkan? Sifat yang demikian disebut sifat komutatif penjumlahan.

Sifat komutatif penjumlahan:
Untuk setiap a dan b bilangan bulat, berlaku:
$$a + b = b + a$$

c. Sifat asosiatif

Salin dan lengkapilah tabel berikut!

Tabel 1.1

I	II	III	IV	V	VI	VII
a	b	c	$a + b$	$(a + b) + c$	$b + c$	$a + (b + c)$
9	-8	15	1	16	7	16
-7	12	-13				
-5	-12	9				
14	7	-8				

Apakah hasil pada kolom V sama dengan kolom VII? Hasil kolom V dan VII menunjukkan sifat asosiatif penjumlahan.

Sifat asosiatif penjumlahan:
Untuk setiap a, b, dan c bilangan bulat, berlaku:
$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

d. Unsur identitas/netral

Contoh:

(i) $8 + 0 = 0 + 8 = 8$

(ii) $(-12) + 0 = 0 + (-12) = -12$

(iii) $(-24) + 0 = 0 + (-24) = -24$

Jadi, 0 adalah unsur identitas/netral pada penjumlahan.

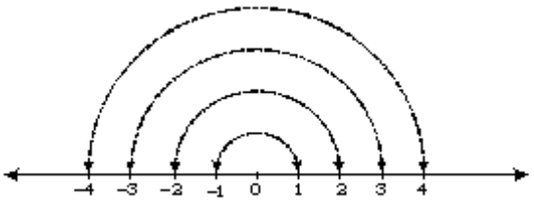
Unsur netral pada penjumlahan:
Untuk setiap a bilangan bulat, berlaku:
$$a + 0 = 0 + a = a$$

e. Lawan penjumlahan

Perhatikan garis bilangan bulat berikut!

Lawan penjumlahan:
Untuk setiap a bilangan bulat, berlaku:

$$a + (-a) = 0$$



Gambar 1.11
Garis bilangan bulat

Tampak pada garis bilangan di atas sebagai berikut.

1. Bilangan-bilangan di sebelah kanan dan kiri dari 0, yang berjarak sama terhadap 0 dapat dipasangkan, yaitu:
   -1 dengan 1 −4 dengan 4
   −2 dengan 2 $-a$ dengan a
   -3 dengan 3

Bila a bilangan bulat maka lawan penjumlahan dari a adalah $-a$, dan hasil penjumlahan dari kedua bilangan tersebut selalu 0.

2. Jumlah dua bilangan dalam setiap pasangan hasilnya selalu nol, yaitu:
   -1 + 1 = 0 -4 + 4 = 0
   -2 + 2 = 0 $-a + a = 0$
   -3 + 3 = 0

Kedua bilangan dalam setiap pasangan itu dikatakan saling berlawanan.

Lawan dari 1 adalah -1 atau lawan dari -1 adalah 1
Lawan dari 2 adalah -2 atau lawan dari -2 adalah 2
dan seterusnya.

LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Gambarkan dengan garis bilangan untuk menentukan hasil dari penjumlahan berikut!
   a. -8 + 2 b. 8 + (-2)
   c. −8 + (−2) d. (−7) + 5 = 0
2. Tentukan hasil penjumlahan berikut tanpa alat bantu!
   a. 8 + (−6) b. 10 + (−12)
   c. (-5) + (-21) d. (-43) + 14
   e. (−273) + (−457) f. 75 + (−165)
3. Gunakan sifat komutatif dan asosiatif untuk menentukan hasil dari penjumlahan berikut!
   a. 25 + (−17) + 7
   b. 34 + 19 + (−29)
   c. (−43) + 50 + (−17)
   d. (−25) + 37 + 43 + (−35)
4. Elemen identitas untuk penjumlahan adalah ..., sebab ... .
   Lawan penjumlahan dari -804 adalah ..., sebab ... .
   Lawan penjumlahan dari p adalah ..., sebab ... .
5. Tulislah lawan penjumlahan dari setiap bilangan berikut!
   a. 25 b. -37
   c. 54 d. 427
   e. -514 f. 1.245
6. Lengkapilah!
   a. 7 + ... = 0
   b. (-11) + ... = 0
   c. (−36) + ... = 0
   d. ... + (-38) = 0
   e. (−32) + (−18) + ... = 0
   f. 17 + ... + (−4) = 0
7. Salin dan dan lengkapilah tabel berikut!
   Kemudian, telitilah pada kolom yang mana didapatkan hasilnya sama? Apakah kesimpulanmu?

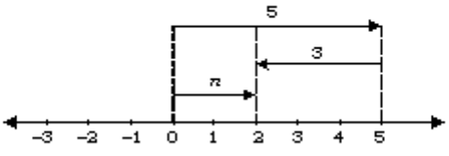
a	b	c	$a+b$	$(a+b)+c$	$b+c$	$a+(b+c)$
-3	-7	-5				
-5	-4	10				
8	3	-9				
-7	5	-21				
12	-15	-7				
-14	8	-12				
15	-9	-21				
-19	-8	73				

B. Pengurangan

Mengingat bahwa pengurangan merupakan operasi lawan dari penjumlahan, maka setiap pengurangan dapat dilakukan sebagai penjumlahan.

Contoh soal 2:

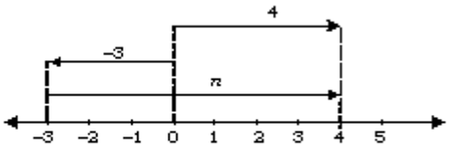
(i) $5 - 3 = n$



Gambar 1.12
$5 - 3 = n$

Perhatikan arah panah dan panjangnya! Jadi, $5 - 3 = 2$.

(ii) $4 - (-3) = n$



Gambar 1.13
$4 - (-3) = n$

Perhatikan bahwa pengurangan dengan bilangan negatif selalu dimulai dari 0. Dari gambar 1.13, didapat $4 - (-3) = 7$.

Agar lebih memahami, coba gambarkan dengan garis bilangan pengurangan dan penjumlahan berikut.

a. $(6 - 4)$ dan $(6 + (-4))$ b. $(7 - (-3))$ dan $(7 + 3)$

c. $(-5 - 2)$ dan $(-5 + (-2))$ d. $(-3 - (-4))$ dan $(-3 + 4)$

Bagaimanakah hasilnya? Ternyata:

a. $6 - 4 = 6 + (-4)$ b. $7 - (-3) = 7 + 3$

c. $-5 - 2 = (-5) + (-2)$ d. $-3 - (-4) = -3 + 4$

Pengurangan pada bilangan bulat:

Untuk setiap a dan b bilangan bulat, berlaku:

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

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

LATIHAN 3

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Jika $10 - 7 = 3$ maka $3 + 7 = 10$
   Kerjakan seperti contoh di atas!
   a. Jika $5 - 4 = \ldots$ maka $\ldots + 4 = 5$
   b. Jika $7 - (-3) = \ldots$ maka $\ldots + (-3) = 7$
   c. Jika $-5 - (-4) = \ldots$ maka $\ldots$
   d. Jika $-15 - 8 = \ldots$ maka $\ldots$
   e. Jika $-13 - 10 = \ldots$ maka $\ldots$
2. Pergunakan garis bilangan untuk menunjukkan hasil pengurangan berikut!
   a. $8 - 3$ b. $8 - (-3)$
   c. $-8 - (-3)$ d. $-8 - 3$
3. Ubahlah soal pengurangan berikut ke bentuk penjumlahan dengan lawan penjumlahannya, kemudian hitunglah hasilnya!
   a. $8 - 9$ b. $-9 - 3$
   c. $-3 - (-5)$ d. $7 - (-6)$
   e. $5 - (-2) - (-4)$ f. $-6 - 5 - (-4)$
4. Diketahui $a = -3$; $b = 2$; dan $c = -5$. Hitunglah hasil dari operasi berikut!
   a. $a + b + c$ b. $a + b - c$
   c. $a - b + c$ d. $-a + b + c$
   e. $-a - b - c$ f. $-a + b - c$
5. Operasi pengurangan pada bilangan bulat bersifat tertutup. Jelaskan dengan contoh!
6. Operasi pengurangan pada bilangan bulat tidak komutatif. Jelaskan dengan contoh!
7. Operasi pengurangan pada bilangan bulat tidak asosiatif. Jelaskan dengan contoh!

C. Perkalian

Salin tabel berikut dan lengkapilah sesuai pola!

Tabel 1.2

×	3	2	1	0	−1	−2	−3
3	9	6	3	0			
2	6	4	2	0			
1	3	2	1	0			
0	0	0	0	0	0	0	0
−1				0	1	2	3
−2				0	2	4	6
−3				0	3	6	9

Jika a dan b bilangan-bilangan cacah, maka $a \times b$ adalah penjumlahan berulang yang mempunyai a suku, dan tiap suku sama dengan b.

Ingat bahwa perkalian berlainan dengan penjumlahan. Akan tetapi, antara perkalian dan penjumlahan terdapat hubungan, yaitu perkalian dapat dicari hasilnya dengan penjumlahan berulang.

Dari hasil pengisian tabel, tampak bahwa:

(i) Hasil kali dua bilangan bulat positif adalah bilangan bulat positif.

Contoh:

$3 \times 3 = 9$ $2 \times 3 = 6$ $1 \times 3 = 3$

(ii) Hasil kali bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat negatif.

Contoh:

$3 \times (-3) = -9$ $(-2) \times 3 = -6$

$2 \times (-1) = -2$ $(-3) \times 1 = -3$

(iii) Hasil kali dua bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat positif.

Contoh:

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

Kesimpulan:

- Hasil kali dua bilangan bulat yang bertanda sama selalu positif.

  $(+)\times(+)=(+)$ dan $(-)\times(-)=(+)$
- Hasil kali dua bilangan bulat yang berbeda tanda selalu negatif.

  $(+)\times(-)=(-)$ dan $(-)\times(+)=(-)$

Sifat-sifat perkalian pada bilangan bulat

1. Bersifat tertutup

Contoh:

$(-3)\times 2=-6$, (-3), 2, dan -6 adalah bilangan bulat

Sifat tertutup pada perkalian bilangan bulat:
Bila a dan b bilangan bulat maka $a\times b$ juga bilangan bulat.

2. Sifat komutatif

Contoh:

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

b. $2\times 3=6$
   $3\times 2=6$

Sifat komutatif penjumlahan:
Untuk setiap a dan b bilangan bulat, berlaku:
$a\times b=b\times a$

3. Unsur identitas /netral

Contoh:

$(-2)\times 1=-2$ $1\times 2=2$

$1\times(-3)=-3$ $3\times 1=3$

Jadi, 1 adalah *unsur/elemen identitas pada perkalian.*

Unsur identitas pada perkalian:
Untuk setiap a bilangan bulat, berlaku:
$a\times 1=1\times a=a$.

4. Perkalian dengan nol

Contoh:

$(-2)\times 0=0$ $3\times 0=0$

$0\times(-3)=0$ $0\times 2=0$

Perkalian dengan nol:
Untuk setiap a bilangan bulat, berlaku:
$a\times 0=0\times a=0$

5. Sifat asosiatif

Contoh:

a. $(2\times(-3))\times(-1)=(-6)\times(-1)=6$ .....(i)

$2\times((-3)\times(-1))=2\times 3=6$ .....(ii)

Dari (i) dan (ii), diperoleh:

$(2\times(-3))\times(-1)=2\times((-3)\times(-1))$

Sifat asosiatif pada perkalian:
Untuk setiap a, b, dan c bilangan bulat, berlaku:
$(a\times b)\times c=a\times(b\times c)$

b. $((-4)\times 3)\times(-2) = (-12)\times(-2) = 24$ .....(iii)

$(-4)\times((3)\times(-2)) = (-4)\times(-6) = 24$ .....(iv)

Dari (iii) dan (iv), didapat:

$((-4)\times 3)\times(-2) = (-4)\times((3)\times(-2))$

6. Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan

Contoh:

Perhatikan tabel berikut!

Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan:
Untuk setiap a, b, dan c bilangan bulat, berlaku:
$a\times(b+c) = (a\times b)+(a\times c)$

Tabel 1.3

a	b	c	$b+c$	$a\times(b+c)$	$a\times b$	$a\times c$	$(a\times b)+(a\times c)$
-2	2	-3	-1	2	-4	6	2
3	-2	4	2	6	-6	12	6

Dari tabel di atas, apa yang dapat kamu simpulkan?

Hasil yang diperoleh pada kolom 5 dan 8 pada tabel di atas menunjukkan bahwa pada perkalian berlaku *sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan*.

7. Sifat distributif perkalian terhadap pengurangan

Contoh:

Perhatikan tabel berikut!

Sifat distributif perkalian terhadap pengurangan:
Untuk setiap a, b, dan c bilangan bulat, berlaku:
$a\times(b-c) = (a\times b)-(a\times c)$

Tabel 1.4

a	b	c	$b-c$	$a\times(b-c)$	$a\times b$	$a\times c$	$(a\times b)-(a\times c)$
-2	2	-3	5	-10	– 4	6	-10
3	-2	4	- 6	-18	- 6	12	-18

Dari tabel di atas, apa yang dapat kamu simpulkan?

Hasil yang diperoleh pada kolom 5 dan 8 pada tabel di atas menunjukkan bahwa pada perkalian berlaku *sifat distributif perkalian terhadap pengurangan*.

LATIHAN 4

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan hasil perkalian berikut!
   a. $2\times(-3)$
   b. $(-7)\times 5$
   c. $(-8)\times(-12)$
   d. $11\times(-21)$
   e. $(-15)\times 75$
   f. $(-125)\times(-8)$
   g. 458×5
   h. $(-250)\times(-25)$

2. Gunakan sifat komutatif dan asosiatif untuk menghitung perkalian berikut!
   a. $4\times 3\times(-5)$
   b. $5\times 7\times(-2)$
   c. $2\times(-37)\times(-50)$
   d. $(-4)\times 12\times(-25)$
   e. $(-8)\times 97\times 125$
   f. $70\times(-5)\times(-125)$

g. $(-45)\times(-2)\times(-72)$

h. $35\times(-16)\times 250$

3. Gunakan sifat distributif perkalian untuk menentukan hasil dari operasi berikut!

a. $(4\times 7)+(13\times 4)$

b. $((-5)\times 12)+((-5)\times 18)$

c. $((-17)\times 7)+(3\times 7)$

d. $(25\times(-7))-((-7)\times 8)$

e. $((-365)\times 12)-(12\times(65))$

f. $(154\times(-12))+((-12)\times(40))$

g. $(274\times(-42))-((-42)\times 24)$

h. $((-300)\times 15)+(35\times(-300))$

4. Isilah titik-titik di bawah ini!

a. $4\times\ldots=-8$ b. $-3\times\ldots=12$

c. $-2\times\ldots=-18$ d. $\ldots\times 5=-20$

e. $\ldots\times(-7)=35$ f. $\ldots\times\ldots=\ldots$

g. $2\times\ldots-8=2$ h. $3\times\ldots+7=-11$

5. Diketahui $p=3$; $q=-4$; dan $r=-5$. Hitunglah nilai dari operasi berikut!

a. $p\times q$

b. $p\times q\times r$

c. $-2pq$

d. $2p+3q-4r$

e. $3pqr$

f. $4p-2q+3r$

g. $2(p+q)+2(p-r)$

h. $3(p-q)-2(q-r)$

6. Jelaskan dan beri contoh, mengapa 1 (satu) merupakan elemen identitas untuk perkalian?

7. a. Berapakah hasilnya jika suatu bilangan bulat dikalikan dengan 0 (nol)?

b. Hitunglah nilai dari $3abc-4ab+5ac$ bila $a=0$, $b=-3$, dan $c=4$!

D. Pembagian

Mengingat pembagian merupakan kebalikan dari perkalian maka dapat dituliskan sebagai berikut.

$a\times b=c \Leftrightarrow c:a=b$ atau $c:b=a$

Pembagian merupakan kebalikan perkalian.

Pembagian juga diartikan sebagai operasi hitung yang mencari suatu faktor jika hasil kali dan faktor lain diketahui.

Salin dan lengkapilah tabel berikut!

$a\times b=c$	$c:a=b$	$c:b=a$
$3\times 4=12$ $3\times(-4)=-12$ $-3\times 4=-12$ $-3\times(-4)=12$		

Dari hasil pengisian tabel di atas, benarkah kesimpulan di bawah ini?

a. $(+):(+)=(+)$

$(+):(-)=(-)$

$(-):(+)=(-)$

$(-):(-)=(+)$

b. (i) Hasil bagi dua bilangan bulat yang mempunyai tanda sama selalu positif.

(ii) Hasil bagi dua bilangan bulat yang mempunyai tanda berbeda selalu negatif.

Pada operasi pembagian bilangan bulat, berlaku:

- pembagian bilangan bulat **tidak** bersifat tertutup
- pembagian bilangan bulat **tidak** komutatif
- pembagian bilangan bulat **tidak** asosiatif

Perhatikan hasil dari operasi pembagian berikut!

$12 : 3 = 4$ dan $3 : 12 = \frac{1}{4}$

$12 : 4 = 3$ dan $4 : 12 = \frac{1}{3}$

$(12 : 4) : 3 = 1$ dan $12 : (4 : 3) = 9$

$12 : (6 : 2) = 4$ dan $(12 : 6) : 2 = 1$

Apa yang dapat kamu simpulkan?

Bagaimana pembagian dengan nol?

Perhatikanlah!

Pada operasi pembagian bilangan bulat, pembagian dengan 0 (nol) tidak terdefinisikan.

a. $20 : 20 = 1 \Leftrightarrow 1 \times 20 = 20$

b. $20 : 10 = 2 \Leftrightarrow 2 \times 10 = 20$

c. $20 : 5 = 4 \Leftrightarrow 4 \times 5 = 20$

d. $20 : 2 = 10 \Leftrightarrow 10 \times 2 = 20$

e. $20 : 1 = 20 \Leftrightarrow 20 \times 1 = 20$

f. $20 : 0 = x \Leftrightarrow x \times 0 = 20$? tidak ada nilai x yang memenuhi.

Karena tidak ada nilai x yang memenuhi (lihat f!) maka *pembagian dengan nol tidak terdefinisikan.*

LATIHAN 5

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Salin dan lengkapilah, sehingga menjadi benar!
   a. $8 : (-2) = \ldots \Leftrightarrow \ldots \times (-2) = 8$
   b. $-12 : 3 = \ldots \Leftrightarrow \ldots \times (3) = -12$
   c. $-24 : -6 = \ldots \Leftrightarrow \ldots \times -6 = -24$
   d. $36 : \ldots = -9 \Leftrightarrow -9 \times \ldots = 36$
   e. $-52 : \ldots = -13 \Leftrightarrow -13 \times \ldots = -52$
2. Hitunglah!
   a. $18 : -2$ b. $-24 : 6$
   c. $-56 : -7$ d. $156 : -12$
   e. $-125 : -5$ f. $-275 : 25$
3. Hitunglah!
   a. $(20 : 10) : 2$
   b. $20 : (10 : 2)$
   c. $(36 : -9) : 3$
   d. $36 : (-9 : 3)$
   e. $(-120 : -40) : 5$
   f. $-120 : (-40 : 5)$
4. Isilah titik-titik berikut sehingga benar!
   a. $-12 : \ldots = -2$
   b. $\ldots : 8 = -4$
   c. $\ldots : (-2) = -17$
   d. $(24 : -6) : \ldots = 2$
   e. $36 : (-12 : \ldots) = -12$
   f. $(\ldots : -2) : 8 = -10$
5. Bila $x = -2$, tentukan nilai dari:
   a. $2x$; b. $3x^2$;
   c. $x^2 + 2x + 5$; d. $2x^2 - 3x + 4$!
6. Diketahui $a = 4$ dan $b = -4$. Tentukan nilai dari:

a. $a + b$; b. $a - b$;
c. $2a^2 - 3b$; d. $3a^2b$;
e. $a - 4b^2$!

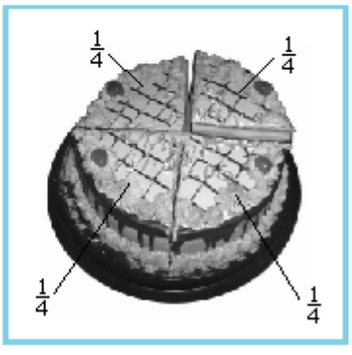
7. Hitunglah nilai masing-masing bentuk aljabar di bawah ini untuk $x = 4$, $y = -2$, dan $z = 3$!

a. $x - y - z$
b. $2x + 3y - 2z$
c. $3x^2 - 5y^2 + 2z^2$
d. $xy - 2xz - 3yz$
e. $xy^2 - yz^2 + zx^2$

1.1.3 Bilangan pecahan

Pada sub subbab 1.1.3, kita akan membahas tentang pengertian bilangan pecahan, jenis-jenis bilangan pecahan, dan bagaimana melakukan operasi pada bilangan pecahan.

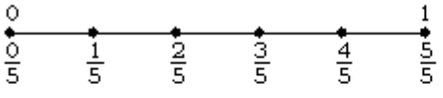
A. Pengertian pecahan



Gambar 1.14
Roti yang dibagi menjadi 4 bagian
Sumber: Koleksi pribadi

Jika sebuah roti dibagi menjadi empat bagian yang sama, seperti gambar 1.14, maka setiap bagian sama dengan seperempat $\left(\frac{1}{4}\right)$ bagian dari seluruhnya. Jika diambil tiga dari empat bagian maka diperoleh tiga perempat $\left(\frac{3}{4}\right)$ bagian roti. Bilangan seperempat dan tiga perempat disebut *pecahan*. Angka 1 pada pecahan tersebut disebut *pembilang* dan angka 4 disebut *penyebut*.

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.15
Ruas garis dari 0 sampai 1 yang dibagi menjadi 5 bagian

Jika suatu ruas garis dibagi menjadi lima bagian yang sama panjang, seperti gambar 1.15, maka panjang setiap bagian adalah seperlima $\left(\frac{1}{5}\right)$ bagian dari panjang seluruhnya.

Pada gambar 1.15, tampak bahwa:

(i) $\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}$, dan $\frac{4}{5}$ masing-masing adalah pecahan

(ii) 1, 2, 3, dan 4 masing-masing disebut pembilang

(iii) 5 disebut penyebut

Dari pecahan-pecahan di atas, tampak bahwa pembilang dan penyebut selalu merupakan bilangan bulat; penyebut bukan nol dan bukan faktor dari pembilang.

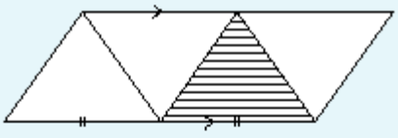
Definisi pecahan:
Jika a dan b bilangan bulat, b bukan faktor dari a, dan $b \neq 0$; maka setiap bentuk $\frac{a}{b}$ merupakan pecahan.
a disebut pembilang dan b disebut penyebut.

LATIHAN 6

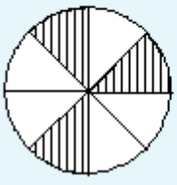
Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tulislah pecahan yang ditunjukkan oleh daerah yang diarsir!

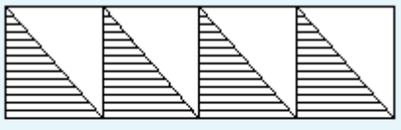
a.



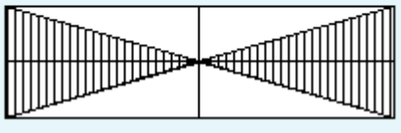
b.



c.



d.



2. Berapa bagian dari 1 jam yang sama dengan 15 detik, 250 detik, 40 menit, dan 150 menit?
3. Jika sekolah dimulai pukul 07.00 dan berakhir pukul 13.00, berapa bagian dari satu hari waktu sekolah tersebut?
4. Panjang sebatang tongkat 175 cm. Tentukan:
   a. seperlima panjang tongkat;
   b. tiga perlima panjang tongkat;
   c. lima pertujuh panjang tongkat;
   d. enam pertujuh panjang tongkat!
5. Tiga perlima bagian dari uang tabungan Tono digunakan untuk membeli sepatu seharga Rp250.000,00. Berapa rupiah uang tabungan Tono semula?

B. Jenis bilangan pecahan

Ada beberapa jenis bilangan pecahan, yaitu sebagai berikut.

Pecahan biasa adalah pecahan dengan pembilang dan penyebut merupakan bilangan bulat.

1. Pecahan biasa

Contoh:

$\frac{2}{3}, \frac{4}{5}, \frac{6}{7}, \frac{10}{3}, \frac{15}{8}$, dan $\frac{17}{9}$

Pecahan murni adalah pecahan dengan pembilang dan penyebut merupakan bilangan bulat, dan berlaku pembilang kurang dari penyebut. Pecahan murni dapat dikatakan pecahan biasa, tetapi pecahan biasa belum tentu dapat dikatakan sebagai pecahan murni.

2. Pecahan murni

Contoh:

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}$, dan $\frac{3}{4}$

Pecahan campuran adalah pecahan yang terdiri dari bagian bulat dan bagian pecahan murni.

3. Pecahan campuran

Contoh:

$2\frac{1}{2}, 4\frac{2}{3}, 6\frac{4}{5}, 7\frac{1}{6}, 8\frac{5}{6}$, dan $9\frac{2}{9}$

Pecahan desimal adalah pecahan dengan penyebut 10, 100, 1.000, ... dan dituliskan dengan tanda koma.

4. Pecahan desimal

Contoh:

0,25; 0,86; 0,98; 1,35; 1,48; dan 12,7

5. Persen

Persen (perseratus) adalah pecahan dengan penyebut 100 dan dilambangkan dengan %.

Contoh:

2% berarti $\frac{2}{100} = \frac{1}{50}$, 4% berarti $\frac{4}{100} = \frac{1}{25}$

5% berarti $\frac{5}{100} = \frac{1}{20}$, 10% berarti $\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$

6. Permil

Permil (perseribu) adalah pecahan dengan penyebut 1.000, ... dan dilambangkan dengan ‰.

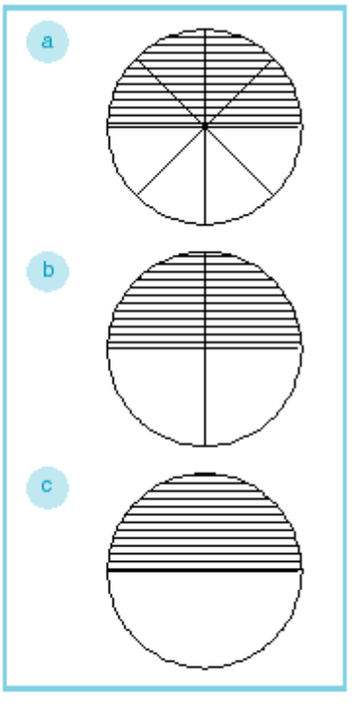
Contoh:

25 ‰ berarti $\frac{25}{1.000} = \frac{1}{40}$, 50 ‰ berarti $\frac{50}{1.000} = \frac{1}{20}$

75 ‰ berarti $\frac{75}{1.000} = \frac{3}{40}$, 125 ‰ berarti $\frac{125}{1.000} = \frac{1}{8}$

7. Pecahan senilai

Pada gambar 1.16, masing-masing lingkaran menunjukkan luas daerah yang sama. Tampak bahwa daerah yang diarsir (L) pada tiap-tiap daerah lingkaran juga sama.



Gambar 1.16
Luas daerah yang diarsir pada $L_{(a)}$, $L_{(b)}$, dan $L_{(c)}$

$$L_{(a)} = L_{(b)} = L_{(c)}$$

$$\frac{4}{8} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

Pecahan-pecahan tersebut merupakan *pecahan senilai*.

Contoh soal 3:

Isilah titik-titik di bawah ini sehingga menjadi pecahan-pecahan yang senilai!

a. $\frac{2}{3} = \frac{\ldots}{6}$ b. $\frac{12}{15} = \frac{\ldots}{5}$

c. $\frac{2}{3} = \frac{8}{\ldots}$ d. $\frac{16}{20} = \frac{4}{\ldots}$

Jawab:

a. $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{4}{6}$ b. $\frac{12}{15} = \frac{12 : 3}{15 : 3} = \frac{4}{5}$

c. $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$ d. $\frac{16}{20} = \frac{16 : 4}{20 : 4} = \frac{4}{5}$

Tampak bahwa pecahan senilai dapat diperoleh dengan cara mengalikan atau membagi, pembilang dan penyebut pecahan itu dengan bilangan yang sama yang bukan nol.

$$\frac{a}{b} = \frac{a \times m}{b \times m} \text{ atau } \frac{a}{b} = \frac{a : m}{b : m}; \text{ dengan } m \neq 0$$

Pecahan-pecahan senilai disebut juga *pecahan ekuivalen*.

LATIHAN 7

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Salin dan lengkapilah!
   a. $\frac{3}{4} = \frac{\ldots}{8} = \frac{24}{\ldots}$
   b. $\frac{4}{9} = \frac{\ldots}{27} = \frac{20}{\ldots}$
   c. $\frac{5}{12} = \frac{30}{\ldots} = \frac{\ldots}{60}$
   d. $\frac{6}{15} = \frac{36}{\ldots} = \frac{\ldots}{75}$
2. Tentukan nilai x, sehingga pasangan-pasangan pecahan berikut senilai!
   a. $\frac{16}{24} = \frac{x}{3}$ b. $\frac{20}{28} = \frac{x}{7}$
   c. $\frac{x}{15} = \frac{10}{75}$ d. $\frac{5}{x} = \frac{20}{28}$
3. Bila p dan q masing-masing adalah pecahan, pasangan manakah yang ekuivalen?
   a. $p = \frac{10}{18}, q = \frac{8}{16}$
   b. $p = \frac{7}{8}, q = \frac{49}{64}$
   c. $p = \frac{15}{24}, q = \frac{45}{72}$
   d. $p = \frac{2x}{5y}, q = \frac{6x}{9y}$
   e. $p = \frac{2x}{5y}, q = \frac{4ax}{10ay}$
   f. $p = \frac{3x}{6y}, q = \frac{3x+5}{6y+5}$
4. Nyatakan benar atau salah!
   a. $\frac{3}{4} = \frac{3 \times 12}{4 \times 12}$ b. $\frac{5}{8} = \frac{5+20}{8+20}$
   c. $\frac{24}{30} = \frac{24:6}{30:6}$ d. $\frac{50}{65} = \frac{50-40}{65-40}$
   e. $\frac{x}{y} = \frac{px}{py}$ f. $\frac{2x}{5y} = \frac{6x^2}{15xy}$

C. Mengubah bentuk pecahan

1. Mengubah pecahan murni menjadi pecahan desimal

Mengubah pecahan murni menjadi pecahan desimal ada 2 cara, yaitu sebagai berikut.

a. Ubahlah penyebut pecahan menjadi 10, 100, 1.000, ...

Contoh:

(i) $\frac{1}{2} = \frac{5}{10} = 0{,}5$

(ii) $\frac{3}{50} = \frac{6}{100} = 0{,}06$

(iii) $\frac{5}{8} = \frac{5 \times 125}{8 \times 125} = \frac{625}{1.000} = 0{,}625$

b. Membagi dengan cara bersusun

Contoh soal 4:

Nyatakan $\frac{2}{3}$ ke bentuk desimal sampai dua angka di belakang koma!

Jawab:

Perhatikan pembagian bersusun di samping! Dari pembagian bersusun tersebut, didapatkan $\frac{2}{3} = 0{,}666 = 0{,}67$.

$$\frac{2}{3} = 3\overline{)2{,}000}\ 0{,}666$$
$$\underline{1{,}8}\ -$$
$$20$$
$$\underline{18}\ -$$
$$20$$
$$\underline{18}\ -$$
$$2$$

2. Mengubah pecahan desimal menjadi pecahan murni

Mengubah pecahan desimal menjadi pecahan murni dapat dilakukan dengan memperhatikan banyak angka di belakang koma, yaitu:

a. jika 1 angka di belakang koma, berarti pecahan persepuluh;
b. jika 2 angka di belakang koma, berarti pecahan perseratus; dan seterusnya.

Contoh:

(i) $0{,}8 = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

(ii) $0{,}15 = \frac{15}{100} = \frac{3}{20}$

(iii) $0{,}125 = \frac{125}{1.000} = \frac{1}{8}$

3. Mengubah pecahan murni ke bentuk persen

Cara mengubah pecahan murni ke bentuk persen:
Kalikan pecahan tersebut dengan 100%, kemudian menentukan pecahan senilai yang paling sederhana!

Contoh:

(i) $\frac{9}{10} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$

(ii) $\frac{2}{50} = \frac{2}{50} \times 100\% = 4\%$

(iii) $\frac{2}{3} = \frac{2}{3} \times 100\% = \frac{200}{3}\% = 66{,}67\%$

4. Mengubah persen ke bentuk pecahan murni

Cara mengubah persen ke bentuk pecahan murni:
Ubahlah bilangan itu menjadi perseratus, kemudian dari bentuk perseratus tersebut disederhanakan ke bentuk pecahan murni yang lebih sederhana!

Contoh:

(i) $12\% = \frac{12}{100} = \frac{3}{25}$

(ii) $45\% = \frac{45}{100} = \frac{9}{20}$

(iii) $0{,}8\% = \frac{0{,}8}{100} = \frac{\frac{8}{10}}{100} = \frac{8}{10} : 100 = \frac{8}{10} \times \frac{1}{100} = \frac{8}{1.000} = \frac{1}{125}$

LATIHAN 8

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tulislah setiap bentuk desimal berikut ke dalam bentuk pecahan biasa yang paling sederhana!
   a. 0,5 b. 0,7
   c. 0,6 d. 0,25
   e. 0,45 f. 0,125
   g. 0,009 h. 0,0032
   i. 0,0875 j. 0,000132

2. Tulislah dalam bentuk pecahan biasa yang paling sederhana!
   a. 1,5 b. 8,5
   c. 6,55 d. 8,75
   e. 3,002 f. 2,035
   g. 6,125 h. 4,808
   i. 5,003 j. 11,342

3. Ubahlah setiap pecahan berikut ini ke bentuk desimal!
   a. $\frac{1}{4}$ b. $\frac{2}{7}$
   c. $\frac{3}{8}$ d. $\frac{3}{11}$
   e. $\frac{2}{13}$ f. $\frac{45}{40}$
   g. $1\frac{1}{4}$ h. $2\frac{3}{5}$
   i. $6\frac{1}{8}$ j. $13\frac{1}{3}$

4. Lengkapilah dengan bentuk desimalnya!
   a. $\frac{3}{20} = \frac{3\times 5}{20\times 5} = \frac{\ldots}{100} = 0,\ldots$
   b. $\frac{1}{4} = \frac{1\times 25}{4\times 25} = \frac{\ldots}{100} = 0,\ldots$
   c. $\frac{7}{8} = \frac{7\times 125}{8\times 125} = \frac{\ldots}{\ldots} = \ldots$

5. Nyatakan pecahan berikut ini ke bentuk desimal!
   a. $\frac{5}{20}$ b. $\frac{3}{4}$
   c. $\frac{7}{16}$ d. $\frac{11}{50}$
   e. $\frac{75}{250}$ f. $\frac{100}{125}$

6. Nyatakan sebagai persen setiap pecahan berikut!
   a. $\frac{2}{5}$ b. $\frac{1}{9}$
   c. $\frac{9}{20}$ d. $\frac{7}{25}$
   e. $\frac{16}{25}$ f. $1\frac{1}{2}$
   g. $2\frac{3}{4}$ h. $3\frac{1}{3}$
   i. $5\frac{1}{4}$ j. $20\frac{2}{5}$

7. Nyatakan persen dibawah ini sebagai pecahan murni dalam bentuk yang paling sederhana!
   a. 80% b. 65%
   c. 72% d. 125%
   e. 2,5% f. 1,75%
   g. $16\frac{2}{3}\%$ h. $11\frac{1}{9}\%$
   i. $17\frac{3}{5}\%$ j. $12\frac{3}{4}\%$
   k. $14\frac{2}{7}\%$ l. 350%
   m. 480% n. 500%

1.1.4 Operasi hitung pada bilangan pecahan

A. Penjumlahan dan pengurangan pecahan murni dan campuran

Untuk menjumlahkan dan mengurangkan pecahan, terlebih dahulu menyamakan penyebutnya. Penyebut yang sama sebaiknya merupakan KPK dari penyebut-penyebut pecahan yang akan dijumlahkan atau dikurangkan.

KPK (Kelipatan Persekutuan Terkecil) adalah kelipatan persekutuan yang nilainya paling kecil di antara anggota-anggota kelipatan persekutuan dari dua bilangan atau lebih.

Contoh soal 5:

Hitunglah!

1. $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ 2. $\frac{7}{8} - \frac{5}{6}$ 3. $\frac{7}{9} + \frac{5}{6} - \frac{2}{3}$

Jawab:

1. $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \ldots$, KPK dari 2 dan 3 adalah 6, maka:

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$$

2. $\frac{7}{8} - \frac{5}{6} = \ldots$, KPK dari 8 dan 6 adalah 24, maka:

$$\frac{7}{8} - \frac{5}{6} = \frac{21}{24} - \frac{20}{24} = \frac{1}{24}$$

3. $\frac{7}{9} + \frac{5}{6} - \frac{2}{3} = \ldots$, KPK dari 9, 6, dan 3 adalah 18, maka:

$$\frac{7}{9} + \frac{5}{6} - \frac{2}{3} = \frac{14}{18} + \frac{15}{18} - \frac{12}{18} = \frac{17}{18}$$

Dari contoh soal 5 kerjakan dengan penyebut yang lain!

B. Penjumlahan dan pengurangan pecahan desimal

Pecahan desimal dapat dijumlahkan atau dikurangkan dengan cara menyusun ke bawah. Perhatikan bahwa koma desimal harus terletak pada satu garis vertikal.

Untuk menjumlahkan atau mengurangkan pecahan desimal dengan cara bersusun adalah jumlahkan atau kurangkan mulai dari kolom yang ada di sebelah kanan dan seterusnya sampai kolom yang ada di sebelah kiri. Untuk meletakkan tanda koma juga harus satu garis vertikal.

Contoh soal 6:

Hitunglah!

1. 47,157 + 57,25 + 25,383 2. 375,042 – 99,19

Jawab:

1.
$$\begin{array}{r} 47{,}157 \\ 57{,}250 \\ 25{,}383 \; + \\ \hline 129{,}790 \end{array}$$

2.
$$\begin{array}{r} 375{,}042 \\ 99{,}190 \; - \\ \hline 275{,}852 \end{array}$$

LATIHAN 9

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah!
   a. $12 + \frac{3}{5} = \ldots$
   b. $6\frac{3}{4} + 2\frac{2}{5} = \ldots$
   c. $6\frac{3}{4} + 2\frac{5}{8} = \ldots$
   d. $5\frac{1}{4} + 4\frac{5}{6} = \ldots$
2. Hitunglah!
   a. $\frac{16}{17} - \frac{27}{34} = \ldots$
   b. $3\frac{3}{7} - \frac{5}{6} = \ldots$
   c. $4\frac{7}{10} - 1\frac{5}{8} = \ldots$
   d. $10\frac{6}{7} - 2\frac{5}{8} = \ldots$
3. Hitunglah!
   a. $2\frac{2}{5} + 1\frac{1}{3} + 2\frac{1}{6} = \ldots$
   b. $10\frac{7}{8} - 5\frac{5}{6} + 3\frac{5}{12} = \ldots$
   c. $11\frac{9}{11} + 13\frac{2}{5} - 10\frac{1}{2} = \ldots$
   d. $8\frac{14}{15} - 1\frac{7}{10} - 5\frac{2}{3} = \ldots$
4. Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!
   a. 0,05 + 0,125 + 0,381
   b. 1,23 + 2,67 + 12,675
   c. 3.756,07 + 125,63 + 412,8
   d. 37,15 + 13,85 – 5,75
   e. 65,109 + 71,891 – 121,4
5. Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!
   a. 13,005 – 12,667 – 0,113
   b. 145,56 – 78,9 – 50,113
   c. 5.543,12 – 2.234,451 – 987,9
   d. 9,28 – 4,07 + 6,13
   e. 37,56 – 12,5273 + 5,077

C. Perkalian pecahan murni dan campuran

Hasil kali pecahan dapat diperoleh dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang, dan penyebut dengan penyebut.

Jika dalam perkalian pecahan terdapat pecahan campuran, maka pecahan campuran terlebih dahulu dinyatakan dalam bentuk pecahan biasa.

Contoh soal 7:

Hitunglah!

1. $\frac{2}{3} \times \frac{4}{7}$
2. $\frac{3}{8} \times \frac{4}{7}$
3. $2\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2}$
4. $1\frac{1}{5} \times 2\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{2}$
5. $\frac{4a}{7b} \times 5\frac{b}{2a}$
6. $2\frac{3a}{5b} \times \frac{a}{2b}$

Jawab:

1. $\frac{2}{3} \times \frac{4}{7} = \frac{2 \times 4}{3 \times 7} = \frac{8}{21}$
2. $\frac{3}{8} \times \frac{4}{7} = \frac{3 \times 4}{8 \times 7} = \frac{12}{56} = \frac{3}{14}$

3. $2\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2} = \frac{11}{4} \times \frac{7}{2} = \frac{11 \times 7}{4 \times 2} = \frac{77}{8} = 9\frac{5}{8}$

4. $1\frac{1}{5} \times 2\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{2} = \frac{6}{5} \times \frac{7}{3} \times \frac{7}{2} = \frac{6 \times 7 \times 7}{5 \times 3 \times 2} = \frac{294}{30} = 9\frac{24}{30} = 9\frac{4}{5}$

5. $\frac{4a}{7b} \times 5\frac{b}{2a} = \frac{4a}{7b} \times \frac{11b}{2a} = \frac{4a \times 11b}{7b \times 2a} = \frac{44ab}{14ab} = \frac{44ab : ab}{14ab : ab} = \frac{44}{14} = \frac{22}{7} = 3\frac{1}{7}$

6. $2\frac{3a}{5b} \times \frac{a}{2b} = \frac{13a}{5b} \times \frac{a}{2b} = \frac{13a \times a}{5b \times 2b} = \frac{13a^2}{10b^2} = 1\frac{3a^2}{10b^2}$

Diskusi

Diskusikan dengan 2 atau 3 temanmu dalam mengerjakan dan menjawab soal-soal berikut! Kemudian presentasikan hasil kerja kalian di depan kelas!

a. $\frac{14}{15} \times \frac{3}{7}$

b. $\frac{3}{7} \times \frac{14}{15}$

c. $\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}\right) \times \frac{7}{11}$

d. $\frac{1}{2} \times \left(\frac{3}{5} \times \frac{7}{11}\right)$

e. $\frac{1}{2} \times \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{4}\right)$

f. $\left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}\right)$

g. $\frac{5}{6} \times \left(\frac{7}{15} - \frac{1}{5}\right)$

h. $\left(\frac{5}{6} \times \frac{7}{15}\right) - \left(\frac{5}{6} \times \frac{1}{5}\right)$

i. Apa yang dapat kamu simpulkan dari jawaban (a) dan (b)?
   Sifat apakah itu?

j. Apa yang dapat kamu simpulkan dari jawaban (c) dan (d)?
   Sifat apakah itu?

k. Apa yang dapat kamu simpulkan dari jawaban (e), (f), (g), dan (h)? Sifat apakah itu?

Sifat-sifat operasi hitung pada pecahan

Unruk a, b, dan c bilangan pecahan berlaku sifat:

1. Komutatif

   $a \times b = b \times a$

2. Asosiatif

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

3. Distributif

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

LATIHAN 10

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Sederhanakanlah!
   a. $\frac{3}{8} \times \frac{7}{9} = \ldots$
   b. $\frac{3}{8} \times 12 = \ldots$
   c. $7\frac{1}{3} \times 5\frac{3}{5} = \ldots$
   d. $1\frac{5}{7} \times \frac{49}{123} = \ldots$
2. Hitunglah:
   a. $2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{3} \times 2\frac{2}{5}$
   b. $\frac{3}{4} \times 1\frac{8}{9} \times 1\frac{5}{7}$
   c. $2\frac{3}{5} \times 3\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{3}$
   d. $7\frac{1}{2} \times 1\frac{3}{5} \times 4\frac{2}{3}$
3. Sederhanakanlah!
   a. $\frac{a}{b} \times \frac{2a}{b} = \ldots$
   b. $\frac{3a}{c} \times \frac{2c}{a} = \ldots$
   c. $\frac{3x}{3y} \times \frac{4y}{9x} = \ldots$
   d. $\frac{4a}{3b} \times \frac{27a}{8b} = \ldots$
4. Gunakan sifat $(a \times b) + (a \times c) = a \times (b + c)$ atau $(a \times b) - (a \times c) = a \times (b - c)$ untuk menghitung soal-soal di bawah ini!
   a. $\left(1\frac{1}{3} \times 2\frac{3}{4}\right) + \left(\frac{5}{9} \times 2\frac{3}{4}\right) = \ldots$
   b. $\left(4\frac{3}{5} \times 1\frac{2}{3}\right) + \left(4\frac{3}{5} \times 3\frac{1}{3}\right) = \ldots$
   c. $\left(3\frac{5}{6} \times 5\frac{1}{3}\right) - \left(1\frac{5}{6} \times 5\frac{1}{3}\right) = \ldots$
   d. $\left(1\frac{7}{9} \times 5\frac{6}{7}\right) - \left(1\frac{7}{9} \times 2\frac{6}{7}\right) = \ldots$
5. Jika $p = \frac{1}{2}$, $q = \frac{2}{5}$, dan $r = \frac{3}{4}$; hitunglah dan sederhanakanlah hasilnya!
   a. pq
   b. pqr
   c. $pq + pr$
   d. $(q - p)r$
   e. $\frac{1}{2}q - \frac{1}{2}p$
   f. $pq + pr - qr$

D. Pembagian pecahan murni dan campuran

Hasil bagi pecahan dapat diperoleh dengan cara mengalikan dengan kebalikan pecahan itu.

Definisi kebalikan suatu pecahan:
Diketahui a dan b bilangan bulat, $a \neq 0$, dan $b \neq 0$. Jika $\frac{a}{b}$ adalah suatu pecahan, maka $\frac{b}{a}$ adalah kebalikan dari $\frac{a}{b}$.

Contoh soal 8:

Hitunglah!

1. $\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$
2. $\frac{4}{5} : \frac{6}{7}$
3. $1\frac{2}{3} : 2\frac{5}{9}$
4. $5\frac{1}{6} : 2\frac{3}{4}$

Jawab:

1. $\frac{1}{2} : \frac{2}{3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{4}$
2. $\frac{4}{5} : \frac{6}{7} = \frac{4}{5} \times \frac{7}{6} = \frac{28}{30} = \frac{14}{15}$

3. $1\frac{2}{3} : 2\frac{5}{9} = \frac{5}{3} : \frac{23}{9} = \frac{5}{3} \times \frac{9}{23} = \frac{45}{69} = \frac{15}{23}$

4. $5\frac{1}{6} : 2\frac{3}{4} = \frac{31}{6} : \frac{11}{4} = \frac{31}{6} \times \frac{4}{11} = \frac{124}{66} = \frac{62}{33} = 1\frac{29}{33}$

LATIHAN 11

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah dan nyatakan dalam bentuk sederhana!
   a. $\frac{7}{8} : \frac{3}{4} = \ldots$
   b. $\frac{4}{5} : \frac{8}{25} = \ldots$
   c. $\frac{11}{15} : \frac{33}{45} = \ldots$
   d. $\frac{5}{6} : \frac{3}{10} = \ldots$

2. Hitunglah dan nyatakan dalam bentuk sederhana!
   a. $5\frac{1}{2} : 7\frac{1}{4} = \ldots$
   b. $6\frac{3}{6} : 12\frac{4}{15} = \ldots$
   c. $12\frac{1}{4} : 8\frac{1}{16} = \ldots$
   d. $9\frac{9}{11} : 27\frac{6}{55} = \ldots$

3. Pakailah tanda "+", "−", "×", atau ":" untuk mengganti titik-titik pada setiap kalimat berikut sehingga diperoleh kalimat yang benar!
   a. $\frac{1}{2} \ldots \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$
   b. $\frac{2}{4} \ldots \frac{4}{9} = 1\frac{1}{8}$
   c. $1\frac{1}{2} \ldots 1\frac{1}{3} = 1\frac{1}{8}$
   d. $\frac{3}{4} \ldots 1\frac{7}{9} = 1\frac{1}{3}$
   e. $1\frac{7}{8} \ldots 1\frac{1}{4} = 1\frac{1}{2}$
   f. $\frac{4}{9} \ldots \frac{5}{12} = \frac{1}{36}$
   g. $\left(4 \ldots 2\frac{1}{4}\right) \ldots 1\frac{1}{3} = 1\frac{1}{3}$
   h. $\left(\frac{3}{4} \ldots \frac{3}{4}\right) \ldots 2\frac{1}{3} = 3\frac{5}{6}$

4. Bila $a = -2\frac{1}{2}$, $b = 7\frac{1}{2}$; tentukan hasil pembagian berikut!
   a. $a : 2b$
   b. $-3a : 5b$
   c. $4a : 6b$
   d. $5a : 7b$
   e. $2a : 3b$
   f. $8a : 10b$
   g. $-2\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b$
   h. $\frac{1}{4}a : \left(-\frac{3}{4}\right)b$

E. Perkalian pecahan desimal

Contoh soal 9:

Hitunglah!

a. $6{,}758 \times 10$ b. $6{,}758 \times 100$

c. $0{,}3 \times 0{,}5$ d. $2{,}42 \times 1{,}21$

e. $0{,}007 \times 0{,}08$

Jawab:

a. $6{,}758 \times 10 = 67{,}58$

Perhatikan bahwa perkalian dengan 10 dapat dilakukan dengan menggeser koma desimal satu tempat ke sebelah kanan dari letak semula.

Perlu diingat!
Jumlah angka dibelakang koma pada akhir perhitungan (perkalian) adalah sama dengan jumlah total angka dibelakang koma dari bilangan-bilangan yang dikalikan!

b. $6{,}758 \times 100 = 675{,}8$

Perkalian dengan 100 dapat dilakukan dengan menggeser koma desimal dua tempat ke kanan dari letak semula.

c.
$$\begin{array}{lll} 0{,}3 & & \text{(satu angka di belakang koma)} \\ 0{,}5 & \times & \text{(satu angka di belakang koma)} \\ \hline 0{,}15 & = 0{,}15 & \text{(dua angka di belakang koma)} \end{array}$$

Bandingkan dengan: $\frac{3}{10} \times \frac{5}{10} = \frac{3 \times 5}{10 \times 10} = \frac{15}{100}$

d.
$$\begin{array}{lll} 2{,}42 & & \text{(dua angka di belakang koma)} \\ 1{,}21 & \times & \text{(dua angka di belakang koma)} \\ \hline 242 & & \\ 484 & & \\ 242 & & \\ \hline 2{,}9282 & + & \text{(empat angka di belakang koma)} \end{array}$$

Bandingkan dengan:

$$2\frac{42}{100} \times 1\frac{21}{100} = \frac{242}{100} \times \frac{121}{100} = \frac{29.282}{10.000}$$

e.
$$\begin{array}{lll} 0{,}007 & & \text{(tiga angka di belakang koma)} \\ 0{,}08 & \times & \text{(dua angka di belakang koma)} \\ \hline 0{,}00056 & & \text{(lima angka di belakang koma)} \end{array}$$

Bandingkan dengan: $\frac{7}{1.000} \times \frac{8}{100} = \frac{56}{100.000}$

LATIHAN 12

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Kalikan masing-masing bilangan berikut dengan 10, 100, dan 1.000!
   a. 21,7 b. 11,68
   c. 12,876 d. 0,00938
2. Kalikan dengan 7, 70, 700, dan 7.000 untuk masing-masing bilangan berikut!
   a. 1,8 b. 4,78
   c. 0,0027 d. 0,053
3. Kalikanlah!
   a. 0,024 dengan 0,07

b. 12,17 dengan 0,005
c. 0,678 dengan 0,04
d. 1,45 dengan 0,009
e. 5,25 dengan 0,002
f. 2,27 dengan 0,284

4. Hitunglah!
a. 0,4 × 0,05 × 0,06
b. 0,25 × 4,5 × 2,3
c. 0,125 × 0,08 × 3,6
d. 62,5 × 0,05 × 0,002

5. Hitunglah!
a. 5,4 × (7,5 + 4,8)
b. 2,5 × (8,3 − 2,5)
c. (0,5 × 2,3) + (0,5 × 7,7)
d. (9,25 × 0,15) − (0,15 × 3,75)

F. Pembagian pecahan desimal

Perhatikan beberapa contoh pembagian pecahan desimal di bawah ini!

Contoh soal 10:

Hitunglah!

a. 268,7 : 10
b. 268,7 : 100

Jawab:

a. 268,7 : 10 = 26,87

Membagi dengan 10 dapat dilakukan dengan menggeser koma desimal satu tempat ke sebelah kiri dari tempat semula.

b. 268,7 : 100 = 2,687

Membagi dengan 100 dapat dilakukan dengan menggeser koma desimal dua tempat ke sebelah kiri dari tempat semula.

Untuk membagi suatu bilangan dengan bilangan desimal, usahakan agar pembaginya menjadi bilangan bulat.

Contoh soal 11:

a. 12,36 : 0,4
b. 1,4245 : 0,07

Jawab:

a. $12{,}36 : 0{,}4 = \frac{12{,}36}{0{,}4} = \frac{12{,}36}{0{,}4} \times \frac{10}{10} = \frac{123{,}6}{4}$

Dari hasil pembagian bersusun di samping, diperoleh:

12,36 : 0,4 = 30,9

b. $1{,}4245 : 0{,}07 = \frac{1{,}4245}{0{,}07} = \frac{1{,}4245}{0{,}07} \times \frac{100}{100} = \frac{142{,}45}{7}$

Dari hasil pembagian bersusun di samping, diperoleh:

1,4245 : 0,07 = 20,35

a. $\frac{123{,}6}{4} = 4\overline{)123{,}6}$ → 30,9

12 −
03
0 −
36
36 −
0

b. $\frac{142{,}45}{7} = 7\overline{)142{,}45}$ → 20,35

14 −
02
0 −
24
21 −
35
35 −
0

LATIHAN 13

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

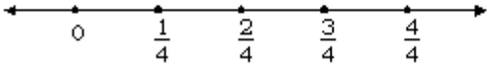
1. Bagilah masing-masing bilangan berikut dengan 10, 100, dan 1.000!
   a. 396,7 b. 21,56
   c. 0,39 d. 9,24
2. Bagilah masing-masing bilangan berikut dengan 30, 300, dan 3.000!
   a. 11,79 b. 23,48
   c. 11.166,4 d. 23.574,3
3. Hitunglah!
   a. 64,83 : 0,9 = ...
   b. 6,29 : 3,2 = ...
   c. 0,897 : 0,03 = ...
   d. 7,93 : 0,012 = ...
4. Hitunglah sampai 2 tempat desimal!
   a. 5,25 : 0,21 = ...
   b. 1,92 : 2,3 = ...
   c. 1,36 : 0,004 = ...
   d. 7,72 : 1,03 = ...
5. Hitunglah sampai 3 tempat desimal!
   a. 1,26 : 0,7 = ...
   b. 3,64 : 1,9 = ...
   c. 2,17 : 3,68 = ...
   d. 0,53 : 4,17 = ...

1.1.5 Hubungan lebih dari, kurang dari, atau sama dengan antara dua pecahan

Jika bilangan pecahan yang kita bandingkan mempunyai penyebut yang sama, maka kita tinggal memperhatikan pembilangnya.

Jika pembilang nilainya lebih kecil dan terletak di sebelah kiri dari pembilang yang nilainya lebih besar, maka pecahan tersebut dapat dikatakan kurang dari. Sebaliknya jika pembilang yang nilainya lebih besar terletak di sebelah kiri dari pembilang yang nilainya lebih kecil, maka pecahan tersebut dikatakan lebih dari.

Perhatikan garis bilangan berikut!



Gambar 1.17
Garis bilangan

Pada garis bilangan tersebut, tampak bahwa:

$\frac{3}{4} > \frac{2}{4}$ sebab $\frac{3}{4}$ terletak di sebelah kanan $\frac{2}{4}$, atau

$\frac{2}{4} < \frac{3}{4}$ sebab $\frac{2}{4}$ terletak di sebelah kiri $\frac{3}{4}$.

Contoh soal 12:

Mana yang lebih besar, $\frac{2}{3}$ atau $\frac{4}{5}$?

Jawab:

Kita harus menyamakan penyebut kedua pecahan itu menjadi 15 yang merupakan KPK 3 dan 5.

$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 5}{3 \times 5} = \frac{10}{15}$ $\qquad$ $\frac{4}{5} = \frac{4 \times 3}{5 \times 3} = \frac{12}{15}$

Sekarang, jelas bahwa $\frac{12}{15} > \frac{10}{15}$. Jadi, $\frac{4}{5} > \frac{2}{3}$.

LATIHAN 14

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Isilah titik-titik berikut dengan tanda "=", "<", atau ">" sehingga menjadi pernyataan yang benar!
   a. $\frac{2}{5} \cdots \frac{4}{7}$
   b. $\frac{7}{12} \cdots \frac{8}{15}$
   c. $\frac{5}{65} \cdots \frac{10}{70}$
   d. $\frac{5}{8} \cdots \frac{14}{23}$
   e. $\frac{7}{92} \cdots \frac{3}{43}$
   f. $\frac{12}{40} \cdots \frac{5}{22}$
2. Susunlah menurut urutan naik, lalu gambarlah pada garis bilangan!
   a. $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{1}{8}$
   b. $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$
   c. $\frac{2}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}$
   d. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{5}$
   e. $\frac{3}{8}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$
   f. $\frac{2}{7}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}$
3. Susunlah deretan pecahan berikut dalam urutan turun!
   a. $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}$
   b. $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{4}{5}, \frac{2}{3}$
   c. $\frac{5}{11}, \frac{6}{13}, \frac{4}{7}, \frac{3}{5}$
   d. $\frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{5}{9}, \frac{4}{5}$
   e. $\frac{3}{4}, \frac{5}{8}, \frac{7}{11}, \frac{6}{15}$
   f. $\frac{3}{7}, \frac{4}{8}, \frac{5}{9}, \frac{4}{6}$

1.1.6 Menentukan pecahan tunggal yang nilainya di antara dua pecahan

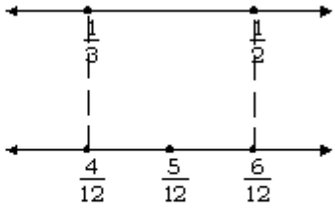
Contoh soal 13:

Tentukan pecahan antara $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{2}$!

Jawab:

Kita cari pecahan-pecahan yang senilai dengan $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{2}$.

$\frac{1}{3} = \frac{4}{12}$ dan $\frac{1}{2} = \frac{6}{12}$



Pecahan antara $\frac{4}{12}$ dan $\frac{6}{12}$ adalah $\frac{5}{12}$.

Jadi, pecahan antara $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{2}$ adalah $\frac{5}{12}$.

LATIHAN 15

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan satu pecahan di antara dua bilangan berikut!
   a. $\frac{3}{4}$ dan 1
   b. $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{4}$
   c. $\frac{2}{3}$ dan $\frac{3}{4}$
   d. $\frac{1}{5}$ dan $\frac{1}{4}$
   e. $\frac{3}{8}$ dan $\frac{1}{2}$
   f. $\frac{4}{9}$ dan $\frac{7}{18}$
2. Sisipkan dua pecahan di antara dua bilangan berikut!
   a. $\frac{1}{2}$ dan $\frac{3}{4}$
   b. $\frac{1}{6}$ dan $\frac{1}{3}$
   c. $\frac{2}{3}$ dan 1
   d. $\frac{2}{5}$ dan $\frac{1}{2}$
   e. $\frac{1}{3}$ dan $\frac{4}{5}$
   f. $\frac{1}{7}$ dan $\frac{3}{14}$
3. Sisipkan tiga pecahan di antara dua bilangan berikut!
   a. $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$
   b. $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{5}$
   c. $\frac{5}{6}$ dan $\frac{7}{8}$
   d. $\frac{1}{10}$ dan $\frac{1}{2}$
   e. $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{5}$
   f. $\frac{2}{5}$ dan $\frac{7}{20}$

1.1.7 Bilangan Rasional dan operasinya

A. Pengertian himpunan bilangan rasional

Perhatikan bilangan-bilangan berikut!

(i) $5 = \frac{5}{1} = \frac{10}{2}$

(ii) $0 = \frac{0}{2} = \frac{0}{3}$

(iii) $0{,}4 = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$

(iv) $-0{,}25 = -\frac{25}{100} = -\frac{1}{4}$

(v) $-7 = \frac{-14}{2} = \frac{28}{-4}$

(vi) $2\frac{2}{3} = \frac{8}{3}$

(vii) $-5\frac{1}{6} = -\frac{31}{6}$

Tampak bahwa setiap bilangan di atas dapat dinyatakan sebagai pecahan $\frac{a}{b}$ dengan $b \neq 0$. Bilangan yang dapat dinyatakan sebagai $\frac{a}{b}$ seperti di atas disebut *bilangan rasional*.

Definisi bilangan rasional:
Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat ditulis sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat serta $b \neq 0$.

Jadi, bilangan rasional meliputi:

1. bilangan bulat positif, negatif, maupun nol; misalnya 5, -7, 0;
2. bilangan pecahan murni baik positif, maupun negatif; misalnya: $\frac{2}{5}$, $-\frac{1}{4}$; dan
3. bilangan pecahan campuran, baik positif maupun negatif; misalnya: $2\frac{2}{3}$, $-5\frac{1}{6}$.

Dengan kata lain, himpunan bilangan rasional adalah gabungan dari himpunan bilangan bulat dan himpunan bilangan pecahan.

Untuk setiap a dan b bilangan bulat, berlaku:

$$\frac{-a}{b} = \frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$$

Bila himpunan bilangan bulat dilambangkan dengan B dan himpunan bilangan rasional dilambangkan dengan Q maka notasi pembentuk himpunan untuk definisi bilangan rasional adalah:

$$Q = \left\{ x \middle| x = \frac{a}{b}; a \in B, b \in B, b \neq 0 \right\}$$

Bagaimanakah kamu membaca notasi di atas?

Bilangan rasional negatif, misalnya $\frac{-3}{5}$, dapat ditulis menjadi $\frac{3}{-5}$; atau lebih baik lagi $-\frac{3}{5}$. Mengapa $\frac{-3}{5} = \frac{3}{-5}$?

Perhatikanlah:

$$\frac{-3}{5} = \frac{-3 \times (-1)}{5 \times (-1)} = \frac{3}{-5}$$

B. Penjumlahan dan pengurangan bilangan rasional

Kita dapat menjumlahkan dan mengurangkan bilangan-bilangan rasional dengan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat.

Contoh soal 14:

Hitunglah!

1. $\frac{4}{10} - \frac{9}{10} = \ldots$
2. $\frac{-1}{2} - \frac{2}{3} = \ldots$
3. $-\frac{7}{8} - \left(-\frac{3}{4}\right) = \ldots$

Jawab:

1. $\frac{4}{10} - \frac{9}{10} = \frac{4-9}{10} = \frac{-5}{10} = -\frac{1}{2}$
2. $\frac{-1}{2} - \frac{2}{3} = -\frac{3}{6} - \frac{4}{6} = \frac{-3-4}{6} = \frac{-7}{6} = -1\frac{1}{6}$
3. $-\frac{7}{8} - \left(-\frac{3}{4}\right) = -\frac{7}{8} + \frac{3}{4} = \frac{-7}{8} + \frac{6}{8} = \frac{-7+6}{8} = -\frac{1}{8}$

LATIHAN 16

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Isilah tabel berikut dengan "✓ bila **ya**" atau "× bila **bukan**", jika diketahui
   $A = \{\text{Bilangan asli}\}$;
   $B = \{\text{Bilangan bulat}\}$;
   $C = \{\text{Bilangan cacah}\}$; dan
   $Q = \{\text{Bilangan rasional}\}$!

	2	-5	$\frac{3}{4}$	$-\frac{5}{8}$	$2\frac{4}{5}$	-3,8	$-7\frac{1}{3}$	15,7
A								
B								
C								
Q								

2. Gambarlah satu diagram Venn yang menunjukkan hubungan antara himpunan bilangan asli *(A)*; bulat *(B)*, cacah *(C)*, dan rasional *(Q)*!
3. Salin dan lengkapilah!
   a. $\frac{5}{8} = \frac{10}{\ldots} = \frac{\ldots}{-16}$
   b. $-\frac{2}{3} = \frac{\ldots}{-6} = \frac{-6}{\ldots}$
   c. $\frac{-4}{-7} = \frac{4}{\ldots} = \frac{12}{\ldots} = \frac{\ldots}{42}$
   d. $\frac{-3}{8} = \frac{\ldots}{-24} = \frac{\ldots}{32}$
   e. $\frac{-5}{12} = \frac{10}{\ldots} = \frac{\ldots}{-36}$
   f. $\frac{-12}{-5} = \frac{12}{\ldots} = \ldots$
4. Hitunglah!
   a. $\frac{5}{8} + \frac{1}{2} = \ldots$
   b. $-\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \ldots$
   c. $\frac{7}{10} - \frac{11}{15} = \ldots$
   d. $-\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \ldots$
   e. $\frac{3}{4} - \left(-\frac{1}{2}\right) = \ldots$
   f. $-\frac{3}{4} - \left(-\frac{5}{6}\right) = \ldots$
   g. $\frac{5}{8} - \frac{1}{2} = \ldots$
   h. $-\frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \ldots$
   i. $-\frac{5}{8} - \frac{1}{2} + \frac{5}{6} = \ldots$
   j. $-\frac{3}{4} + \frac{1}{3} - \left(\frac{-3}{8}\right) = \ldots$
   k. $\frac{5}{6} - \left(\frac{-3}{4}\right) - \frac{1}{12} = \ldots$
   l. $-\frac{3}{7} + \frac{1}{8} - \left(\frac{-3}{4}\right) = \ldots$

5. Sederhanakan!

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

b. $1\frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{3}\right) - \left(-\frac{1}{6}\right) = \ldots$

c. $\frac{2}{3} - \frac{5}{6} + 1\frac{3}{4} = \ldots$

d. $4\frac{1}{6} - \frac{2}{9} - 1\frac{1}{2} = \ldots$

C. Perkalian dan pembagian bilangan rasional

Contoh:

1. $\left(-\frac{2}{7}\right) \times \left(-\frac{3}{8}\right) = \frac{(-2) \times (-3)}{7 \times 8} = \frac{3}{28}$

2. $\left(-2\frac{2}{5}\right) \times \frac{25}{72} = \frac{(-12)}{5} \times \frac{25}{72} = \frac{(-1) \times 5}{1 \times 6} = \frac{-5}{6}$

Bilangan rasional yang tidak nol dapat dipasang sedemikian rupa sehingga hasil kalinya satu.

Contoh:

1. $\frac{2}{5} \times \frac{5}{2} = 1$

2. $\left(-\frac{7}{8}\right) \times \left(-\frac{8}{7}\right) = \frac{56}{56} = 1$

Maka $\frac{2}{5}$ adalah kebalikan/invers perkalian dari $\frac{5}{2}$.

$\left(-\frac{7}{8}\right)$ adalah kebalikan/invers perkalian dari $\left(-\frac{8}{7}\right)$.

Definisi invers perkalian (kebalikan):
Untuk setiap bilangan rasional a dengan $a \neq 0$, selalu ada bilangan $\frac{1}{a}$ sehingga

$a \times \frac{1}{a} = 1$.

Bilangan $\frac{1}{a}$ dinamakan invers perkalian (kebalikan) dari a

Operasi pembagian $(-18) : 3$ atau $\frac{(-18)}{3}$, mempunyai arti: bilangan mana yang jika dikalikan dengan 3 menghasilkan (-18).

Ingat:

$(-18) : 3$, mempunyai arti yang sama dengan $(-18) \times \frac{1}{3}$

Operasi pembagian
merupakan kebalikan dari perkalian. Atau, dapat ditulis:

$$a : b = a \times \frac{1}{b};\ b \neq 0$$

Contoh:

1. $(-21) : 7 = (-21) \times \frac{1}{7} = -3$

2. $\frac{12p}{(-3p)} = -4$

3. $(-18) : \left(\frac{-2}{3}\right) = (-18) \times \frac{(-3)}{2} = \frac{(-18) \times (-3)}{2} = \frac{54}{2} = 27$

Perhatikanlah!

- Jika kedua bilangan itu positif atau keduanya negatif maka hasil baginya adalah positif.
- Jika kedua bilangan itu yang satu positif dan yang lain negatif maka hasil baginya negatif.

4. $(-3) \times 7 = -21$

5. $27 \times \left(-\frac{2}{3}\right) = 9 \times (-2) = -18$

6. $(-3p) \times (-4) = 12p$

LATIHAN 17

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tulislah dua pecahan yang ekuivalen dengan bilangan berikut!
   a. $\frac{2}{3}$ b. $\frac{-3}{4}$
   c. $\frac{-4}{-5}$ d. $\frac{0}{3}$

2. Hitunglah!
   a. $-\frac{5}{6} + \frac{4}{5} = \ldots$
   b. $-\frac{7}{8} - \left(\frac{-5}{6}\right) = \ldots$
   c. $-\frac{1}{4} + \left(-\frac{3}{8}\right) = \ldots$
   d. $-\frac{2}{3} \times \frac{5}{6} = \ldots$
   e. $\frac{5}{8} : \frac{3}{4} = \ldots$
   f. $\left[\left(-\frac{5}{7}\right) \times \left(-\frac{3}{4}\right)\right] : \frac{-5}{14} = \ldots$

3. Diketahui $a = -2$, $b = 4$, $c = -5$, dan $d = 0$. Tentukan nilai bentuk-bentuk berikut ini (jika mungkin)!
   a. $\frac{a + b}{c}$
   b. $\frac{a - b + c}{d}$
   c. $\frac{2a + 2b - d}{2c}$
   d. $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a^2 - b^2}$
   e. $\frac{ab^2c^3}{5}$
   f. $\frac{2ab - 3bc + 4cd}{abc - bcd}$

4. Diketahui $x = -\frac{1}{2}$; $y = 2\frac{1}{2}$. Tentukan nilai-nilai berikut!
   a. $-2xy$ b. $-\frac{1}{2}x - \frac{1}{4}y$
   c. $4x^2 - 9y^2$ d. $\frac{2x - 2y}{xy}$
   e. $\frac{5xy}{x} - y$ f. $\frac{-6x - 6y}{3xy}$

1.1.8 Pembulatan bilangan pecahan

Ada dua cara pembulatan bilangan pecahan, yaitu:

a. pembulatan menurut satuan terdekat
b. pembulatan menurut banyaknya angka desimal

A. Pembulatan ke satuan terdekat

Misalkan, tinggi seorang siswa diukur dan hasilnya adalah 164,2 cm. Bilangan ini cukup dicatat sebagai 164 cm, yakni hasil pembulatan ke sentimeter terdekat.

Aturan pembulatan suatu bilangan:

- apabila angka yang akan dibulatkan lebih atau sama dengan 5 maka nilai angka di depannya ditambah satu;
- apabila kurang dari 5 maka angka ini dihilangkan dan angka di depannya tetap!

Contoh:

1. 14,7 kg = 15 kg; hasil ini didapatkan dengan pembulatan ke kilogram terdekat
2. 10,13 detik = 10,1 detik; hasil ini didapatkan dengan pembulatan ke persepuluhan detik terdekat
3. 123,46 m = 123 m; hasil ini didapatkan dengan pembulatan ke meter terdekat
4. 128,51 m = 129 m; hasil ini didapatkan dengan pembulatan ke meter terdekat

LATIHAN 18

Bulatkan bilangan-bilangan berikut menurut satuan terdekat yang diminta seperti contoh di atas (kerjakan di buku tugasmu)!

1. Sentimeter terdekat
   a. 15,8 cm b. 8,4 cm
   c. 88,8 cm d. 105,2 cm
2. Kilogram terdekat
   a. 18,3 kg b. 64,9 kg
   c. 13,5 kg d. 19,1 kg
3. Persepuluhan detik terdekat
   a. 11,47 detik b. 23,84 detik
   c. 56,35 detik d. 9,89 detik
4. Kilometer terdekat
   a. 45,6 km b. 1047,5 km
   c. 234,5 km d. 8,2 km
5. Mililiter terdekat
   a. 125,6 ml b. 80,3 ml
   c. 18,8 ml d. 7,1 ml
6. Sentimeter terdekat
   a. 11,47 cm b. 14,739 cm
   c. 0,864 cm d. 201,08 cm
7. Sentimeter persegi terdekat
   a. 51,1 cm^2 b. 100,5 cm^2
   c. 7,7 cm^2 d. 6047,4 cm^2
8. Perseratusan detik terdekat
   a. 10,147 detik b. 54,606 detik
   c. 28,015 detik d. 8,215 detik

B. Pembulatan menurut banyaknya angka desimal

Penggunaan pembulatan bukan hanya untuk pengukuran, melainkan juga untuk memudahkan pekerjaan, dengan membulatkan suatu bilangan desimal sampai sekian tempat desimal yang diinginkan.

Contoh:

5,20735 = 5,2074 (pembulatan sampai empat desimal)
= 5,207 (pembulatan sampai tiga desimal)
= 5,21 (pembulatan sampai dua desimal)
= 5,2 (pembulatan sampai satu desimal)

LATIHAN 19

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Bulatkan sampai satu desimal!
   a. 4,71 b. 9,68
   c. 27,82 d. 0,09
   e. 8,92 f. 8,45
   g. 6,75 h. 31,80
2. Bulatkan sampai dua desimal!
   a. 5,327 b. 0,048
   c. 1,053 d. 0,0087
   e. 3,149 f. 8,025
3. Bulatkan sampai tiga desimal!
   a. 6,5432 b. 12,0256
   c. 0,07943 d. 0,5356
   e. 1,0075 f. 123,12875
4. Bulatkan 0,14285 sampai:
   a. empat desimal;
   b. tiga desimal;
   c. dua desimal!
5. $\frac{1}{3}$ = 0,3333... ; nyatakanlah $\frac{1}{3}$ dalam pecahan dua desimal!
6. $\frac{2}{3}$ = 0,6666... ; nyatakanlah $\frac{2}{3}$ dalam pecahan dua dan tiga desimal!
7. $\frac{7}{11}$ = 0,636363... ; nyatakanlah $\frac{7}{11}$ dalam pecahan dua, tiga, dan empat desimal!
8. Nyatakanlah pecahan berikut dalam bentuk desimal, kemudian bulatkan sampai dua, tiga, dan empat desimal!
   a. $\frac{22}{17}$ b. $\frac{43}{90}$
   c. $2\frac{23}{41}$ d. $5\frac{1}{7}$

1.1.9 Bentuk baku

Kita sering menjumpai penggunaan bilangan besar maupun kecil yang menyulitkan pembacaan maupun penulisan, misalnya: volume bumi kira-kira 1.330.000.000.000.000 km^3; atau massa 1 molekul air kira-kira 0,000000000000000003 gram.

Untuk mengatasi kesulitan ini, digunakan penulisan dalam bentuk baku.

A. Bentuk baku bilangan yang lebih besar dari 10

Perhatikan penulisan bentuk baku berikut!

$10^2 = 10 \times 10 = 100$

$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1.000$

$10^4 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10.000$

$10^6 = 1.000.000$ (satu juta)

$10^9 = 1.000.000.000$ (satu miliar)

$10^{12} = 1.000.000.000.000$ (satu triliun)

Bentuk baku bilangan yang lebih dari 10 dinyatakan dengan:

$a \times 10^n; 1 \le a < 10$, dan

$n \in \{\text{bilangan bulat positif}\}$

Contoh soal 15:

Tulislah dalam bentuk baku!

a. 12.500 b. 234,5

Jawab:

a. $12.500 = 1,25 \times 10^4$ b. $234,5 = 2,345 \times 10^2$

LATIHAN 20

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tulislah dalam bentuk baku!
   a. 60 b. 6.000
   c. 60.000 d. 782
   e. 893 f. 75,6
   g. 100 juta h. 120.000
   i. 2.356 j. 2.870.000
   k. 4.930.000 l. 9.620.000.000
2. Tulislah dalam bentuk $a \times 10^n$ dengan pembulatan untuk "a" sampai sejumlah angka desimal yang tertulis dalam kurung!
   a. 678,3 (1) b. 5.982 (1)
   c. 23.627 (2) d. 4.567.000 (2)
   e. 345.750 (3) f. 67.468 (1)
3. Tulislah dalam bentuk baku!
   a. Kecepatan cahaya 289.000.000 m/detik
   b. Volume matahari 1.330.000.000 juta km^3
   c. Luas Kanada 9.400.000 km^2
   d. Luas Pulau Jawa 132.000 km^2
   e. Bintang terdekat dari bumi berjarak 40 juta km
4. Hitunglah dan tuliskan hasilnya dalam bentuk baku!
   a. 735,65 + 7,68 + 0,004 (sampai 2 tempat desimal)
   b. $(5{,}76 \times 104) \times 800$
   c. $(0{,}36 \times 103) \times 208$
   d. $\dfrac{5{,}6 \times 10^5}{2{,}1 \times 10^2}$
   e. $(0{,}0025 \times 104) \times 16$

B. Bentuk baku bilangan antara 0 dan 1

Bentuk baku bilangan antara 0 dan 1 dinyatakan dengan:

$a \times 10^n; 1 \le a < 10$, dan

$n \in \{\text{bilangan bulat negatif}\}$

Perhatikan dua barisan bilangan berikut!

(i) $1.000, 100, 10, 1, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1.000}, \ldots$

(ii) $10^3, 10^2, 10^1, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, \ldots$

Kedua barisan bilangan tersebut ekuivalen (mempunyai nilai yang sama) tetapi berbeda penulisannya. Tampak bahwa:

$$10^{-1} = \frac{1}{10}, 10^{-2} = \frac{1}{100}, 10^{-3} = \frac{1}{1.000}.$$

Contoh soal 16:

Tulislah dalam bentuk baku!

a. 0,056 b. 0,000375

Jawab:

a. $0{,}056 = 5{,}6 : 100 = 5{,}6 \times \frac{1}{100} = 5{,}6 \times 10^{-2}$

b. $0{,}0000375 = 3{,}75 \times \frac{1}{100.000} = 3{,}75 \times 10^{-5}$

LATIHAN 21

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Nyatakan bilangan-bilangan berikut ke dalam bentuk baku!
   a. 0,5 b. 0,067
   c. 0,0083 d. 0,4562
   e. 0,0023 f. 0,00087
   g. 0,00000764 h. 0,00000451
   i. 0,0006 j. 0,000063
   k. 0,00000743 l. 0,0000362
2. Tulislah dalam bentuk baku dengan pembulatan untuk "a" sampai dua tempat desimal!
   a. 0,3726 b. 0,3653
   c. 0,4981 d. 0,00065553
   e. 0,008217 f. 0,001973
   g. 0,5786 h. 0,3012
   i. 0,074 j. 0,033275
3. Nyatakanlah dalam bentuk tanpa pangkat!
   a. 7×10^{-1} b. $0{,}7 \times 10^{-2}$
   c. $0{,}075 \times 10^{-4}$ d. 8×10^{-3}
   e. $8{,}2 \times 10^{-4}$ f. $2{,}31 \times 10^{-5}$
   g. $2{,}93 \times 10^{-6}$ h. $6{,}35 \times 10^{-5}$
   i. $4{,}32 \times 10^{-3}$ j. $3{,}01 \times 10^{-7}$
4. Nyatakan dalam bentuk baku dengan pembulatan sampai tiga tempat desimal!
   a. $\frac{2}{3}$ b. $\frac{5}{7}$
   c. $\frac{1}{11}$ d. $\frac{3}{13}$
   e. $\frac{1}{3}$ f. $\frac{1}{14}$

1.1.10 Tanda kurung dalam operasi hitung

Dalam operasi hitung, dikenal beberapa tanda, misalnya:

(i) penjumlahan dengan tanda $+$

(ii) pengurangan dengan tanda $-$

(iii) perkalian dengan tanda $\times$

(iv) pembagian dengan tanda $:$

Untuk operasi perkalian, dapat digunakan tanda kurung biasa "$(\ldots)$" dan kurung siku "$[\ldots]$". Perhatikan penggunaan tanda kurung berikut.

Dalam matematika operasi diartikan sebagai "pengerjaan". Operasi yang dimaksud adalah operasi hitung atau pengerjaan hitung. Operasi hitung dapat dilakukan untuk semua bilangan.

Contoh soal 17:

a. Hitunglah $2\left[3((5 + 2) - (6 - 4))\right]$!

b. Sederhanakanlah $5\left[2x((x + 9) - (x + 5) + 1)\right]$!

Jawab:

a. $2\left[3((5 + 2) - (6 - 4))\right] = 2\left[3(7 - 2)\right] = 2\left[3(5)\right] = 2(15) = 30$

b. $5\left[2x((x + 9) - (x + 5)) + 1\right] = 5\left[2x(x + 9 - x - 5) + 1\right]$

$= 5\left[2x(4) + 1\right]$

$= 5(8x + 1)$

$= 40x + 5$

LATIHAN 22

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah!
   a. $3\left[2((3+1)+(4-1))\right]$
   b. $4\left[5((2+3)-(6+1)+7)\right]$
   c. $6\left[7((4-1)-(5-2)-6)\right]$
   d. $5\left[\frac{1}{2}((5-1)+(7+3)+9)\right]$
   e. $\frac{2}{3}\left[\frac{1}{4}\left((3+1)-(7-2)-\frac{5}{6}\right)\right]$

2. Jika $x=5$; $y=(-4)$, tentukan nilai hasil dari operasi berikut!
   a. $2\left[3((x+1)+(2y-1))\right]$
   b. $3\left[4((2x+3)-(y+2)-5)\right]$
   c. $4\left[5((3x-1)+(2y+3))\right]$
   d. $5\left[\frac{1}{2}((4x+5)-(3y-3)+5)\right]$
   e. $6\left[\frac{3}{4}((2x-1)+(4y+7)-1)\right]$

3. Jika $x=\frac{1}{2}$, $y=\left(-\frac{1}{4}\right)$; tentukan nilai hasil dari operasi berikut!
   a. $\frac{1}{2}x\left[\frac{2}{3}\left(\left(x+\frac{1}{2}\right)-\left(y+\frac{1}{2}\right)\right)\right]$
   b. $\frac{4}{5}y\left[\frac{1}{3}\left((x+1)-\left(y-\frac{1}{2}\right)\right)+1\right]$

1.2 Sifat-sifat Operasi Hitung Bilangan Bulat dan Pecahan

1.2.1 Memecahkan masalah sehari-hari dengan melibatkan bilangan bulat

Contoh soal 18:

Ani memiliki 12 lembar uang lima ribuan sedangkan Budi memiliki 8 lembar uang lima ribuan. Berapa jumlah uang mereka?

Jawab:

Jumlah uang mereka = uang Ani + uang Budi
= 12 × Rp5.000,00 + 8 × Rp5.000,00
= (12 + 8) × Rp5.000,00 (sifat distributif)
= 20 × Rp5.000,00
= Rp100.000,00

Jadi, jumlah uang mereka adalah Rp100.000,00.

Contoh soal 19:

Ruang tamu rumah Pak Moko berbentuk persegi panjang berukuran 5 m × 4 m. Lantai ruangan dipasang keramik dengan ukuran 25 cm × 25 cm. Berapa banyak keramik yang menutupi lantai ruangan?

Jawab:

- Lantai ruang tamu berukuran
  panjang (p) = 5 m = 500 cm
  lebar (l) = 4 m = 400 cm
- Keramik berukuran 25 cm × 25 cm
- Banyak keramik $= \dfrac{\text{luas lantai ruang tamu}}{\text{luas keramik}}$

$$= \frac{500 \cancel{\text{cm}} \times 400 \cancel{\text{cm}}}{25 \cancel{\text{cm}} \times 25 \cancel{\text{cm}}}$$

$$= \frac{(25 \times 20) \times (25 \times 16)}{25 \times 25}$$

$$= \frac{(25 \times 25) \times (20 \times 16)}{25 \times 25} \quad \text{(sifat asosiatif)}$$

$$= 20 \times 16$$

$$= 320$$

Jadi, banyak keramik yang menutupi ruangan itu adalah 320 buah.

LATIHAN 23

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dibutuhkan waktu 5 jam 12 menit 32 detik. Saat ini waktu yang telah digunakan 3 jam 38 menit 54 detik. Berapa sisa waktu untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut?
2. Hasil panen cabai musim kemarau 7 ton 6 kuintal. Hasil panen cabai musim penghujan 5 ton 8 kuintal. Berapa selisih hasil panen cabai musim kemarau dan musim penghujan?
3. Pak Maman memiliki kebun sing kong seluas 400 m^2 dan kebun ubi 350 m^2, Berapa are luas kebun Pak Maman seluruhnya?
4. Persediaan barang di toko kelontong Pak Joko sebagai berikut: 5 lusin sendok, 3 lusin garpu, 7 kodi lap tangan, 25 buah ember. Setelah terjadi jual beli ternyata tersisa 2 lusin sendok, 1 lusin garpu, 5 kodi lap tangan, dan 18 ember. Berapa buah jumlah barang yang terjual?
5. Pak Abel memelihara 300 ekor ayam. Karena virus flu burung 96 ekor ayamnya mati. Namun ada 137 telur ayam yang menetas. Berapa jumlah ayam Pak Abel sekarang?
6. Tanti mempunyai 1 rim kertas. Sebanyak 231 lembar telah terpakai dan 42 lembar rusak sehingg tidak dapat terpakai. Berapa sisa kertas yang dapat terpakai?
7. Pak Dadang akan membagikan 206 kodi pakaian kepada 810 orang korban kebakaran. Berapa banyak pakaian yang diterima oleh tia p-tiap orang? Berapa banyak pakaian yang tersisa?
8. Seorang pedagang mempunyai 1.080 kg beras yang akan dimasukkan sama banyak ke dalam 30 karung. Jika harga 1 kg beras Rp4.200,00, berapa harga tiap karung?
9. Ibu Irine ingin membuat kue. Tiap 3 kg terigu membutuhkan 12 butir telur. Berapa butir telur yang dibutuhkan, jika Ibu Irine akan mengolah 15 kg terigu?
10. Bus Trans Jakarta jurusan Blok M - Kota membawa 23 orang penumpang dari halte Blok M. Di halte Semanggi naik 7 penumpang. Di halte Karet naik 3 penumpang, turun 5 penumpang. Di halte Sarinah turun 2 penumpang dan di halte Harmoni naik 6 penumpang dan turun 10 penumpang. Berapa banyak penumpang dalam bus Trans Jakarata sekarang?

1.2.2 Memecahkan masalah sehari-hari dengan melibatkan pecahan



Gambar 1.18
Sekelompok murid laki-laki dan perempuan
Sumber: www.mberproject

Contoh soal 19:

Jumlah murid kelas VII di SMP MANDALA adalah 75 anak, $\frac{2}{5}$ di antaranya adalah murid laki-laki. Berapa banyak murid laki-laki di kelas VII SMP MANDALA?

Jawab:

Banyak murid laki-laki = $\frac{2}{5} \times 75 = 30$ anak

LATIHAN 24

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. 3,175% dari luas halaman SMP Pelita telah digunakan untuk mendirikan gedung laboratorium matematika. Berapa bagiankah luas halaman tersebut dari luas halaman keseluruhan?
2. $\frac{1}{25}$ bagian tanah pertanian milik Pak Joko dikontrak oleh perusahaan gula PUSPA untuk ditanami tebu. Berapa persenkah luas tanah tersebut dari luas tanah keseluruhan? Tuliskan pula dalam bentuk desimalnya!
3. Sebidang tanah luasnya 62 are. Jika $15\frac{1}{2}$ are ditanami kedelai dan sisanya ditanami jagung, berapa bagian dari seluruh tanah yang ditanami jagung?
4. Setengah bagian dari gaji Pak Ali untuk makan; sepertiga dari sisanya untuk pakaian; dan sisanya untuk keperluan lain-lain. Berapa bagian dari gaji Pak Ali untuk keperluan lain-lain?
5. Hitunglah keliling segitiga yang sisi-sisinya 8,15 cm; 7,46 cm; dan 9,37 cm!
6. Isi tangki bensin sebuah mobil 21,6 liter. Suatu perjalanan telah menghabiskan bensin 9,78 liter. Berapa liter bensin yang masih tersisa?
7. A menerima $\frac{5}{12}$ bagian warisan; B menerima $\frac{7}{16}$ bagian; dan C menerima sisanya. Bila warisan tersebut seharga Rp480.000.000,00; berapa rupiah uang yang diterima oleh A, B, dan C?
8. Berat badan Tanti $\frac{3}{5}$ kali berat badan Marcel. Jika berat badan Marcel 75 kg, berapakah berat badan Tanti?
9. Volume $\frac{3}{4}$ air dalam bak 6.600 liter, Berapakah volume penuh air dalam bak?
10. Sebatang bambu yang panjangnya 6,53 m akan dipotong menjadi 8 bagian yang sama panjang. Berapa cm ukuran potongan bambu? (Bulatkan sampai 2 desimal!)

1.2.3 Sifat operasi bilangan bulat berpangkat

Pada sub subbab ini, kita akan mempelajari tentang sifat operasi bilangan bulat berpangkat. Tetapi, sebelumnya akan dibahas terlebih dahulu mengenai pengertian pangkat.

A. Pengertian pangkat

Operasi dari pangkat disebut perpangkatan. Perpangkatan adalah perkalian berulang (berganda) dengan faktor-faktor yang sama.

Bentuk pangkat banyak digunakan untuk menyingkat cara menuliskan bilangan besar.

Contoh: 1.000.000.000 disingkat 10^9.

Contoh:

a. 3^2 berarti 3×3

Angka 3 disebut bilangan pokok (basis).

Angka 2 disebut pangkat (eksponen).

b. 4^5 berarti $4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4$

Angka 4 disebut bilangan pokok.

Angka 5 disebut pangkat.

c. 7^6 berarti $7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$

Angka 7 disebut bilangan pokok.

Angka 6 disebut pangkat.

Secara umum, a^n berarti $\underbrace{a \times a \times a \times \ldots \times a}_{n \text{ faktor}}$.

Bandingkan dua hal berikut!

(i) $a^5 = \underbrace{a \times a \times a \times a \times a}_{5 \text{ faktor}}$

(ii) $5a = \underbrace{a + a + a + a + a}_{5 \text{ suku}}$

LATIHAN 25

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. a. Tuliskan arti dari perpangkatan berikut!
   (i) a^3 (ii) b^6
   (iii) 3^a (iv) 7^c
   b. Hitunglah!
   (i) 3^4 (ii) 6^3
   (iii) 8^5 (iv) 10^7
2. Tulislah semua kuadrat bilangan asli dari 1 sampai dengan 20!
3. Isilah tabel berikut!

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2^n										

4. Isilah tabel berikut!

a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a^3										

5. $48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 2^4 \times 3$
   Kerjakan seperti contoh di atas untuk bilangan berikut!
   a. 12 b. 42
   c. 50 d. 120
   e. 750 e. 2.250
6. Hitunglah:
   a. $(3 + 5)^2$ b. $3^2 + 5^2$
   c. $(3 \times 5)^2$ d. $3^2 \times 5^2$

e. $3(a^2 - b^2)$; $a = 5$, $b = 3$

f. $3a^2 - 3b^2$; $a = 5$, $b = 3$

g. $3a^2b^2$; $a = 5$, $b = 3$

h. $(3ab)^2$; $a = 5$, $b = 3$

7. a. Apakah artinya $a^3 \times a^5$?
   $a^3 \times a^5 = a^{\cdots}$
   b. Apakah artinya $a^2 \times a^8$?
   $a^2 \times a^8 = a^{\cdots}$

8. Lingkarilah pernyataan yang benar!
   a. $5 \times 7^4 = 35^4$
   b. $5 \times 7^4 = 5 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$
   c. $5a = 5a \times 5a$
   d. $5a^2 = 5a \times a$
   e. $2^3 \times 2^4 = 2^7$
   f. $2^3 \times 2^4 = 2^{12}$
   g. $3 \times 3^2 = 3^3$
   h. $3 \times 3^2 = 3^2$

B. Menghitung bilangan bulat negatif yang berpangkat bilangan bulat positif

Perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 20:

Hitunglah:

a. $(-2)^3$ b. $(-3)^4$

c. $(-4)^5$ d. $(-5)^6$

Jawab:

a. $(-2)^3 = (-2) \times (-2) \times (-2) = -8$ (negatif)

b. $(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$ (positif)

c. $(-4)^5 = (-4) \times (-4) \times (-4) \times (-4) \times (-4) = -1.024$ (negatif)

d. $(-5)^6 = (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) = 15.625$ (positif)

(i) Bilangan negatif yang berpangkat bilangan ganjil hasilnya adalah bilangan negatif.
(ii) Bilangan negatif yang berpangkat bilangan genap hasilnya adalah bilangan positif.

LATIHAN 26

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah:
   a. $(-3)^3$ b. $(-4)^4$
   c. $(-6)^5$ d. $(-1)^{10}$
   e. $(-5)^3$ f. $(-10)^{12}$

2. Kuadratkan bilangan bulat negatif dari (-20) sampai (-1)!

3. Isilah tabel berikut!

a	0	-1	-2	-3	-4	-5
a^3						

a	-6	-7	-8	-9	-10
a^3					

4. Hitunglah!
   a. $(-2)^2 \times (-3)^2$ b. $(-4)^3 \times (-5)^4$
   c. $(-6)^2 \times (-2)^3$ d. $(-8)^2 \times (-10)^5$

5. Jika $a = (-4)$, $b = (-5)$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $a^2 + 2ab + b^2$ b. $a^2 - 2ab + b^2$
   c. $a^2 - b^2$ d. $(a - b)^2$
   e. $-3a^3b^2 + 2a^2b^3$ f. $-5a^2b^4 - 2a^4b^5$

C. Hasil kali dua bilangan berpangkat dengan bilangan pokok sama

Perhatikan contoh berikut!

Contoh:

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

b. $4^3 \times 4^4 = (4 \times 4 \times 4) \times (4 \times 4 \times 4 \times 4)$
$= 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4$
$= 4^7$

c. $5^4 \times 5^6 = (5 \times 5 \times 5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5)$
$= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$
$= 5^{10}$

Hasil kali dua bilangan berpangkat dengan bilangan pokok sama adalah bilangan pokok itu dipangkatkan jumlah pangkat kedua bilangan tersebut.

Secara umum:

$a^m \times a^n = a^{(m+n)}$;

$m, n \in$ {bilangan bulat positif}

LATIHAN 27

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Sederhanakanlah!
   a. $7^5 \times 7^4$ b. $3^8 \times 3^9$
   c. $5^{12} \times 5^{11}$ d. $7^5 \times 7$
   e. 3×3^9 f. 5×5
2. Sederhanakanlah!
   a. $a^4 \times a^7$ b. $a^3 \times a$
   c. $a \times a$ d. $a \times a^7$
   e. $a^3 \times a^4 \times a^7$ f. $a^5 \times a \times a^{13}$
3. Di antara pernyataan berikut, manakah yang benar?
   a. $3 \times a = 3a$ b. $3 + a = 3a$
   c. $2^3 \times 2^4 = 2^{12}$ d. $2^3 \times 2^4 = 2^7$
   e. $a + a = 2a$ f. $a + a = a^2$
   g. $a \times a = 2a$ h. $a \times a = a^2$
   i. $2a \times 3a = 5a^2$ j. $2a + 3a = 5a$
4. Hitunglah!
   a. $6x^4 \times 3x$ b. $y^2 \times 9y$
   c. $ab^2 \times b^3$ d. $ab^4 \times b^5$
   e. $a^2b^2 \times a^4b^2$ f. $p^4q^5 \times p^2$
5. Jika $a = 5$ dan $b = (-4)$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $2ab^2$ b. $5a^2b^3$
   c. $-4a^3b^4$ d. $6a^4b$
   e. $2a^4 \times 3a^2$ f. $5a^3 \times 6a^5$
   g. $2a^2b \times 3a^3b^2$ h. $5a^2b^3 \times 2a^3b^4$

D. Hasil bagi dua bilangan berpangkat dengan bilangan pokok sama

Perhatikan contoh berikut!

Contoh:

a. $2^3 : 2^2 = \frac{2^3}{2^2} = \frac{2^2 \times 2}{2^2} = 2$

b. $3^7 : 3^4 = \frac{3^7}{3^4} = \frac{3^4 \times 3^3}{3^4} = 3^3$

c. $5^8 : 5^3 = \frac{5^8}{5^3} = \frac{5^3 \times 5^5}{5^3} = 5^5$

Hasil bagi dua bilangan berpangkat dengan bilangan pokok sama adalah bilangan pokok itu dipangkatkan selisih pangkat kedua bilangan tersebut.

Secara umum:

$a^m : a^n = a^{(m-n)}$;

$m, n \in$ {bilangan bulat positif}

LATIHAN 28

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Sederhanakanlah!
   a. $2^6 : 2^3$ b. $2^{10} : 2^7$
   c. $3^6 : 3^2$ d. $5^8 : 5^6$
   e. $7^3 : 7^2$ f. $9^2 : 9^2$
2. Hitunglah!
   a. $a^5 : a^3$ b. $a^{16} : a^4$
   c. $a^3 : a^3$ d. $a^6 : a$
   e. $a^{12} : a^{10}$ f. $a^{16} : a^{15}$
3. Hitunglah!
   a. $a^8b^7 : a^4b^3$ b. $a^8b^7 : a^5b^6$
   c. $a^2b^3 : a^2b^3$ d. $p^5q^9 : p^2q^3$
   e. $p^5q^9 : p^4q^2$ f. $pq^2 : pq$
4. Hitunglah!
   a. $20a^7 : 5a^4$ b. $24b^{10} : b^3$
   c. $15a^6b^5 : 3a^4b^4$ d. $7x^2y^3 : 7xy$
   e. $12x^5 : 3x^5$ f. $9x^4y^7 : 3x^4y^4$
5. Jika $a = (-2)$, $b = 5$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $8ab^2 : 2a^2b$ b. $15a^4b : 5ab^2$
   c. $10a^5b^2 : 2a^3b$ d. $25a^4b^4 : 5a^2b^2$
   e. $30a^6b^5 : 6a^5b^5$ f. $32a^7b^5 : 8a^3b^3$

E. Pangkat dari bilangan berpangkat

Hasil pemangkatan suatu bilangan berpangkat adalah bilangan pokok itu dipangkatkan hasil kali pangkat-pangkat tersebut.

Secara umum:

$(a^m)^n = a^{(m \times n)}$;

$m, n \in \{\text{bilangan bulat positif}\}$

Perhatikan contoh berikut.

Contoh:

a. $(2^3)^2 = (2^3)(2^3) = 2^6$

b. $(3^5)^4 = (3^5)(3^5)(3^5)(3^5) = 3^{20}$

c. $(4^3)^5 = (4^3)(4^3)(4^3)(4^3)(4^3) = 4^{15}$

LATIHAN 29

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah!
   a. $(a^2)^6$ b. $(a^4)^3$
   c. $(a^{12})^4$ d. $(p^6)^2$
   e. $(x^4)^{12}$ f. $(a^3)^3$
2. Hitunglah!
   a. $(a^2)^4 \times (a^3)^2$ b. $(a^3)^4 \times (a^5)^6$
   c. $(a^6)^4 \times (a^2)^5$ d. $(b^2)^3 \times (b^3)^2$
   e. $(b^7)^3 \times (b^2)^2$ f. $(x^3)^4 \times (x^2)^6$
3. Hilangkan kurungnya!
   a. $(abc)^7$ b. $(pqrs)^9$
   c. $(2a)^3$ d. $(5xy)^2$
   e. $(2a^2b)^3$ f. $(3a^3b^2)^5$
4. Jika $a = (-2)$ dan $b = 5$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $(a^3)^2$ b. $(a^2b)^3$
   c. $(b^2)^5$ d. $(a^3b^2)^4$
   e. $(a^2 - b^2)^2$ f. $(2a^3 + 3b^4)^2$

1.3 Pangkat dan Akar Suatu Bilangan (Pengayaan)

Pada subbab 1.3, kita akan mempelajari pangkat dan akar suatu bilangan. Materi ini adalah salah satu materi pengayaan yang juga sangat penting untuk kita pelajari.

1.3.1 Kuadrat dan akar kuadrat suatu bilangan

Pada bagian ini, kita akan mempelajari beberapa cara menghitung kuadrat dan akar kuadrat suatu bilangan.

A. Kuadrat suatu bilangan

Pada operasi aljabar, sudah dipelajari bentuk perkalian berikut.

a. $a \times a = a^2$ b. $x \times x = x^2$

c. $2 \times 2 = 2^2 = 4$ d. $3 \times 3 = 3^2 = 9$

Dari bentuk tersebut, terlihat bahwa apabila suatu bilangan dikalikan dengan dirinya sendiri akan menghasilkan kuadrat dari bilangan itu. Jadi, kuadrat suatu bilangan diperoleh dari perkalian bilangan tersebut dengan dirinya sendiri.

Untuk menentukan nilai kuadrat suatu bilangan, dapat dilakukan dengan menghitung, menggunakan tabel kuadrat, dan menggunakan kalkulator.

1. Dengan menghitung

Berdasarkan pengertian di atas, diketahui bahwa kuadrat suatu bilangan dapat diperoleh dengan cara mengalikan suatu bilangan dengan dirinya sendiri.

Contoh:

a. $a^2 = a \times a$

b. $x^2 = x \times x$

c. $5^2 = 5 \times 5 = 25$

d. $(2{,}5)^2 = 2{,}5 \times 2{,}5 = 6{,}25$

e. $\left(1\frac{1}{3}\right)^2 = 1\frac{1}{3} \times 1\frac{1}{3} = \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{16}{9} = 1\frac{7}{9}$

Kita harus ingat bahwa bilangan 25 adalah bilangan kuadrat dengan 5 sebagai angka terakhir. Ingat $5 \times 5 = 25$. Untuk contoh d) kita dapat dengan cepat memperoleh hasil dari kuadrat 2,5, yaitu dengan cara:

$2{,}5 \times 2{,}5 = 2 \times 3 + 0{,}25$
$= 6 + 0{,}25$
$= 6{,}25$

Demikian juga misalnya:

$(7{,}5)^2 = 7{,}5 \times 7{,}5$
$= 7 \times 8 + 0{,}25$
$= 56 + 0{,}25$
$= 56{,}25$

2. Dengan tabel kuadrat

Perhatikan lampiran pada halaman belakang buku ini! Terdapat tabel kuadrat untuk bilangan-bilangan mulai dari 0 sampai dengan 9,99, sampai dua tempat desimal. Untuk mencari nilai kuadratnya, suatu bilangan dapat kita kelompokkan sebagai berikut.

(i) Bilangan a yang memenuhi $1 \leq a < 10$

Untuk mencari kuadrat bilangan-bilangan itu, kita dapat membacanya langsung pada tabel. Perhatikan penggalan tabel kuadrat berikut!

Tabel 1.5

α	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4,2						18,06				
7,3	53,29									
9,4									89,87	

Dari tabel 1.5 di atas, terlihat nilai kuadrat berikut.

a. $(4{,}25)^2 = 18{,}06$

b. $(7{,}3)^2 = 53{,}29$

c. $(9{,}48)^2 = 89{,}87$

(ii) Bilangan α yang memenuhi $\alpha \geq 10$

Untuk mencari kuadrat bilangan yang lebih besar atau sama dengan 10, kita harus mengubahnya ke bentuk perkalian dengan 10, 100, 1.000, ... Hal itu dilakukan agar bilangan tersebut dapat kita baca pada tabel.

Contoh:

a. $27^2 = (2{,}7 \times 10)^2$

$= (2{,}7)^2 \times 10^2$ lihat $(2{,}7)^2$ pada tabel!

$= 7{,}29 \times 100$

$= 729$

b. $925^2 = (9{,}25 \times 100)^2$

$= (9{,}25)^2 \times 100^2$ lihat $(9{,}25)^2$ pada tabel!

$= 85{,}56 \times 10.000$

$= 855.600$

c. $(63{,}1)^2 = (6{,}31 \times 10)^2$

$= (6{,}31)^2 \times 10^2$ lihat $(6{,}31)^2$ pada tabel!

$= 39{,}82 \times 10^2$

$= 3.982$

(iii) Bilangan α yang memenuhi $\alpha < 1$

Untuk mencari kuadrat bilangan yang kurang dari 1, kita harus mengubahnya terlebih dahulu ke bentuk pembagian dengan 10, 100, 1.000, ...

Contoh:

a. $(0{,}73)^2 = \left(\frac{7{,}3}{10}\right)^2 = \frac{(7{,}3)^2}{10^2} = \frac{53{,}29}{100} = 0{,}5329$

b. $(0{,}0587)^2 = \left(\frac{5{,}87}{100}\right)^2 = \frac{34{,}46}{10.000} = 0{,}003446$

3. Dengan kalkulator

Untuk menghitung kuadrat suatu bilangan dengan kalkulator, kita menggunakan tombol $\boxed{\times}$ pada kalkulator biasa. Pada kalkulator ilmiah, tekan tombol $\boxed{x^2}$ atau $\boxed{\text{INV}}\ \boxed{x^2}$ atau $\boxed{\text{SHIFT}}\ \boxed{x^2}$.

Contoh:

Tabel 1.6

Soal	Pengerjaan Kalkulator	Hasil	Jenis Kalkulator
$3{,}7^2$	3 . 7 × 3 . 7 =	13,69	biasa
	3 . 7 INV x^2 =	13,69	ilmiah
	3 . 7 x^2 =	13,69	ilmiah



Gambar 1.19 (a)
Kalkulator biasa hanya bisa digunakan untuk menghitung penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian saja
Sumber: Koleksi pribadi



Gambar 1.19 (b)
Kalkulator ilmiah penggunaannya lebih luas, antara lain bisa digunakan untuk menghitung pangkat dua, akar kuadrat, pangkat tiga, akar pangkat tiga
Sumber: Koleksi pribadi

LATIHAN 30

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan nilai kuadrat bilangan berikut!
   a. 9^2 b. 18^2
   c. $(4{,}5)^2$ d. $(7{,}3)^2$
   e. $\left(3\frac{1}{2}\right)^2$ f. $(-0{,}7)^2$
   g. $(-3{,}9)^2$ h. $(-5{,}06)^2$
2. Hitunglah luas daerah persegi dalam m^2 jika ditentukan panjang sisi-sisinya sebagai berikut!
   a. 52 m b. 7,5 m
   c. 81 dm d. 440 cm
   e. 10 cm f. 15 mm
3. Carilah kuadrat bilangan-bilangan berikut dengan tabel!
   a. 5,7 b. 9,23
   c. 42,8 d. 815
   e. 72.100 f. 0,78
   g. 0,083 h. 0,0626
   i. 0,1242 j. 10,451
4. Hitunglah nilai kuadrat bilangan berikut dengan kalkulator!
   a. $(9{,}23)^2$ b. 54^2
   c. $(47{,}5)^2$ d. $(0{,}695)^2$
   e. $(-823)^2$ f. $(0{,}038)^2$
   g. $(1{,}25)^2 \times (4{,}37)^2$ h. $(-2{,}76)^2$

B. Akar kuadrat suatu bilangan

Akar kuadrat adalah salah satu faktor dari sebuah bilangan kuadrat. Jika faktor itu dikalikan dengan faktor itu sendiri, hasil kalinya adalah bilangan kuadrat yang bersangkutan. Simbol akar kuadrat adalah "$\sqrt{\ }$". Akar kuadrat sering disebut akar saja.

Seperti halnya pengurangan adalah invers (kebalikan) dari penjumlahan, maka *akar kuadrat* adalah invers dari kuadrat (pangkat dua). Mencari akar kuadrat dari suatu bilangan a berarti mencari suatu bilangan yang apabila dikalikan dengan dirinya sendiri menghasilkan a. Notasi kuadrat suatu akar pangkat dua dari a adalah $\sqrt{a}$.

Contoh:

a. $\sqrt{9} = 3$ karena $3 \times 3 = 9$

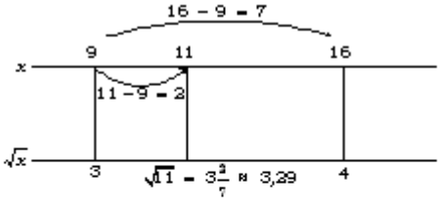
b. $\sqrt{1{,}69} = 1{,}3$ karena $1{,}3 \times 1{,}3 = 1{,}69$

c. $\sqrt{a^2} = a$, karena $a \times a = a^2$

Untuk menentukan nilai akar kuadrat suatu bilangan dapat dilakukan dengan perkiraan pada garis bilangan, menghitung, tabel, dan kalkulator.

1. Dengan perkiraan pada garis bilangan

Himpunan bilangan cacah yang merupakan bilangan kuadrat ialah $\{0, 1, 4, 9, 16, ...\}$. Dengan menggunakan bilangan-bilangan kuadrat, kita dapat mencari hasil perkiraan akar kuadrat dari bilangan-bilangan tersebut. Misalkan, kita ingin menghitung $\sqrt{11}$. Perkiraan jawaban kita adalah di antara $\sqrt{9} = 3$ dan $\sqrt{16} = 4$. Jadi, hasilnya di antara 3 dan 4. Untuk memperoleh perkiraan lebih tepat, kita dapat menggunakan garis bilangan (gambar 1.20).



Gambar 1.20

Perkiraan $\sqrt{9} = 3$ dan $\sqrt{16} = 4$ pada garis bilangan

Jadi, $\sqrt{11} \approx 3{,}29$ (sampai dua tempat desimal). $\approx$ dibaca mendekati.

2. Dengan menghitung

Menentukan nilai akar kuadrat dengan menghitung akar akan diperoleh hasil yang sesungguhnya (hasilnya sama dengan perhitungan menggunakan kalkulator). Untuk memahami langkah-langkahnya, perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 2.1:

$\sqrt{81.225} = \ldots$

Jawab:

Langkah-langkah:

1. Kelompokkan menjadi dua angka dari belakang dengan penyekat garis atau titik!

   $\sqrt{8|12|25}$ atau $\sqrt{8.12.25}$

2. Carilah taksiran rendah untuk $\sqrt{8}$ (taksiran rendahnya 2)!
3. Kalikan 2 dengan 2, letakkan hasilnya di bawah 8!

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 2 \\ 2 \times 2 = & 4 \end{array}$$

4. Kurangkan 4 dari 8!

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 2 \\ 2 \times 2 = & 4 \\ \hline & 4 \end{array}$$

5. Turunkan dua angka berikutnya!

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 2 \\ 2 \times 2 = & 4 \\ \hline & 4\,12 \end{array}$$

6. Untuk memperoleh angka yang kedua, jumlahkan faktor-faktor dari 2×2, yaitu $2 + 2 = 4$! Tuliskan hasilnya pada kolom pengerjaan!

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 2 \\ 2 \times 2 = & 4 \\ \hline & 4\,12 \\ 4\square \times \square = & \end{array}$$

7. Kotak persegi harus diisi dengan bilangan yang sama sedemikian sehingga hasil perkalian dari bilangan yang terbentuk merupakan pendekatan dari 412.

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 28 \\ 2 \times 2 = & 4 \\ \hline & 4\,12 \\ 4\boxed{8} \times \boxed{8} = & 3\,84 \end{array}$$

8. Ulangi langkah 3, 4, 5, 6, dan 7, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut!

$$\begin{array}{rl} & \sqrt{8|12|25} = 285 \\ 2 \times 2 = & 4 \\ \hline & 4\,12 \\ 4\boxed{8} \times \boxed{8} = & 3\,84 \\ \hline & 28\,25 \\ 56\boxed{5} \times \boxed{5} = & 28\,25 \\ \hline & 0 \end{array}$$

Untuk mencari akar kuadrat dari pecahan desimal, langkah-langkahnya sama seperti langkah di atas, kecuali langkah pertama. Pengelompokan dilakukan mulai dari koma dan penambahan nol di belakang koma dilakukan sesuai permintaan jawaban.

Cara lain:

$\sqrt{81.225}$ → bilangan 81.225 memiliki angka terakhir 5. Maka akar kuadratnya memiliki angka terakhir 5.

$81.225 > 78.400 = 280^2$ dan

$81.225 < 84.100 = 290^2$

sehingga

$280^2 < \sqrt{81.225} < 290^2$

Karena akar dari 81.225 memiliki angka terakhir 5, maka akar kuadratnya 285.

Jadi, $\sqrt{81.225} = 285$

Contoh soal 22:

$\sqrt{123{,}567}$ = ... (sampai 2 tempat desimal)

Jawab:

$\sqrt{123{,}567} \approx 11{,}11$

$1 \times 1 = 1$; sisa 23

$21 \times 1 = 21$; sisa 256 (setelah ini, hasil di belakang koma)

$221 \times 1 = 221$; sisa 3570 (ingat penurunan dua angka!)

$2221 \times 1 = 2221$; sisa 1349



Gambar 1.21
Membaca tabel

3. Dengan tabel

Perhatikan tabel akar kuadrat bilangan-bilangan mulai dari 1 sampai 99,9 pada halaman lampiran buku ini! Untuk bilangan-bilangan di luar itu, kita harus mengalikan atau membagi dengan 100, 10.000, 1.000.000, ... agar dapat kita baca pada tabel.

Sama seperti kuadrat suatu bilangan, penyelesaian akar kuadrat dari suatu bilangan terbagi dalam tiga kelompok, yaitu sebagai berikut.

(i) Akar kuadrat dari bilangan α yang memenuhi $1 < \alpha < 100$

Akar kuadrat dari bilangan-bilangan itu dapat langsung kita baca pada tabel. Perhatikan penggalan tabel akar kuadrat berikut!

Tabel 1.7

α	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,7						1,32				
47									6,91	
83			9,12							

Dari tabel 1.7, terlihat nilai kuadrat berikut:

a. $\sqrt{1{,}75} = 1{,}32$

b. $\sqrt{47{,}8} = 6{,}91$

c. $\sqrt{83{,}2} = 9{,}12$

(ii) Akar kuadrat dari bilangan α yang memenuhi $\alpha > 100$

Untuk mencari akar kuadrat dari bilangan yang lebih dari 100, kita harus mengubah ke bentuk perkalian dengan 100, 10.000, 1.000.000, ... agar dapat kita baca pada tabel. Digunakan perkalian 100, 10.000, 1.000.000, ... karena akar kuadrat dari 100, 10.000, 1.000.000, ... dapat kita peroleh dengan mudah.

Contoh:

a. $\sqrt{925} = \sqrt{9{,}25 \times 100} = \sqrt{9{,}25} \times \sqrt{100} = 3{,}04 \times 10 = 30{,}4$

(lihat $\sqrt{9{,}25}$ pada tabel!).

b. $\sqrt{9.250} = \sqrt{92{,}5 \times 100} = \sqrt{92{,}5} \times \sqrt{100} = 9{,}62 \times 10 = 96{,}2$

(lihat $\sqrt{92{,}5}$ pada tabel!)

c. $\sqrt{61.200} = \sqrt{6{,}12 \times 10.000}$

$= \sqrt{6{,}12} \times \sqrt{10.000}$ (lihat $\sqrt{6{,}12}$ pada tabel!)

$\approx 2{,}47 \times 100$

$= 247$

Cara membaca tabel akar kuadrat adalah kita melihat nilai yang ada dalam akar kuadrat pada tabel kuadrat kemudian kita cari hasilnya. Jika nilai yang ada dalam akar kuadrat tidak ada maka kita ubah dahulu dengan cara mengalikan atau membagi dengan bilangan 100, 10.000 dan seterusnya.

(iii) Akar kuadrat dari bilangan α yang memenuhi $\alpha < 1$

Untuk mencari akar kuadrat bilangan-bilangan yang kurang dari 1, kita harus mengubah dulu ke bentuk pembagian dengan 100, 10.000, 1.000.000, ... Hal itu dilakukan agar kita dapat membacanya pada tabel.

Contoh:

a. $\sqrt{0{,}671} = \sqrt{\frac{67{,}1}{100}} = \frac{\sqrt{67{,}1}}{\sqrt{100}} \approx \frac{8{,}19}{10} = 0{,}819$

b. $\sqrt{0{,}3} = \sqrt{\frac{30}{100}} = \frac{\sqrt{30}}{\sqrt{100}} \approx \frac{5{,}48}{10} = 0{,}548$

c. $\sqrt{0{,}00345} = \sqrt{\frac{34{,}5}{10.000}} = \frac{\sqrt{34{,}5}}{\sqrt{10.000}} \approx \frac{5{,}87}{100} = 0{,}0587$

4. Dengan kalkulator

Untuk menghitung akar kuadrat suatu bilangan dengan kalkulator, gunakan tombol $\boxed{\sqrt{\ }}$ baik pada kalkulator biasa maupun kalkulator ilmiah.

Contoh:

Tabel 1.8

Soal dan hasil	Pengerjaan Kalkulator	Jenis Kalkulator
(1) $\sqrt{5{,}53} = 2{,}3515952$	5 . 5 3 $\sqrt{\ }$	ilmiah
(2) $\sqrt{738} = 27{,}166155$	7 3 8 $\sqrt{\ }$	biasa
(3) $\sqrt{0{,}29} = 0{,}5385164$	. 2 9 $\sqrt{\ }$	biasa
(4) $\sqrt{34{,}7} = 5{,}89067059$	3 4 . 7 $\sqrt{\ }$	ilmiah

C. Menyederhanakan bentuk akar

Pada bagian sebelumnya, kita telah mencari nilai akar kuadrat suatu bilangan dengan berbagai cara. Pada bagian ini, akar kuadrat dari bilangan-bilangan tidak kita cari nilainya, tetapi hanya kita sederhanakan saja. Kita mencari faktor-faktor dari bilangan yang akan kita sederhanakan yang salah satu faktornya

Sifat distributif akar:

$$\sqrt{a \times b} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$$

merupakan bilangan kuadrat. Dari faktor-faktor itu, kita memperoleh akar kuadrat yang menghasilkan bilangan bulat, sehingga bilangan di dalam tanda akar menjadi lebih sederhana lagi. Dalam hal ini, kita menggunakan sifat distributif akar.

Contoh:

a. $\sqrt{8} = \sqrt{4 \times 2} = \sqrt{4} \times \sqrt{2} = 2 \times \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$

b. $\sqrt{75} = \sqrt{25 \times 3} = \sqrt{25} \times \sqrt{3} = 5 \times \sqrt{3} = 5\sqrt{3}$

c. $\sqrt{48} = \sqrt{4 \times 4 \times 3} = \sqrt{4} \times \sqrt{4} \times \sqrt{3} = 2 \times 2 \times \sqrt{3} = 4\sqrt{3}$

atau

$\sqrt{48} = \sqrt{16 \times 3} = \sqrt{16} \times \sqrt{3} = 4 \times \sqrt{3} = 4\sqrt{3}$

d. $\sqrt{180} = \sqrt{4 \times 9 \times 5} = \sqrt{4} \times \sqrt{9} \times \sqrt{5} = 2 \times 3 \times \sqrt{5} = 6\sqrt{5}$

atau

$\sqrt{180} = \sqrt{36 \times 5} = \sqrt{36} \times \sqrt{5} = 6 \times \sqrt{5} = 6\sqrt{5}$

LATIHAN 31

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Selesaikan akar kuadrat dari bilangan-bilangan di bawah ini dengan menghitung!
   a. 676 b. 55.696
   c. 100.489 d. 744.769
   e. 9.909.904

2. Carilah akar kuadrat bilangan berikut dengan menghitung sampai dua tempat desimal!
   a. 7 b. 20
   c. 160 d. 3,1
   e. 90,75

3. Carilah akar kuadrat bilangan-bilangan berikut dengan menggunakan tabel!
   a. 2,8 b. 28,9
   c. 6,59 d. 65,9
   e. 8,41 f. 349
   g. 5.600 h. 47.300
   i. 921.000 j. 100.000
   k. 0,0666 l. 0,7829
   m. 0,003 n. 0,08

4. Carilah nilai bentuk akar berikut dengan menggunakan kalkulator!
   a. $\sqrt{44,6}$ b. $\sqrt{329}$
   c. $\sqrt{8.120}$ d. $\sqrt{57.600}$
   e. $\sqrt{0,0213}$ f. $\sqrt{0,00001}$

   (Periksalah jawaban dengan mengkuadratkan kembali hasil yang telah diperoleh!)

5. Hitunglah dengan kalkulator!
   a. $\sqrt{47,3 \times 5,67}$
   b. $\sqrt{5,15 \times 0,71}$
   c. $\sqrt{93,5 : 6,29}$
   d. $\sqrt{25,1 : 0,06}$
   e. $\sqrt{29,1 + 54,6 + 7,32}$
   f. $\sqrt{105,4 - 32,8 - 5,19}$
   g. $\sqrt{(6,15)^2 + (3,71)^2}$
   h. $\sqrt{\left(\frac{81,2 \times 5,5}{6,4 \times 70,6}\right)}$

6. Sederhanakan bentuk akar kuadrat berikut!
   a. $\sqrt{12}$ b. $\sqrt{18}$
   c. $\sqrt{200}$ d. $\sqrt{320}$
   e. $\sqrt{45}$ f. $\sqrt{72}$
   g. $\sqrt{288}$ h. $\sqrt{1.000}$

i. $\sqrt{125}$ j. $\sqrt{432}$

k. $\sqrt{481}$ l. $\sqrt{1.728}$

m. $\sqrt{10.800}$ n. $\sqrt{192}$

7. Sederhanakan sampai di dalam akar tidak terdapat bentuk pecahan!

a. $\sqrt{\frac{25}{4}}$ b. $\sqrt{2\frac{1}{4}}$

c. $\sqrt{\frac{3}{4}}$ d. $\sqrt{10\frac{8}{9}}$

e. $\sqrt{7,2}$ f. $\sqrt{0,54}$

1.3.2 Pangkat tiga dan akar pangkat tiga suatu bilangan

Pada sub subbab ini, kita akan mempelajari cara menghitung pangkat tiga dan akar pangkat tiga suatu bilangan.

A. Pangkat tiga suatu bilangan

Secara umum, penghitungan pangkat tiga dari suatu bilangan bulat sama dengan penghitungan kuadrat suatu bilangan.

Contoh:

1. $a^3 = a \times a \times a$
2. $5^3 = 5 \times 5 \times 5 = 125$
3. $(1,5)^3 = 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 3,375$
4. $\left(1\frac{1}{4}\right)^3 = 1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} = \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} = \frac{125}{64} = 1\frac{61}{64}$

Penghitungan pangkat tiga juga bisa dilakukan dengan menggunakan kalkulator, caranya adalah dengan menggunakan tombol [×] pada kalkulator biasa. Pada kalkulator ilmiah, tekan tombol [INV] [x^3] atau [SHIFT] [x^3].

Contoh:

Tabel 1.9

Soal	Pengerjaan Kalkulator	Hasil	Jenis Kalkulator
$2,5^3$	2 . 5 × 2 . 5 × 2 . 5 =	15,625	biasa
	2 . 5 INV x^y 3 =	15,625	ilmiah
	2 . 5 SHIFT x^y 3 =	15,625	ilmiah

LATIHAN 32

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan nilai pangkat tiga bilangan-bilangan berikut!

a. $(-6)^3$ b. 15^3

c. $(3,5)^3$ d. $(-4,6)^3$

e. $\left(2\frac{1}{4}\right)^3$ f. $(2,7)^3$

g. $(-7,4)^3$ h. $(8,02)^3$

2. Hitunglah nilai pangkat tiga bilangan-bilangan berikut dengan kalkulator! Jelaskan langkah-langkahmu!

a. $(-9,2)^3$ b. 63^3

c. 47^3 d. 692^3

e. $(-0,83)^3$ f. $(0,38)^3$

g. $(1,5)^3 \times (2,38)^3$ h. $(2,6)^3$

Akar pangkat tiga merupakan kebalikan dari pemangkatan tiga. Akar pangkat tiga suatu bilangan dilambangkan dengan $\sqrt[3]{\ }$.

Contoh:

a. Akar pangkat tiga dari 64 ditulis $\sqrt[3]{64}$.

$\sqrt[3]{64} = 4$ karena $4^3 = 64$.

b. Akar pangkat tiga dari 125 ditulis $\sqrt[3]{125}$.

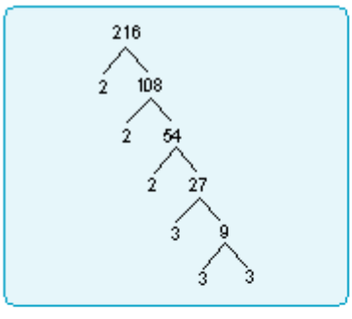
$\sqrt[3]{125} = 5$ karena $5^3 = 125$.

Mencari akar pangkat tiga dengan menggunakan pohon faktor (mencari faktorisasi primanya) dan logaritma.

1. Pohon faktor

Contoh soal 23:

a. $\sqrt[3]{216} = \ldots$



Gambar 1.22
Pohon faktor dari contoh soal 23(a)

Jawab:

Perhatikan pohon akar pada gambar di samping!

$$\sqrt[3]{216} = \sqrt[3]{2^3 \times 3^3} = 2 \times 3 = 6$$

($2^{3:3}$, $3^{3:3}$)

b. Tentukan nilai n dari $\sqrt[3]{729} = n$!

Jawab:

$$\sqrt[3]{729} = n \Leftrightarrow n^3 = 729$$
$$\Leftrightarrow n^3 = 3^6$$
$$\Leftrightarrow n^3 = (3^2)^3$$
$$\Leftrightarrow n = 3^2$$
$$\Leftrightarrow n = 9$$

Jadi, $\sqrt[3]{729} = 9$.

2. Algoritma

Algoritma:

1. Urutan logis pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah matematika.
2. Tata cara (langkah-langkah) yang sistematis untuk menyelesaikan masalah matematika dengan langkah-langkah terbatas.

Contoh soal 24:

$\sqrt[3]{1.728} = \ldots$

Jawab:

$\sqrt[3]{1.728}$

1 → dipangkatkan 3 → $1 \times 1 \times 1 = 1$

728 → 8 dipangkatkan 3 → $8 \times 8 \times 8 = 512$

- 1 (perkalian bilangan pangkat tiga yang hasilnya kurang dari atau sama dengan 1)
- 2 (hasil pangkat 3 dari satuan 8)

Jadi, $\sqrt[3]{1.728} = 12$.

Cara ini biasanya dipakai untuk menentukan akar pangkat tiga suatu bilangan yang lebih besar dari 1.000.

Untuk menghitung akar pangkat tiga suatu bilangan dengan kalkulator ilmiah, gunakan tombol [INV] [$x^{\frac{1}{y}}$] atau [SHIFT] [$x^{\frac{1}{y}}$].

Contoh:

Tabel 1.10

Soal dan hasil	Pengerjaan Kalkulator
$\sqrt[3]{64} = 4$	[6] [4] [INV] [$x^{\frac{1}{y}}$] [3] [=]
$\sqrt[3]{328} = 6{,}896434481$	[3] [2] [8] [INV] [$x^{\frac{1}{y}}$] [3] [=]
$\sqrt[3]{0{,}46} = 0{,}771944263$	[0] [.] [4] [6] [INV] [$x^{\frac{1}{y}}$] [3] [=]
$\sqrt[3]{4.096} = 16$	[4] [0] [9] [6] [INV] [$x^{\frac{1}{y}}$] [3] [=]

LATIHAN 33

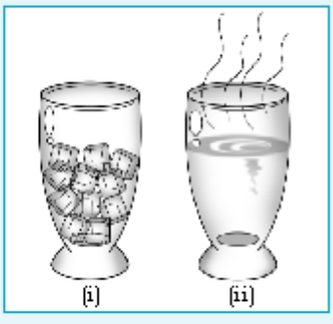
Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Carilah akar pangkat tiga dari bilangan-bilangan berikut ini dengan menggunakan pohon faktor!
   a. 17.576 b. 729
   c. 2.744 d. 32.768
   e. 175.616
2. Carilah akar pangkat tiga bilangan berikut dengan menggunakan perhitungan logaritma!
   a. 5.832 b. 8.000
   c. 343 d. 1.728
   e. 12.167
3. Hitunglah akar pangkat tiga dari bilangan-bilangan di bawah ini dengan menggunakan kalkulator!
   a. $\sqrt[3]{0{,}0956}$ b. $\sqrt[3]{24.389}$
   c. $\sqrt[3]{42.875}$ d. $\sqrt[3]{74.088}$
   e. $\sqrt[3]{0{,}438}$ f. $\sqrt[3]{56{,}24}$

TUGAS PROYEK

Lakukan kegiatan di bawah ini bersama dengan 3 temanmu! Catatlah hasil pengamatan dan kesimpulan yang dapat kamu peroleh!

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1.23

Gelas (i) menunjukkan gelas yang berisi es batu dan gelas (ii) menunjukkan gelas yang berisi air panas

Kegiatan:

1. Sediakan dua gelas dan isilah es batu dan air panas ke dalamnya seperti pada gambar 1.23!
2. Ukurlah suhu es dengan termometer, kemudian catatlah hasilnya!
3. Ukurlah air panas dengan termometer yang sama (setelah terlebih dahulu dibersihkan), kemudian catatlah hasilnya!
4. Hitunglah selisih suhu dari hasil kegiatan 2 dan 3! Catat hasilnya!
5. Hitunglah suhu rata-rata dari hasil kegiatan 2 dan 3! Catat hasilnya!
6. Tuangkan es dari gelas (i) ke dalam air panas pada gelas (ii)!
7. Ukurlah suhu campuran tersebut dan catat hasilnya!

Pertanyaan:

Apakah suhu yang tercatat dari kegiatan 5 dan kegiatan 7 sama? Apa kesimpulanmu? Jelaskan!

RANGKUMAN

- Bilangan bulat mencakup bilangan bulat negatif, bilangan bulat positif, dan nol, yang dinotasikan:

  $B = \{..., -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, ...\}$.

- Bila a adalah bilangan bulat maka lawan penjumlahan (invers aditif) dari a adalah $-a$.

- Pada penjumlahan bilangan bulat, berlaku sifat-sifat: tertutup, komutatif, asosiatif, dan 0 adalah unsur identitas (netral).

- Pada pengurangan bilangan bulat, berlaku sifat tertutup dan 0 merupakan unsur netral, tetapi tidak berlaku sifat komutatif dan asosiatif.

- Pada perkalian bilangan bulat, berlaku sifat-sifat: tertutup, komutatif, asosiatif, dan 1 adalah unsur identitas (netral).

- Pada pembagian bilangan bulat, tidak berlaku sifat-sifat: tertutup, komutatif, dan asosiatif.

- Jika a dan b adalah bilangan bulat, b bukan faktor dari a, dan $b \neq 0$ maka $\frac{a}{b}$ merupakan pecahan, di mana a disebut pembilang dan b disebut penyebut.

- Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat ditulis sebagai $\frac{a}{b}$ dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$, yang dinotasikan:

  $Q = \left\{ x \middle| x = \frac{a}{b}; a, b \in B; b \neq 0 \right\}$.

- Bentuk baku dari bilangan yang lebih dari 10 dinyatakan dengan:

  $a \times 10^n ; n \in \{\text{bilangan bulat positif}\}$.

- Bentuk baku dari bilangan yang antara 0 sampai 1 dinyatakan dengan:

  $a \times 10^n ; n \in \{\text{bilangan bulat negatif}\}$.

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini!

1. Hitunglah!
   a. $2 + (-3) - (-4)$
   b. $-5 - (-3) + (-7)$
   c. $-3 - 4 - 8$
   d. $4 - 5 + 9$
   e. $-7 + 3 - 8$
   f. $-10 - 6 + 2$
2. Nyatakan dalam bentuk pecahan biasa!
   a. $3\frac{5}{9}$
   b. $8\frac{9}{11}$
   c. $7\frac{9}{11}$
   d. $11\frac{1}{6}$
   e. $7\frac{2}{3}$
   f. $9\frac{8}{12}$
3. Nyatakan persen di bawah ini sebagai pecahan biasa (murni) dalam bentuk paling sederhana!
   a. $15\frac{1}{2}\%$
   b. $16\frac{1}{4}\%$
   c. $17\frac{1}{2}\%$
   d. $22\frac{1}{4}\%$
   e. $27\frac{2}{3}\%$
   f. $45\frac{3}{5}\%$
4. Tulislah deretan pecahan berikut dalam urutan naik!
   a. $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
   b. $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$
   c. $\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
   d. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{5}$
5. Tulislah dalam bentuk baku!
   a. 0,00147
   b. 0,00008765
   c. 15,5 juta
   d. 135,75 miliar
6. Hitunglah!
   a. 4^6
   b. 7^3
   c. $(-6)^4$
   d. $(-5)^5$
   e. 8^4
   f. $(-8)^3$
7. Hitunglah!
   a. $2^3 \times 2^7$
   b. $3^5 \times 3^6$
   c. $(-2)^4 \times (-2)^3$
   d. $(-4)^2 \times (-4)^5$
8. Hitunglah!
   a. $2^9 : 2^6$
   b. $5^7 : 5^4$
   c. $6^8 : 6^2$
   d. $8^7 : 8^4$
9. Hitunglah!
   a. $2a^3 \times 3a^2$
   b. $4a^5 \times 2a^7$
   c. $16a^3b^2 : 2ab^2$
   d. $48a^5b^3 : 16ab^2$

10. Sederhanakan!
    a. $2a^4 \times 3a^2$
    b. $-5b^2 \times 2b^3$
    c. $5a^2b^3 \times 2a^3b^2$
    d. $-6a^3b^5 \times (-2)a^2b$

11. Sederhanakan!
    a. $10a^6 : 5a^4$
    b. $25a^8 : 5a^7$
    c. $48b^7 : 12b^4$
    d. $75b^{10} : 25b^5$

12. Sederhanakan!
    a. $15a^6b^4 : 5a^5b^3$
    b. $60a^{12}b^{10} : 15a^9b^7$
    c. $(a^2)^3 \times (b^3)^2$
    d. $(2a^3)^2 \times (3b^2)^3$

13. Hitunglah!
    a. $(2a^3b^2)^2$
    b. $(-3a^2b^3)^4$
    c. $(5ab^3)^3$
    d. $(-5a^4b)^2$
    e. $(7a^3b^6)^3$
    f. $(-6a^5b^7)^4$

14. Hitunglah kuadrat dari bilangan-bilangan di bawah ini!
    a. 63^2
    b. $(45,23)^2$
    c. 132^2
    d. $(-372)^2$
    e. $(0,034)^2$
    f. $(-5,24)^2$

15. Carilah kuadrat dari bilangan-bilangan berikut ini dengan menggunakan tabel!
    a. 7,32
    b. 9,96
    c. 2,85
    d. 6,94
    e. 4,67
    f. 8,28

II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. Jika $p = -3$, $q = 4$, dan $r = -5$; tentukan nilai dari operasi berikut!
    a. $p + q + r$
    b. $pq - pr + qr$
    c. $(-p)^2 + (-r)^3 + 2q$
    d. $-3p - (2q + 4r)$

2. Nyatakan dalam bentuk desimal sampai tiga tempat desimal.
    a. $\frac{5}{7}$
    b. $\frac{5}{6}$
    c. $\frac{11}{13}$
    d. $\frac{3}{14}$
    e. $\frac{3}{11}$
    f. $\frac{13}{17}$

3. Sisipkan tiga pecahan di antara dua bilangan berikut!
    a. $\frac{1}{2}$ dan 1
    b. $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{9}$
    c. $\frac{2}{5}$ dan $\frac{4}{5}$
    d. $\frac{3}{4}$ dan $\frac{5}{8}$

4. Jika $a = 1\frac{1}{2}$, $b = 2\frac{2}{3}$, dan $c = 3\frac{3}{4}$; tentukan nilai dari operasi berikut!
    a. $a + b + c$
    b. $2a - 3b + 4c$
    c. $c + b - a$
    d. $5a + 4b - 3c$

5. Jika $p = -\frac{1}{2}$, $q = -\frac{2}{5}$, dan $r = -\frac{3}{4}$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $p + q - r$
   b. $2p - 5q + 4r$
   c. $-4p - 10q - 8r$
   d. $-2pq - 2qr + 2pr$

6. Jika $p = 0{,}5$; $q = -0{,}4$; dan $r = -0{,}2$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $p - q - r$
   b. $5p + 4q - 5r$
   c. $2p + 2q - 2r$
   d. $4pq - 5pr - 10qr$

7. Jika $a = -2$, $b = -5$; tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $a^2 + b^2$
   b. $a^2 - b^2$
   c. $a^2 - 2ab + b^2$
   d. $3a^3 - 5b^3$
   e. $-2a^4 - 3b^4$
   f. $-2a^2b^3 + 5a^3b^2$

8. Carilah akar kuadrat bilangan-bilangan berikut dengan cara yang paling kamu anggap mudah!
   a. 45,3
   b. 7.921
   c. 7,26
   d. 289
   e. 2,93
   f. 2.116

9. Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!
   a. $\sqrt[3]{21{,}952}$
   b. $\sqrt[3]{0{,}729}$
   c. $\sqrt[3]{238.328}$
   d. $\sqrt[3]{2.197}$
   e. $\sqrt[3]{157{,}464}$
   f. $\sqrt[3]{10.648}$

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. a. Suhu 3°C menjadi -5°C; turun atau naik? Berapa derajat?
   b. Suhu -8°C menjadi -4°C; turun atau naik? Berapa derajat?
   c. Suhu -5°C menjadi -6°C; turun atau naik? Berapa derajat?
   d. Suhu 12°C menjadi -16°C; turun atau naik? Berapa derajat?

2. Suatu bilangan jika dikalikan 2 dan ditambah 4 menghasilkan 2 kurangnya dari -4. Berapakah bilangan itu?

3. Pada suatu lomba lari maraton sejauh 10 km, pelari diberi minum air mineral setiap 1,15 km dan susu segar setiap 1,725 km. Pada kilometer ke berapa seorang pelari akan mendapat minum air mineral dan susu segar bersamaan?

4. Pak Ari merapikan setengah bagian kebun miliknya dan Anto, anaknya, merapikan sepertiganya. Berapa bagian kebunkah yang belum dirapikan?

5. Dalam suatu gedung bioskop, $\frac{5}{12}$ bagian dari jumlah kursi diperuntukkan untuk kelas II; $\frac{1}{4}$ bagian untuk kelas I; sisanya untuk balkon. Jika gedung bioskop itu memuat 720 kursi, berapa jumlah kursi balkon?

6. Ana menerima $\frac{5}{12}$ bagian warisan; Budi menerima $\frac{7}{16}$ bagian; dan Candra menerima sisanya.
   a. Berapakah bagian yang diterima Candra?
   b. Jika bagian yang diterima Candra bernilai Rp8.400.000,00; hitung berapa rupiah bagian yang diterima Ana dan Budi!

Bab 2

Aljabar



Gambar 2.1
Seorang anak sedang mencampur air ke dalam 1 liter larutan asam 30% agar menjadi larutan asam 20%

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, aljabar *(algebra)* merupakan cabang matematika yang menggunakan tanda-tanda atau huruf-huruf untuk menggambarkan atau mewakili angka-angka.

Kita seringkali menjumpai masalah yang tidak dapat langsung kita selesaikan, khususnya masalah yang berkaitan dengan aljabar. Agar lebih mudah dalam menyelesaikan suatu masalah maka masalah tersebut harus diubah dahulu dalam bentuk aljabar. Sebagai contoh, kita ingin menentukan berapa banyak air yang harus ditambahk an ke 1 liter larutan asam 30% agar larutan asam tersebut menjadi larutan asam 20%.

Pada bab kedua ini, kita akan membahas tentang aljabar. Materi yang akan kita pelajari antara lain bentuk aljabar dan unsur-unsurnya, operasi bentuk aljabar, persamaan linear satu variabel, dan pertidaksamaan linear satu variabel serta penyelesaiannya.

Diskusi Pembuka

1. Menurut pendapat kamu apa itu aljabar?
2. Bagaimana operasi pada bentuk aljabar?
3. Apa yang kamu ketahui tentang persamaan lineasr satu variabel, bagaimana penyelesaiannya?
4. Apa yang kamu ketahui tentang pertidaksamaan linear satu variabel, bagaimana penyelesaiannya?

2.1 Bentuk Aljabar dan Unsur-unsurnya

Aljabar digunakan untuk menghitung dan menyelesaikan suatu permasalahan, baik dalam aritmatika, biologi, kimia, ekonomi, teknik, geometri, fisika, dan lain sebagainya. Permasalahan tersebut terlebih dahulu dituliskan dalam bentuk aljabar.

2.1.1 Bentuk aljabar

Suatu bentuk aljabar terjadi dari suatu konstanta dan variabel (peubah) atau kombinasi konstanta dan peubah melalui operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan, dan pengakaran.

Contoh (bentuk-bentuk aljabar):

- $2a$
- ab
- $3a + 5$
- $2a + 3b$
- $4x^2 + 5x - 6$
- $x^2 - y^2 + z^2$
- $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$
- $\frac{ax + by}{c}$

Dalam bentuk-bentuk aljabar kita harus mengenal apa yang dimaksud dengan suku, faktor, koefisien, konstanta, variabel suku sejenis dan tidak sejenis.

A. Suku

Contoh:

- $2a + 7$ terdiri dari dua suku, yaitu $2a$ dan 7.
- $ax^2 + bx + c$ terdiri dari tiga suku, yaitu ax^2, bx, dan c.
- $6a - 5b - 3c + 4$ terdiri dari empat suku, yaitu $6a$, $5b$, $3c$, dan 4.

Suku adalah bagian dari bentuk aljabar yang dipisahkan dengan tanda + atau tanda − .

Jadi, apakah yang dimaksud dengan suku?

Suku banyak *(polinom)* adalah bentuk aljabar yang terdiri dari dua suku atau lebih. Dua suku disebut *binom*, tiga suku disebut *trinom*, dan seterusnya. Bentuk aljabar yang hanya mempunyai satu suku, disebut *suku tunggal*, contohnya:

$2a, 3b, 2x^2, 5xy, \frac{x^3}{2y}$.

B. Faktor

Contoh:

- $2 \times 3 \times 5$, atau dapat juga ditulis $2 \cdot 3 \cdot 5$
  $2, 3$, dan 5 masing-masing disebut *faktor*.
- $a \times b \times c$ atau $a \cdot b \cdot c$ atau abc
  a, b, dan c masing-masing disebut *faktor*.

- $(2x-5)(3x+15)$ memiliki faktor $(2x-5)$ dan $(3x+15)$

Faktor adalah bilangan yang membagi habis suatu bilangan lain atau suatu hasil kali.

Jadi, apakah yang dimaksud dengan faktor?

C. Koefisien

Contoh:

- $2x^2 + 5x - 6$, 2 adalah koefisien dari x^2, sedangkan 5 adalah koefisien dari x
- $\frac{1}{2}x - \frac{1}{5}y = 10$, koefisien x adalah $\frac{1}{2}$, sedangkan koefisien y adalah $-\frac{1}{5}$.

Koefisien adalah faktor angka pada suatu hasil kali dengan suatu peubah

Koefisien yang nilainya sama dengan 1 tidak harus ditulis.

Misalnya: $1x + 1y + 1z$ cukup ditulis $x + y + z$.

Jadi, apakah koefisien itu?

D. Konstanta

Contoh:

Pada bentuk $2x^2 + 5x - 6$, suku -6 merupakan konstanta. Demikian juga pada bentuk $\frac{1}{2}x - \frac{1}{5}y = 10$, suku 10 merupakan konstanta. Sedangkan, x dan y merupakan *variabel/ peubah*, yang dapat mewakili sembarang bilangan.

Konstanta adalah lambang yang menyatakan suatu bilangan tertentu (bilangan konstan/tetap).

Variabel (peubah) adalah lambang yang digunakan untuk menyatakan unsur tak tentu dalam suatu himpunan.

E. Suku sejenis dan tidak sejenis

Perhatikan bentuk-bentuk aljabar berikut!

- $3p + 2p$, suku-sukunya sejenis
- $7p^2 - 4p^2$, suku-sukunya sejenis
- $6pq + 2pq$, suku-sukunya sejenis

Bandingkan dengan bentuk aljabar berikut!

- $2p + 3q$, suku-sukunya tak sejenis
- $3p^2 + 5p$, suku-sukunya tak sejenis
- $3p - 8$, suku-sukunya tak sejenis

Suku-suku dikatakan sejenis, bila memuat peubah dan pangkat dari peubah yang sama. Sebaliknya, jika berbeda maka disebut suku-suku yang tidak sejenis.

2.1.2 Operasi hitung

Perhatikanlah penulisan singkat berikut ini!

- $7 + 7 + 7$, disingkat: 3×7 atau $3(7)$
- $a + a$, disingkat: $2 \times a = 2a$
- $b + b + b + b$, disingkat: $4 \times b = 4b$
- $2 \times 3 \times a \times b$, disingkat: $6ab$
- $a \times a$, disingkat: a^2

Apakah penulisan singkat operasi hitung juga berlaku untuk operasi hitung pengurangan dan pembagian? Cobalah kalian jelaskan! Berilah contoh untuk opersi hitung pengurangan dan pembagian jika ada!

- $a \times a \times a \times b \times b$, disingkat a^3b^2
- $3b^2 \times 2a^3b^5$, disingkat: $6a^3b^7$

A. Menjumlahkan dan mengurangkan bentuk-bentuk aljabar

Suatu bentuk aljabar yang mengandung suku-suku sejenis dapat disederhanakan dengan cara menjumlahkan atau mengurangkan suku-suku sejenis yang ada.

Contoh soal 1:

Kelompokkan suku-suku yang sejenis, baru kemudian kita bisa menjumlahkan atau mengurangkan dengan mudah.

1. Sederhanakan bentuk $3a - 2b + 6a + 4b - 3c$!

   Jawab:

   $$\begin{aligned} 3a - 2b + 6a + 4b - 3c &= 3a + 6a - 2b + 4b - 3c \\ &= (3 + 6)a + (-2 + 4)b - 3c \\ &= 9a + 2b - 3c \end{aligned}$$

2. Tentukan jumlah dari $2a^2 + 3a - 5$ dan $3a^2 - 5a + 7$!

   Jawab:

   $$\begin{aligned} (2a^2 + 3a - 5) + (3a^2 - 5a + 7) &= 2a^2 + 3a - 5 + 3a^2 - 5a + 7 \\ &= 2a^2 + 3a^2 + 3a - 5a - 5 + 7 \\ &= (2 + 3)a^2 + (3 - 5)a + (-5 + 7) \\ &= 5a^2 - 2a + 2 \end{aligned}$$

3. Kurangkan $2a - 5$ dari $5a + 7$!

   Jawab:

   $$\begin{aligned} (5a + 7) - (2a - 5) &= 5a + 7 - 2a + 5 \\ &= 5a - 2a + 7 + 5 \\ &= 3a + 12 \end{aligned}$$

4. Kurangkan $3(a - 5)$ dari $4(2a + 3)$!

   Jawab:

   $$\begin{aligned} 4(2a + 3) - 3(a - 5) &= (8a + 12) - (3a - 15) \\ &= 8a + 12 - 3a + 15 \\ &= 5a + 27 \end{aligned}$$

B. Penjumlahan dan pengurangan bentuk-bentuk aljabar menurut lajur atau kolom suku-suku sejenis

Contoh:

(i)
$$\begin{array}{r} 2a + b + 3c \\ 5a - 4b - 5c \\ \hline 7a - 3b - 2c \end{array} +$$

(ii)
$$\begin{array}{r} -8a - 2b + 9c \\ 3a + 5b - 7c \\ \hline -5a + 3b + 2c \end{array} +$$

(iii)
$$\begin{array}{r} 3a + 2b - 4c \\ 2a - b + c \\ \hline a + 3b - 5c \end{array} -$$

(iv)
$$\begin{array}{r} 4a^2 - 2ab + 3b^2 \\ -2a^2 + 3ab - 4b^2 \\ \hline 6a^2 - 5ab + 7b^2 \end{array} -$$

Jika kita akan menjumlahkan atau mengurangkan bentuk-bentuk aljabar menurut kolom, maka pastikan bahwa dalam satu kolom variabel-variabelnya harus sama, baru kita bisa selesaikan.

C. Menyatakan perkalian konstanta dengan suku dua sebagai jumlah atau selisih

Distributif perkalian terhadap penjumlahan dan pengurangan

- Penjumlahan: $a \times (b + c) = ab + ac$
- Pengurangan: $a \times (b - c) = ab - ac$

Menyatakan perkalian konstanta dengan suku dua

Dengan mempergunakan distributif perkalian, maka perkalian konstanta dengan suku dua dapat dinyatakan sebagai jumlah atau selisih.

Contoh:

- $3(p + q) = 3p + 3q$
- $2(p - 5) = 2p - 10$
- $5(3p + 4q) = 15p + 20q$
- $-4(2p + 3) = -8p - 12$
- $-3(4p - 5q) = -12p + 15q$
- $6(5x - 3y) = 30x - 18y$
- $\frac{1}{5}(10x - 15) = 2x - 3$
- $\frac{1}{5}(25a + 15b) = 5a + 3b$

2.1.3 Pangkat aljabar

A. Perkalian dengan faktor yang sama

Perkalian dengan faktor yang sama dinyatakan sebagai perpangkatan.

Contoh:

- 5×5, disingkat 5^2, dibaca: 5 pangkat 2
- $p \times p$, disingkat p^2, dibaca: p pangkat 2
- $p \times p \times p$, disingkat p^3, dibaca: p pangkat 3.

Sekarang, perhatikan perkalian berikut!

- $p^2 \times p^3 = (p \times p) \times (p \times p \times p)$
  $= p \times p \times p \times p \times p$
  $= p^5$
- $p^4 \times p^2 = (p \times p \times p \times p) \times (p \times p)$
  $= p \times p \times p \times p \times p \times p$
  $= p^6$
- $p^3 \times p^4 = (p \times p \times p) \times (p \times p \times p \times p)$
  $= p \times p \times p \times p \times p \times p \times p$
  $= p^7$

Perkalian dengan faktor yang sama:

1. $p^m \times p^n = p^{m+n}$
2. $(p^m)^n = p^{m \times n}$

di mana $p \in R$, dan $m, n \in A$

Jika $(p)^2 = p \times p$, maka:

$(p^3)^2 = p^3 \times p^3 = p^6$

$(p^4)^2 = p^4 \times p^4 = p^8$

$(p^5)^3 = p^5 \times p^5 \times p^5 = p^{15}$

LATIHAN 1

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Sederhanakan!
   a. $8 + 8 + 8 + 8$
   b. $n + n + n + n + n$
   c. $9 + 9 + 9 + \ldots$ sebanyak a suku
   d. $p + p + p + \ldots$ sebanyak 11 suku
   e. $b + b + b + \ldots$ sebanyak n suku
   f. $(-4) + (-4) + (-4)$
   g. $(-2) + (-2) + (-2) + (-2)$
   h. $(-p) + (-p) + (-p)$
   i. $-m - m - m - \ldots$ sampai a suku
   j. $-b - b - b - \ldots$ sampai k suku
   k. $y \times y \times y$
   l. $p \times p \times p \times q \times q$
   m. $c \times m \times 2 \times d$
   n. $m \times 3 \times m \times 5 \times m$
   o. $m^4 \times 2 \times m^2$
   p. $p^2q \times pq^3$
   q. $a^3b^2 \times 5a^4b$
   r. $2ab^2c^3 \times a^4b^2c^5$
2. Perhatikan bentuk $2x^2 + 5x - 6$!
   a. Terdiri dari berapa suku bentuk tersebut? Sebutkan masing-masing sukunya!
   b. Sebutkan koefisien dari x^2!
   c. Sebutkan koefisien dari x!
   d. Adakah konstanta dari bentuk tersebut? Sebutkan!

3. Perhatikan bentuk berikut!

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

a. Terdiri dari berapa suku bentuk tersebut?

b. Berapa eksponen tertingginya?

c. Sebutkan koefisien dari y^7?

4. Sebutkan faktor-faktor dari bilangan berikut!

a. 12 b. $6ab$

c. $3x^2y$ d. $15x - 5$

5. Sederhanakanlah!

a. $8p + 5 + p + 6$

b. $6 + 2p - 4 + 3p$

c. $3p + q + 5p$

d. $6q + 5p - 2q$

e. $5p^2 + 7p + 3p^2$

f. $3pq + 6p - 2p + pq$

g. $2(6p + 5) + 3(4p + 7)$

h. $3(2p - 5) - 2(3 - 4p)$

6. Jumlahkan!

a. $a + 11$ dengan $4a - 8$

b. $4b - 7$ dengan $6b + 12$

c. $2a + 4b - 5$ dengan $3a - 7b - 8$

d. $4(5a - 3)$ dengan $3(4a + 3)$

e. $5(2a - 3b + c)$ dengan $4(3a + b - 2c)$

f. $3(2x - 5y)$ dengan $2(2x + y)$

g. $\frac{1}{2}(4x - 12)$ dengan $\frac{2}{3}(6x - 12)$

h. $\frac{1}{3}(6x - 15)$ dengan $\frac{2}{5}(10x - 5)$

i. $\frac{3}{4}(8x + 4)$ dengan $\frac{1}{2}(4x - 8)$

7. Kurangkan!

a. $a + 5$ dari $4a - 14$

b. $3b - 7$ dari $5b - 3$

c. $2c + 13$ dari $8c - 5$

d. $2(2a - 3b + 4)$ dari $3(a + 4b - 8)$

e. $5(a^2 + 2a - 3)$ dari $7(2a^2 + a + 4)$

8. Tentukan nilai dari operasi berikut!

a. $9k$
$2k$ +
...

b. $-15k$
$-2k$ +
...

c. $-2k + 3l$
$-5k - 2l$ +
...

d. $8k - 5l$
$-6k + 3l$ +
...

e. $8k - 5l + 3m$
$-2k - 6l - m$ +
...

f. $-12k + 9b - 11$
$8k - b + 15$ −
...

g. $k^2 - 4k + 8$
$4k^2 + 5k - 10$ +
...

h. $-3k^2 + 5k - 81$
$-10k^2 - 3k + 121$ −
...

i. $-9k^2 - 3l^2 - 2kl$
$6k^2 - 5l^2 + 6kl$ +
...

j. $3k^2l^2 - 2kl - 6m^5$
$5k^2l^2 + 8kl - 8m^5$ −
...

9. Tulislah secara singkat bentuk perkalian berikut!

a. $k \times a$

b. $k \times 5$

c. $m \times 5 \times c$

d. $-2 \times (-p) \times 3$

e. $p \times (-5) \times 3$

f. $(-m) \times p \times 4$

g. $c \times (-2) \times (-p)$

h. $(-7) \times (-k) \times (-p)$

i. $-3 \times (-a) \times (-2) \times p$

10. Nyatakan dalam bentuk sederhana!

a. $2p \times 3p^4$

b. $2a^3b \times 3a^2b^4$

c. $-m \times (-p)$

d. $-4ab^2c \times 2a^4b^3c$

e. $-4a^3m \times 2ab \times 5a^4b^2m^4$

f. $p^3 \times p^7$

g. $(-5p^4)^2$

h. $4p^5 \times (-2p^3)$

i. $5a^2b^3c^4 \times (-3a^3b^4c^2)$

j. $(3p^5q^4r^3)^2$

11. Sederhanakan!

a. $3(a + b) + 4(a - b) + 5(b - 2a)$

b. $9(x - y) + 6(x + y) - 3(x - 2y)$

c. $12(a + b - c) + 5(b - a + 2c)$

d. $\frac{1}{2}(a + b) + \frac{1}{3}(a - b) + \frac{1}{4}(2a - b)$

12. Bila $p = 3a + 2b$ dan $q = a - 3b$ maka hitunglah operasi berikut!

a. $5p - 2q$

b. $3p + 4q$

c. $\frac{1}{2}(p + q)$

d. $\frac{2}{3}p + \frac{3}{4}q$

e. $\frac{5}{6}(2p + 3q)$

13. Hilangkan kurung untuk menyederhanakan bentuk-bentuk berikut!

a. $ax^2 - 3\left[-ax^3 - ax^2 - 4(2x - 5) + 7\right]$

b. $5\left[x^2 - 2(x + 1) - 5x(x - 3) + 4\right]$

c. $\left[x - 5 - (6 - 4x) + 5x - (x - 2)\right]5$

14. Sederhanakan!

a. $\left(\frac{2}{3}p^2q^3\right)^4$

b. $\left(\frac{5p^3}{7q^5}\right)^2$

c. $\left(\frac{6p^3q^2}{-7r^4}\right)^2$

d. $\left(\frac{-2a^3b^2}{c^5d^6}\right)^4$

2.1.4 Pecahan bentuk aljabar

Pada bagian ini, kita akan mempelajari tentang pecahan bentuk aljabar dan bagaimana cara menyederhanakan pecahan dan menjumlahkan pecahan.

Pecahan bentuk aljabar adalah pecahan yang pembilang, atau penyebut atau kedua-duanya memuat bentuk aljabar.

Misalnya: $\frac{1}{a}$, $\frac{b}{2}$, dan $\frac{x + y}{x}$.

A. Menentukan KPK dan FPB dari bentuk-bentuk aljabar suku tunggal

Sebelum menentukan KPK dan FPB dari bentuk-bentuk aljabar suku tunggal, kita harus dapat menguraikannya menjadi faktor-faktor (faktorisasi). Faktorisasi dilakukan untuk menerangkan operasi bilangan, sehingga dapat mempermudah suatu penyelesaian.

1. Faktorisasi prima bentuk aljabar

Contoh:

- $12 = 4 \times 3 = \underbrace{2 \times 2 \times 3}_{\text{faktorisasi prima}} = 2^2 \times 3$
- $12a = 4 \times 3 \times a = \underbrace{2^2 \times 3 \times a}_{\text{faktorisasi prima}}$
- $18ab^2 = 2 \times 9 \times a \times b^2 = \underbrace{2 \times 3^2 \times a \times b^2}_{\text{faktorisasi prima}}$

Faktorisasi prima adalah menyatakan suatu bilangan ke dalam bentuk perkalian bilangan-bilangan prima.

2. Menentukan KPK

KPK dapat ditentukan dengan faktorisasi prima.

Contoh soal 2:

(i) KPK dari $12a$ dan $18a^2$

Jawab:

$12a = 2^2 \times 3 \times a$

$18a^2 = 2 \times 3^2 \times a^2$

KPK $= 2^2 \times 3^2 \times a^2 = 4 \times 9 \times a^2 = 36a^2$

(ii) KPK dari $6a^2$, $8ab$, dan $12a^3b^2$

Jawab:

$6a^2 = 2 \times 3 \times a^2$

$8ab = 2^3 \times a \times b$

$12a^3b^2 = 2^2 \times 3 \times a^3 \times b^2$

KPK $= 2^3 \times 3 \times a^3 \times b^2 = 8 \times 3 \times a^3 \times b^2 = 24a^3b^2$

Kelipatan adalah bilangan hasil penggandaan dari bilangan yang lain.

Kelipatan persekutuan adalah kelipatan yang sama dari dua bilangan atau lebih.

KPK (Kelipatan Persekutuan terkecil) adalah kelipatan persekutuan dari dua bilangan atau lebih, yang nilainya paling kecil.

Dari contoh soal 2, KPK dapat ditentukan dengan menuliskan semua faktor prima yang ada. Jika terdapat faktor prima yang sama maka dipilih yang terbesar.

3. Menentukan FPB

Contoh soal 3:

(i) FPB dari $12a$ dan $18a^2$

Jawab:

$12a = 2^2 \times 3 \times a$

$18a^2 = 2 \times 3^2 \times a^2$

FPB $= 2 \times 3 \times a = 6a$.

(ii) FPB dari $6a^2$, $8ab$, dan $12a^3b^2$

Jawab:

$6a^2 = 2 \times 3 \times a^2$

$8ab = 2^3 \times a \times b$

$12a^3b^2 = 2^2 \times 3 \times a^3 \times b^2$

FPB $= 2 \times a = 2a$

Faktor persekutuan adalah faktor hasil kali yang sama dari dua bilangan atau lebih.

FPB (Faktor Persekutuan Terbesar) adalah faktor persekutuan dari dua bilangan atau lebih yang nilainya paling besar.

Dari contoh di atas, FPB dapat ditentukan dengan menuliskan faktor prima yang dimiliki semua bilangan. Jika terdapat faktor prima yang sama maka dipilih yang terbesar.

B. Menyederhanakan pecahan

Untuk menyederhanakan suatu pecahan dapat dilakukan langkah-langkah berikut.

1. Faktorkan pembilang dan penyebutnya!
2. Tentukan FPB dari faktor-faktor tersebut!
3. Gunakan FPB untuk menyederhanakan pecahan!

Contoh:

- $\frac{56}{72} = \frac{8 \times 7}{8 \times 9} = \frac{7}{9}$
- $\frac{12a}{18} = \frac{6 \times 2a}{6 \times 3} = \frac{2a}{3}$
- $\frac{15}{24a} = \frac{3 \times 5}{3 \times 8a} = \frac{5}{8a}$
- $\frac{9a^2}{12ab} = \frac{3a \times 3a}{3a \times 4b} = \frac{3a}{4b}$
- $\frac{6a + 8b}{12} = \frac{2(3a + 4b)}{2 \times 6} = \frac{3a + 4b}{6}$

Suatu pecahan dikatakan sederhana apabila pembilang dan penyebutnya tidak mempunyai faktor persekutuan lagi, kecuali 1.

Cara yang paling banyak digunakan untuk menyederhanakan pecahan adalah menggunakan sifat pecahan sebagai berikut, yaitu nilai suatu pecahan tidak berubah, bila pembilang dan penyebutnya dikalikan, atau dibagi dengan bilangan yang sama.

Jika a dan p bilangan bulat, $p \neq 0$, dan b bilangan asli,

maka $\frac{a}{b} = \frac{ap}{bp} = \frac{a:p}{b:p}$

C. Menjumlahkan pecahan

Pengerjaan hitung penjumlahan dan pengurangan pada pecahan dapat dilakukan hanya jika penyebut-penyebutnya sama. Apabila penyebutnya tidak sama, maka harus disamakan dengan menggunakan KPK agar pengerjaan itu dapat dilakukan.

Contoh:

- $\frac{5}{6} + \frac{3}{8} = \frac{20}{24} + \frac{9}{24} = \frac{20 + 9}{24} = \frac{29}{24} = 1\frac{5}{24}$
- $\frac{3}{4a} - \frac{2}{ab} = \frac{3b}{4ab} - \frac{8}{4ab} = \frac{3b - 8}{4ab}$

LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan KPK dari kelompok bilangan berikut!
   a. $42a$ dan $56ab$
   b. $24a^2b$ dan $36a^3b^2$
   c. $96b$ dan $64ab$
   d. $32a$, $48b$, dan $72ab$
   e. $18a^4b^3$, $54a^3b^5$, dan $72a^2b^2$
2. Tentukan FPB dari kelompok bilangan berikut!
   a. $24a$ dan $36ab$
   b. $75a^3b^4$ dan $125a^5b^2$
   c. $18a^2b^5c^4$ dan $24a^4b^3c^2$
   d. $15a^3b^2c^4$, $25a^4b^3c^2$, dan $30ab^3c^5$
   e. $12(a-b)^3$ dan $18(a-b)^2$
3. Sederhanakan!
   a. $\frac{18}{42}$ b. $\frac{38}{114}$
   c. $\frac{12}{18a}$ d. $\frac{24a}{36}$
4. Sederhanakan!
   a. $\frac{12a^2}{8a}$ b. $\frac{8a^2 - 12}{12}$
   c. $\frac{9a^2 - 12a}{18a^2b}$
5. Hitunglah!
   a. $\frac{5}{6} + \frac{7}{9}$ b. $\frac{3}{4a} + \frac{1}{6}$
   c. $\frac{7}{8} - \frac{5}{12}$ d. $\frac{3}{4a} - \frac{2}{ab}$
   e. $\frac{8}{9} + \frac{5}{6} - \frac{7}{12}$ f. $\frac{2}{3a^2} - \frac{5}{4a}$
6. Hitunglah!
   a. $\frac{3}{4a} + \frac{2}{9a^2} - \frac{5}{6a}$
   b. $\frac{x+5}{3} + \frac{x-2}{4} + \frac{x+3}{5}$
   c. $\frac{2x-3}{4} - \frac{3x-5}{6} + \frac{5x-2}{3}$
   d. $\frac{5x^2-1}{2x} - \frac{2x^2-5}{3x} + \frac{4x^2+3}{4x}$
   e. $\frac{5(2x-3)}{4} + \frac{2(3x-4)}{5} - \frac{3(5x-7)}{6}$
   f. $\frac{3(3a-4)}{3} + \frac{(5a-2)}{5} - \frac{3(7a-3)}{3}$

2.2 Operasi Bentuk Aljabar

2.2.1 Perkalian bentuk aljabar

Salah satu penyelesaian perkalian bentuk aljabar dapat menggunakan hukum distributif. Di bawah ini, akan dijelaskan hukum distributif perkalian terhadap penjumlahan atau pengurangan, dan juga penjabaran bentuk-bentuk aljabar.

A. Hukum distributif perkalian terhadap penjumlahan/ pengurangan

Kita ingat kembali pembahasan pada subbab 2.1 tentang:

- $4(x + 3) = 4x + 12$
- $5(x - 2) = 5x - 10$
- $-3(2x - 8) = -6x + 24$

- $-7(-3x + 5y) = 21x - 35y$
- $8(2x - 3y + 4z) = 16x - 24y + 32z$

Mari kita kembangkan hukum distributif tersebut untuk menentukan hasil perkalian suku dua dengan suku dua.

Contoh:

Hukum distributif perkalian terhadap penjumlahan/ pengurangan:

$(x + p)(x + q) = x^2 + (p + q)x + pq$

untuk setiap $p, q \in B$

- $(x + 3)(x + 5) = x(x + 5) + 3(x + 5)$
  $= x^2 + 5x + 3x + 15$
  $= x^2 + 8x + 15$
- $(x + 3)(x - 7) = x(x - 7) + 3(x - 7)$
  $= x^2 - 7x + 3x - 21$
  $= x^2 - 4x - 21$
- $(x - 8)(x - 5) = x(x - 5) - 8(x - 5)$
  $= x^2 - 5x - 8x + 40$
  $= x^2 - 13x + 40$

LATIHAN 3

Jabarkan perkalian berikut dengan menggunakan pola di atas (kerjakan pada buku tugasmu)!

1. $(x + 3)(x + 7)$
2. $(x + 5)(x + 4)$
3. $(x + 13)(x + 4)$
4. $(7 + x)(10 + x)$
5. $(x - 2)(x + 6)$
6. $(x - 4)(x + 11)$
7. $(x - 8)(x + 13)$
8. $(x - 9)(x - 2)$
9. $(x - 11)(x - 5)$
10. $(x - 5)(x - 2)$
11. $(12 + x)(8 + x)$
12. $(8 + x)(9 + x)$
13. $(14 + x)(3 + x)$
14. $(x + 8)(-7 + x)$
15. $(x - 16)(x - 4)$
16. $(-2 + x)(x - 18)$
17. $(x - 12)(x - 15)$
18. $(x - 5)(-10 + x)$
19. $(x - 17)(x - 3)$
20. $(x - 8)(x - 14)$
21. $(x + 18)(x - 7)$
22. $(x + 10)(-5 - x)$
23. $(x - 5)(x + 8)$
24. $(-x + 9)(x + 2)$
25. $(x + 15)(x - 13)$
26. $(x + 19)(x - 3)$
27. $(x - 5)(x + 20)$
28. $(-2 + x)(x - 25)$
29. $(x + 15)(x - 3)$
30. $(x - 7)(x - 12)$

B. Penjabaran bentuk $(x + p)(x - p)$

Penjabaran bentuk $(x + p)(x - p)$:

$(x + p)(x - p) = x^2 - p^2$

Contoh:

- $(x + 5)(x - 5) = x(x - 5) + 5(x - 5)$
  $= x^2 - 5x + 5x - 25$
  $= x^2 - 25$
- $(x + 7)(x - 7) = x(x - 7) + 7(x - 7)$
  $= x^2 - 7x + 7x - 49$
  $= x^2 - 49$
- $(x + 10)(x - 10) = x(x - 10) + 7(x - 10)$
  $= x^2 - 10x + 10x - 100$
  $= x^2 - 100$

Contoh pemakaian penjabaran bentuk $(x + p)(x - p)$:

- $(x - 11)(x + 11) = (x)^2 - (11)^2 = x^2 - 121$
- $(5 + x)(5 - x) = (5)^2 - (x)^2 = 25 - x^2$
- $(xy + 3)(xy - 3) = (xy)^2 - (3)^2 = x^2y^2 - 9$
- $(7k - 5m)(7k + 5m) = (7k)^2 - (5m)^2 = 49k^2 - 25m^2$

LATIHAN 4

Jabarkan perkalian berikut dengan menggunakan poladi atas (kerjakan pada buku tugasmu)!

1. $(x + 10)(x - 10)$
2. $(x + 8)(x - 8)$
3. $(x + 21)(x - 21)$
4. $(x - 6)(x + 6)$
5. $(x - 15)(x + 15)$
6. $(15 - x)(15 + x)$
7. $(x - 25)(x + 25)$
8. $(13 + x)(13 - x)$
9. $(9 - x)(9 + x)$
10. $(6 - x)(x + 6)$
11. $(10 - 7x)(7x + 10)$
12. $(5 + 3x)(5 - 3x)$
13. $(3x - 2y)(3x + 2y)$
14. $(5x + 3y)(5x - 3y)$
15. $(7x + 6y)(-6y + 7x)$
16. $(5y + 11x)(11y - 5x)$
17. $(3xy + 7k)(3xy - 7x)$
18. $(5m + 2xy)(5m - 2xy)$
19. $(5k + 3mn)(5k - 3mn)$
20. $(7p - 2qr)(2qr + 7p)$
21. $(6p + 5qr)(-5qr + 6p)$
22. $(2ab + 5cd)(2ab - 5cd)$
23. $(-3rs + 8pq)(3rs + 8pq)$
24. $(11pq + 3rs)(11pq - 3rs)$
25. $(5kl - 7mn)(7mn + 5kl)$
26. $(3kmn - 7p)(3kmn + 7p)$
27. $(mn^2 - 3k)(mn^2 + 3k)$
28. $(r^5s^3 + 5t)(r^5s^3 - 5t)$
29. $(k^2p^3 - 5m)(5m + k^2p^3)$
30. $(3a^3b^5c + 5d)(3a^3b^5c + 5d)$

C. Penjabaran bentuk $(p + q)^2$ dan $(p - q)^2$

Contoh:

- $(x + 3)^2 = (x + 3)(x + 3)$
  $= x^2 + 3x + 3x + 3^2$
  $= x^2 + 6x + 9$
- $(x + 5)^2 = (x + 5)(x + 5)$
  $= x^2 + 5x + 5x + 5^2$
  $= x^2 + 10x + 25$

- $(x + p)^2 = (x + p)(x + p)$
  $= x^2 + px + px + p^2$
  $= x^2 + 2(px) + p^2$

- $(x - 3)^2 = (x - 3)(x - 3)$
  $= x^2 - 3x - 3x + (-3)^2$
  $= x^2 - 6x + 9$

- $(x - 5)^2 = (x - 5)(x - 5)$
  $= x^2 - 5x - 5x + (-5)^2$
  $= x^2 - 10x + 25$

Penjabaran bentuk $(p + q)^2$:

$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$

- $(x - p)^2 = (x + (-p))^2$
  $= (x + (-p))(x + (-p))$
  $= x^2 + (-px) + (-px) + (-p)^2$
  $= x^2 - px - px + p^2$
  $= x^2 - 2px + p^2$

Penjabaran bentuk $(p - q)^2$:

$(p - q)^2 = p^2 - 2pq + q^2$

Berikut ini adalah contoh pemakaian pola penjabaran bentuk $(p + q)^2$ dan $(p - q)^2$.

Contoh soal 4:

Jabarkan bentuk kuadrat berikut!

1. $(x + 10)^2$
2. $(x - 7)^2$
3. $(3x + 5)^2$
4. $(3x - 2)^2$
5. $(5kp - 6m)^2$

Jawab:

1. $(x + 10)^2 = x^2 + 2(x)(10) + 10^2 = x^2 + 20x + 100$
2. $(x - 7)^2 = x^2 - 2(x)(7) + 7^2 = x^2 - 14x + 49$
3. $(3x + 5)^2 = (3x)^2 + 2(3x)(5) + 5^2 = 9x^2 + 30x + 25$
4. $(3x - 2)^2 = (3x)^2 - 2(3x)(2) + 2^2 = 9x^2 - 12x + 4$
5. $(5kp - 6m)^2 = (5kp)^2 - 2(5kp)(6m) + (6m)^2$
   $= 25k^2p^2 - 60kpm + 36m^2$

LATIHAN 5

Jabarkan bentuk kuadrat berikut (kerjakan di buku tugasmu)!

1. $(p + 1)^2$
2. $(p + 4)^2$
3. $(p + 8)^2$
4. $(p - 6)^2$
5. $(p - 13)^2$
6. $(p - 21)^2$
7. $(3p + 8)^2$
8. $(5p + 7)^2$
9. $(5 + 6p)^2$
10. $(3p - 11)^2$
11. $(12 - 5p)^2$
12. $(5 - ab)^2$
13. $(5p + 4q)^2$
14. $(2p - 3q)^2$
15. $(bc - 2a)^2$
16. $(5b + cd)^2$
17. $(3kp - 4m)^2$
18. $(4kmp + 7n)^2$
19. $(a^3 + b^2)^2$
20. $(7m^5 - 30n)^2$
21. $(6p^2 + 4q^3)^2$
22. $(2ab^2 + 3c^2)^2$
23. $(4p^2q^3 - 2r^4)^2$
24. $(3k^3p^2 - 4m^5)^2$
25. $\left(a + \frac{1}{2}\right)^2$
26. $\left(a - \frac{1}{3}\right)^2$
27. $\left(\frac{1}{4} + b\right)^2$
28. $\left(\frac{1}{2}a + c\right)^2$
29. $\left(a - \frac{1}{6}c\right)^2$
30. $\left(a - \frac{3}{a}\right)^2$
31. $\left(3a - \frac{1}{3}b\right)^2$
32. $\left(5a - \frac{3}{5a}c\right)^2$
33. $\left(\frac{a^3b}{c} - 2d\right)^2$
34. $\left(4ab^3 - \frac{c}{d^2}\right)^2$
35. $\left(\frac{p^4q}{r} + 5t\right)^2$
36. $\left(\frac{3}{4}a^4b - \frac{2}{3}b^3c\right)^2$

2.2.2 Menggunakan perkalian istimewa untuk menghitung perkalian bilangan

Ada beberapa bentuk perkalian istimewa untuk menghitung perkalian bilangan yang dapat kita pelajari.

A. Bentuk $a(b + c) = ab + ac$

Contoh:

1. $8 \times 46 = 8 \times (40 + 6)$
   $= (8 \times 40) + (8 \times 6)$
   $= 320 + 48$
   $= 368$

2. $9 \times 78 = 9 \times (70 + 8)$
   $= (9 \times 70) + (9 \times 8)$
   $= 630 + 72$
   $= 702$

Cara lain:

1. $8 \times 46 = 8 \times (50 - 4)$
   $= (8 \times 50) - (8 \times 4)$
   $= 400 - 32$
   $= 368$

2. $9 \times 78 = 9 \times (80 - 2)$
   $= (9 \times 80) - (9 \times 2)$
   $= 720 - 18$
   $= 702$

Karena pada perkalian bersifat komutatif maka:

1. $8 \times 46 = 46 \times 8$
2. $9 \times 78 = 78 \times 9$

Sehingga jika dikerjakan dengan cara bersusun adalah sebagai berikut:

1. 46
   $\underline{\times\ 8}$
   368

2. 78
   $\underline{\times\ 9}$
   702

B. Bentuk $(x + p)(x + q) = x^2 + (p + q)x + pq$

Contoh:

- $77 \times 73 = (70 + 7)(70 + 3)$
  $= (70)^2 + (7 + 3)70 + (7)(3)$
  $= 4.900 + (10)70 + 21$
  $= 4.900 + 700 + 21$
  $= 5.621$

- $93 \times 84 = (90 + 3)(90 - 6)$
  $= (90)^2 + (3 - 6)90 + (3)(-6)$
  $= 8.100 + (-3)90 - 18$
  $= 8.100 - 270 - 18$
  $= 7.812$

C. Bentuk $(x + p)(x - p) = x^2 - p^2$

Contoh:

1. $21 \times 19 = (20 + 1)(20 - 1)$
   $= (20)^2 - 1^2$
   $= 400 - 1$
   $= 399$

2. $35 \times 25 = (30 + 5)(30 - 5)$
   $= (30)^2 - 5^2$
   $= 900 - 25$
   $= 875$

LATIHAN 6

Hitunglah dengan menggunakan bentuk-bentuk yang sudah diajarkan (kerjakan pada buku tugasmu)!

1. 5×45
2. 9×63
3. 8×72
4. 9×99
5. 64×63
6. 57×51
7. 83×89
8. 125×128
9. 31×29
10. 38×42
11. 52×38
12. 22×18
13. 32×28
14. 37×43
15. 61×59
16. 95×85
17. 23×17
18. 34×26
19. 39×41
20. 58×62
21. 99×101
22. 96×104
23. 25×15
24. 65×55
25. 36×44
26. 57×63
27. 97×103
28. 196×204
29. 299×301
30. 475×525

2.3 Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)

2.3.1 Kalimat terbuka

Pada bagian ini, kita akan mempelajari tentang kalimat terbuka dan juga bagaimana cara menentukan himpunan penyelesaian dari suatu kalimat terbuka.

A. Kalimat

Kalimat benar dan kalimat salah

Suatu kalimat yang dapat ditentukan benar atau salah adalah kalimat yang nilai kebenarannya dapat dipastikan.

Contoh kalimat benar:

1. Jumlah dari dua dan tiga adalah lima.
2. Purwokerto adalah kota yang terletak di Jawa Tengah. (Perhatikan gambar 2.2)
3. $5 \in \{\text{bilangan prima}\}$.
4. Hasil kali lima dan enam adalah tiga puluh.



Gambar 2.2
Purwokerto terletak di Jawa Tengah

Contoh kalimat salah:

1. Tujuh belas habis dibagi lima.
2. Sebuah kubus mempunyai enam titik sudut.
3. Selisih antara tujuh belas dan delapan adalah sebelas.
4. $15 \in \{\text{bilangan prima}\}$.

Kalimat terbuka, variabel, dan konstanta

Perhatikan kalimat berikut!

$\ldots + 5 = 12$

Kita belum dapat mengatakan kalimat itu benar atau salah, sebab nilai (...) belum diketahui.

Bila lambang (...) diganti dengan lambang bilangan cacah, barulah kita dapat mengatakan kalimat itu benar atau salah. Jika (...) diganti dengan "3", kalimat itu bernilai salah; tetapi bila (...) diganti dengan "7", kalimat itu bernilai benar. Lambang (...) dapat pula berbentuk "O", "...", atau lambang lain; dapat pula menggunakan huruf-huruf kecil dalam abjad "*a*", "*b*", "*c*", ... , "*x*", "*y*", "*z*". Dari bentuk di atas,

$\ldots + 5 = 12$ (kalimat terbuka)

$3 + 5 = 12$ (kalimat salah)

$7 + 5 = 12$ (kalimat benar)

Lambang "..." pada $(\ldots + 5 = 12)$ disebut *variabel (peubah)*, sedangkan 5 dan 12 disebut *konstanta*.

1. **Kalimat terbuka** adalah kalimat yang belum dapat diketahui nilai kebenarannya.
2. **Variabel** (peubah) adalah lambang yang menyatakan suatu anggota sembarang bilangan.
3. **Konstanta** adalah lambang yang menyatakan suatu bilangan tertentu.

Contoh:

Kalimat terbuka	Peubah	Konstanta
$x + 13 = 17$	x	13 dan 17
$7 - y = 12$	y	7 dan 12
$4z - 1 = 11$	z	-1 dan 11

LATIHAN 7

Benar atau salahkah kalimat-kalimat berikut?

1. Tujuh ditambahkan kepada dua hasilnya sembilan.
2. Selisih dari delapan dan enam adalah empat belas.
3. Satu ton kapas lebih ringan dari satu ton beras.
4. Delapan liter air lebih banyak dari dua liter air.
5. Hasil kali dua bilangan genap selalu genap.
6. Himpunan bilangan asli merupakan himpunan bagian dari himpunan bilangan cacah.
7. Semua bilangan cacah adalah bilangan bulat.
8. Ada bilangan prima yang genap.
9. Nol adalah unsur netral pada perkalian.
10. Penjualan suatu barang seharga Rp12.000,00 menghasilkan keuntungan Rp4.000,00, maka harga pembeliannya Rp16.000,00.
11. Bentuk baku dari lima belas juta adalah 15×10^3.
12. Nilai sepertujuh $(\frac{1}{7})$ lebih besar dari sepertiga $(\frac{1}{3})$.
13. Nilai 0,09 adalah kurang dari 0,1.
14. Nilai $\frac{3}{4}$ ekuivalen dengan 75%.
15. KPK dari 2, 15, dan 30 adalah 30.
16. FPB dari 4, 6, dan 12 adalah 4.
17. Tujuh dibagi tiga hasilnya dua puluh satu.
18. 7×3 artinya $7 + 7 + 7$.
19. Tahun 2000 adalah tahun Kabisat.
20. Bila $P = \{10, 15, 25\}$ maka P memiliki tiga anggota.
21. Jumlah dua bilangan ganjil selalu merupakan bilangan genap.
22. $8 + 15 = 15 + 8$ adalah sifat asosiatif penjumlahan.

B. Menentukan himpunan penyelesaian dari suatu kalimat terbuka

1. Bilangan-bilangan pengganti "x" yang mengakibatkan kalimat terbuka bernilai benar disebut ***penyelesaian***.
2. Bilangan-bilangan pengganti "x" yang mengakibatkan kalimat terbuka bernilai salah disebut ***bukan penyelesaian***.

Kalimat terbuka adalah kalimat yang memuat variabel. Bila variabelnya diganti dengan anggota himpunan semesta akan didapat kalimat yang benar atau kalimat yang salah. Pada kalimat terbuka "x adalah faktor dari 6", bila "x" diganti dengan "1", "2", "3", atau "6" maka kalimat terbuka bernilai benar. Bila "x" diganti dengan bilangan lain, kalimat terbuka tersebut bernilai salah.

Penyelesaian dari "x adalah faktor dari 6" adalah $x = 1$, $x = 2$, $x = 3$, dan $x = 6$. Himpunan semua penyelesaian kalimat di atas adalah $\{1, 2, 3, 6\}$. Bila tidak ada anggota himpunan semesta yang menjadi penyelesaian dari kalimat terbuka yang dimaksud, maka himpunan penyelesaiannya adalah *himpunan kosong*.

Contoh:

"Jumlah dari x dan 5 adalah 3" dan himpunan semestanya adalah himpunan bilangan cacah, maka himpunan penyelesaiannya, $HP = \{\ \}$.

LATIHAN 8

Kerjakanlah soal-soal berikut ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila $x \in \{0,1,2,3,...\}$!
   a. Balok mempunyai x kelompok rusuk yang sejajar.
   b. Dalam tiga menit ada x detik.
   c. x adalah bilangan prima yang kurang dari 20.
   d. $(x+2)$ kurang dari 15.
   e. Jumlah dari x dan 8 adalah 20.
   f. $(3+x)$ lebih dari 10.

2. Bila $x \in \{0,2,4,6,...\}$, tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut!
   a. x kelipatan 3
   b. x bilangan prima
   c. x habis dibagi 5
   d. $(x-3)$ lebih dari 8
   e. $x+4=7$
   f. x kurang dari 20

3. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila variabel $y \in B = \{2,5,7,10,13\}$!
   a. y bilangan prima
   b. $(y+2)$ bilangan prima
   c. $(y+4)$ kurang dari 10
   d. $(y+y)$ lebih dari 7
   e. $(y-3)=0$
   f. y bilangan genap

4. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila x, y, dan $z \in A = \{1,2,3,4,5,...\}$.
   a. $x+3=7$
   b. $y-2=13$
   c. $z+5=21$
   d. x kurang dari 3
   e. $(y+3)$ lebih dari 5
   f. $(z-4)$ kurang dari 2

5. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila p, q, dan $r \in L = \{0,1,2,3,4,5,...\}$.
   a. p bilangan ganjil
   b. $(q-10=5)$ bilangan prima
   c. $s+5=9$
   d. q lebih dari 4
   e. $3+p=5$
   f. $(s+2)$ bilangan prima

6. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila variabelnya merupakan anggota dari himpunan: $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$.
   a. $x-6=7$
   b. $m \times n = 25$
   c. $15 : a = 5$
   d. $... \times 3 = 21$
   e. $\frac{1}{2} \times p = 5$
   f. $3k+1=16$
   g. $... \times 4 = 32$
   h. $12 : (y+3) = 3$
   i. $a+a+a=27$
   j. $2p-6=10$

7. Dengan menyebutkan anggotanya, tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut, bila variabel x merupakan anggota $\{0,2,4,6,8\}$!
   a. x kurang dari 10
   b. $x+x=2+x$
   c. x kelipatan 3
   d. x bilangan ganjil
   e. x bilangan prima x lebih dari 2
   f. x kurang dari 8.

8. Untuk peubah yang menyatakan anggota $B = \{0,1,2,...,10\}$, tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat berikut!
   a. v adalah bilangan kuadrat
   b. r adalah pembagi dari 3
   c. $(t+5)$ kurang dari 10
   d. $(s+3) \in B$
   e. $(n+n) \in B$
   f. $(z+z+z+z) \in B$
   g. $(n+n+n) \in B$
   h. $(2p+8) \in B$

9. Tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut ini dengan variabel yang menyatakan anggota

himpunan bilangan cacah.

a. x kelipatan 6 yang kurang dari 20
b. y pembagi 24
c. z pembagi 30
d. t pembagi persekutuan 24 dan 30
e. $2 \times q = 1$
f. $d + 3 = 13 - d$
g. $(p \times p \times p)$ kurang dari 125

10. Jika x, y, dan z adalah anggota himpunan $S = \{1,3,5,7,9\}$, tentukan himpunan penyelesaian dari kalimat terbuka berikut!

a. x adalah bilangan ganjil
b. $(y+1)$ merupakan bilangan prima
c. $(z \times z)$ merupakan bilangan kuadrat
d. $(2 \times y) \in S$
e. $(x+2)$ merupakan bilangan ganjil
f. $(10 - y)$ kurang dari 4

2.3.2 Penyelesaian persamaan linear satu variabel

Pada sub subbab ini, akan dibahas mengenai cara menentukan penyelesaian persamaan linear satu variabel. Tetapi sebelumnya, kita harus mengerti pengertian persamaan linear satu variabel.

A. Pengertian persamaan linear satu variabel

Kalimat terbuka yang menyatakan hubungan "sama dengan ("=")" disebut ***persamaan***.

Persamaan yang hanya memuat satu variabel (peubah) dengan derajat (pangkat) satu disebut ***persamaan linear satu variabel***.

Perhatikan Contoh kalimat-kalimat terbuka berikut:

(i) $x + 5 = 17$ (ii) $x + y = 15$

(iii) $x^2 + 5 = 9$ (iv) $2y - x = 5$

(v) $6 - x = 2$ (vi) $2x + 1 = 23$

Dari contoh di atas, bentuk (i), (v) dan (vi) merupakan persamaan linear dengan satu variabel. Bentuk (ii), (iv) merupakan persamaan linear dengan dua variabel. Bentuk (iii) merupakan persamaan kuadrat dengan satu variabel. Perhatikan bahwa semua bentuk tersebut merupakan persamaan!

B. Menentukan penyelesaian dan himpunan penyelesaian dari persamaan satu variabel

Himpunan penyelesaian ***(HP)*** adalah himpunan dari penyelesaian-penyelesaian suatu persamaan

Ada dua cara untuk menentukan penyelesaian dan himpunan penyelesaian dari suatu persamaan linear satu variabel, yaitu:

a. substitusi; dan
b. mencari persamaan-persamaan yang ekuivalen.

Contoh soal 5:

1. Dengan menggunakan kedua cara di atas, selesaikan persamaan $3x - 1 = 14$; jika x merupakan anggota himpunan $P = \{3,4,5,6\}$!

Jawab:

$3x - 1 = 14$; $x \in P = \{3,4,5,6\}$

a. Cara substitusi:

$3x-1=14$; jika $x=3$, maka $3(3)-1=8$ (salah)

jika $x=4$, maka $3(4)-1=11$ (salah)

jika $x=5$, maka $3(5)-1=14$ (benar)

jika $x=6$, maka $3(6)-1=17$ (salah)

Jadi, penyelesaian dari $3x-1=14$ adalah 5.

b. Mencari persamaan-persamaan yang ekuivalen:

Perhatikan tabel berikut!

	Persamaan	Operasi hitung	Hasil
a.	$3x-1=14$	kedua ruas ditambahkan 1	$3x-1+1=14+1$ (i) $3x=15$ (ii)
b.	$3x=15$	kedua ruas dikalikan $\frac{1}{3}$	$\left(\frac{1}{3}\right)3x=\left(\frac{1}{3}\right)15$ $x=5$ (iii)
c.	$x=5$		

Dari tabel di atas, bila $x=5$ disubstitusikan pada (a), (b), dan (c) maka persamaan-persamaan tersebut menjadi suatu kesamaan.

(a) $3x-1=14 \Leftrightarrow 3(5)-1=14$

$\Leftrightarrow 3(5)=15$

$\Leftrightarrow 15-1=14$

$\Leftrightarrow 14=14$

(b) $3x=15 \Leftrightarrow 15=15$

(c) $x=5 \Leftrightarrow 5=5$

Persamaan (a), (b), dan (c) pada contoh soal 5 no 1b mempunyai penyelesaian yang sama. Persamaan-persamaan yang demikian disebut ***persamaan-persamaan yang ekuivalen***; ditulis:
$3x-1=14 \Leftrightarrow 3x=15 \Leftrightarrow x=5$

2. Dengan menggunakan dua cara, tentukan himpunan penyelesaian dari $2x+5=17$ jika x merupakan anggota himpunan $S=\{2,3,4,5,6,7\}$!

Jawab:

$2x+5=17$; $x \in S=\{2,3,4,5,6,7\}$

a. Cara substitusi:

$2x+5=17$; jika $x=2$, maka $2(2)+5=9$ (salah)

jika $x=3$, maka $2(3)+5=11$ (salah)

jika $x=4$, maka $2(4)+5=13$ (salah)

jika $x=5$, maka $2(5)+5=15$ (salah)

jika $x=6$, maka $2(6)+5=17$ (benar)

jika $x=7$, maka $2(7)+5=19$ (salah)

b. Mencari persamaan-persamaan yang ekuivalen:

$2x + 5 = 17$

$\Leftrightarrow \ 2x + 5 - 5 = 17 - 5$ (kedua ruas dikurangi 5)

$\Leftrightarrow \ 2x = 12$

$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)2x = \left(\frac{1}{2}\right)12$ (kedua ruas dikalikan $\frac{1}{2}$)

$\Leftrightarrow \ x = 6$

Jadi, *HP* dari $2x + 5 = 17$ adalah $\{6\}$.

3. Tentukan himpunan penyelesaian dari $3(2x-2) = 4x + 18$, jika variabel x merupakan anggota himpunan bilangan bulat!

Jawab:

$3(2x-2) = 4x + 18 \ ; \ x \in B$

$\Leftrightarrow \ 6x - 6 = 4x + 18$

$\Leftrightarrow \ 6x - 4x - 6 = 4x - 4x + 18$

$\Leftrightarrow \ 2x - 6 = 18$

$\Leftrightarrow \ 2x + 6 - 6 = 18 + 6$

$\Leftrightarrow \ 2x = 24$

$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)2x = \left(\frac{1}{2}\right)24$

$\Leftrightarrow \ x = 12$

Jadi, *HP* dari $3(2x-2) = 4x + 18$ adalah $\{12\}$.

4. Tentukan himpunan penyelesaian dari $\frac{3x-5}{3} = \frac{x+2}{4}$, jika variabel x merupakan anggota himpunan bilangan pecahan!

Jawab:

$\frac{3x-5}{3} = \frac{x+2}{4} \ ; \ x \in$ Pecahan

$\Leftrightarrow \ \cancel{12}^{4} \cdot \frac{3x-5}{\cancel{3}_{1}} = \cancel{12}^{3} \cdot \frac{x+2}{\cancel{4}_{1}}$ (dikalikan 12, KPK dari 3 dan 4)

$\Leftrightarrow \ 4(3x-5) = 3(x+2)$

$\Leftrightarrow \ 12x - 20 = 3x + 6$

$\Leftrightarrow \ 12x - 3x - 20 = 3x - 3x + 6$

$\Leftrightarrow \ 9x - 20 = 6$

$\Leftrightarrow \ 9x + 20 - 20 = 6 + 20$

$\Leftrightarrow \ 9x = 26$

$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{9}\right)9x = \left(\frac{1}{9}\right)26$

Perlu diingat!

Dalam menentukan penyelesaian persamaan:

1. jika kedua ruas persamaan ditambah/ dikurang dengan bilangan yang sama maka diperoleh persamaan baru yang ekuivalen;
2. jika kedua ruas persamaan dikali dengan bilangan yang sama maka diperoleh persamaan baru yang ekuivalen;
3. jika kedua ruas persamaan dibagi dengan bilangan yang sama (kecuali nol) maka diperoleh persamaan baru yang ekuivalen.

$\Leftrightarrow \quad x = 2\frac{8}{9}$

Jadi, *HP* dari $\frac{3x-5}{3} = \frac{x+2}{4}$ adalah $\left\{2\frac{8}{9}\right\}$.

LATIHAN 9

Kerjakanlah soal-soal berikut ini pada buku tugasmu!

1. Dengan cara substitusi, selesaikanlah persamaan-persamaan berikut, jika x merupakan anggota himpunan bilangan asli!
   a. $x + 4 = 7$
   b. $x - 5 = 2$
   c. $6 - x = 3$
   d. $9 + x = 14$
   e. $2x + 3 = 11$
   f. $3x - 5 = 10$
   g. $4 + 3x = 19$
   h. $7 - 2x = 11$
   i. $15 = 4x + 3$
   j. $17 = 2x - 3$

2. Dengan cara mencari persamaan-persamaan yang ekuivalen, tentukan himpunan penyelesaian persamaan-persamaan berikut, jika x merupakan anggota himpunan bilangan bulat!
   a. $3x - 1 = -10$
   b. $5 + 4x = 25$
   c. $3x + 3 = 27$
   d. $7 - 6x = 19$
   e. $7x + 3 = 5x + 9$
   f. $2(x+1) = 8$
   g. $3(x-5) = 2x - 7$
   h. $2(3x+1) = 5(x-2)$
   i. $3(2x-4) = 4(3x+5)$
   j. $5(x+3) = 3(2x-1) + 6$

3. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan-persamaan berikut, jika x merupakan anggota himpunan bilangan pecahan!
   a. $x + 5 = 7\frac{1}{3}$
   b. $5 - 2x = 2$
   c. $5x - 16 = 5$
   d. $7\frac{1}{2} = x - \frac{1}{4}$
   e. $\frac{1}{2}x = 7\frac{3}{4}$
   f. $\frac{6}{x} = \frac{3}{5}$
   g. $2(x+6) = 13$
   h. $3(2x-1) = 2(2x+5)$
   i. $5(x+8) = 3(x-2)$
   j. $7(2x-3) = 5\left(3x + \frac{1}{2}\right)$

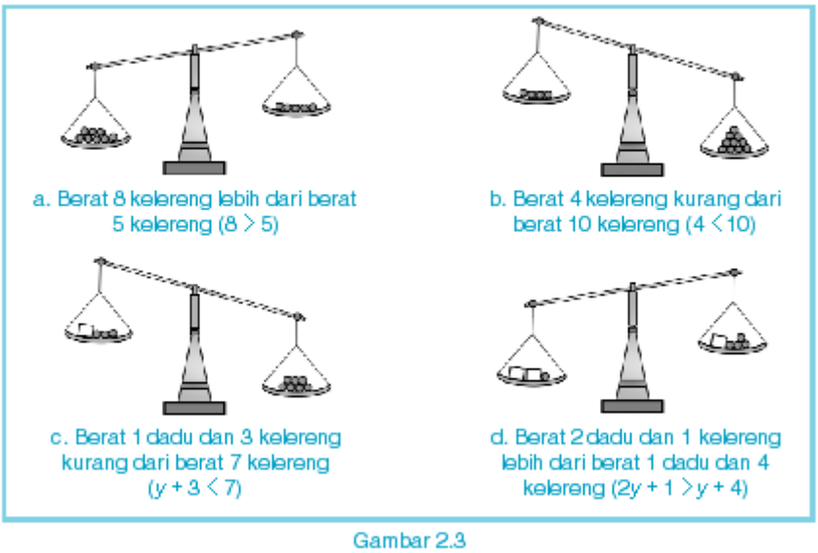
4. Tentukan himpunan penyelesaian persamaan-persamaan berikut, jika x merupakan anggota himpunan bilangan pecahan!
   a. $2p + 7 = 5p - 6$
   b. $3p - 8 = p - 9$
   c. $2p + \frac{1}{2} = p + \frac{1}{4}$
   d. $5 - \frac{1}{2}p = 11$
   e. $\frac{2}{3}p + 9 = 21$
   f. $4(p-1) = 3(p+1)$
   g. $6(p+3) = 5(p-2) + 3$
   h. $13(2p-1) = 3(4p-3)$
   i. $7p(p-2) = p(5+7p)$
   j. $4p(p+3) - 4 = 2p(2p-5)$

5. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan-persamaan berikut!
   a. $x + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$
   b. $4x - \frac{3}{4} = -\frac{1}{8} + 3x$
   c. $1 + 9x = \frac{3}{4} + 8x$
   d. $x - \frac{2}{5} = -\frac{1}{4}$

2.4 Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV)

2.4.1 Ketidaksamaan dan lambangnya

Perhatikan gambar 2.3 berikut!



a. Berat 8 kelereng lebih dari berat 5 kelereng ($8 > 5$)

b. Berat 4 kelereng kurang dari berat 10 kelereng ($4 < 10$)

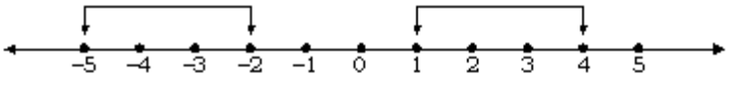
c. Berat 1 dadu dan 3 kelereng kurang dari berat 7 kelereng ($y + 3 < 7$)

d. Berat 2 dadu dan 1 kelereng lebih dari berat 1 dadu dan 4 kelereng ($2y + 1 > y + 4$)

Gambar 2.3
Contoh pertidaksamaan dengan menggunakan berat suatu benda

Lebih berat memiliki arti "lebih dari". Lebih ringan memiliki arti "kurang dari".

Perhatikan garis bilangan berikut!



Gambar 2.4
Garis bilangan

Bilangan sebelah kanan selalu lebih besar dari bilangan di sebelah kiri.

Contoh:

- Bilangan 4 terletak di sebelah kanan 1, sehingga dikatakan bahwa 4 lebih dari 1; ditulis $4 > 1$.
- Bilangan (-5) terletak di sebelah kiri (-2), sehingga (-5) kurang dari (-2); ditulis $(-5) < (-2)$.

$4 > 1$ dan $(-5) < (-2)$ disebut *ketidaksamaan*.

Ketidaksamaan merupakan suatu pernyataan yang menggunakan lambang '$<$', '$>$', '$\leq$', dan '$\geq$'.

$a > b$ dibaca a lebih dari b

$a \geq b$ dibaca a lebih dari atau sama dengan b

$a < b$ dibaca a kurang dari b

$a \leq b$ dibaca a kurang dari atau sama dengan b

2.4.2 Pertidaksamaan linear satu variabel

Perhatikan lagi gambar 2.3! Gambar (c) dan (d) berturut-turut menunjukkan bahwa:

$y + 3 < 7$ dan $2y + 1 > y + 4$

Bentuk di atas disebut *pertidaksamaan*.

Variabelnya hanya satu, yaitu y; dan berderajat satu. Pertidaksamaan yang demikian disebut *pertidaksamaan linear dengan satu variabel (peubah)*.

Pertidaksamaan adalah kalimat terbuka yang menggunakan lambang '$<$', '$>$', '$\leq$', dan '$\geq$'.

Pertidaksamaan linear dengan satu variabel adalah suatu kalimat terbuka yang hanya memuat satu variabel dengan derajat satu, yang dihubungkan oleh lambang '$<$', '$>$', '$\leq$', atau '$\geq$'.

LATIHAN 10

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan benar atau salah ketidaksamaan berikut!
   a. $9 > 5$
   b. $2 < 7$
   c. $-8 > -4$
   d. $0{,}7 > 0{,}12$
   e. $0{,}0784 > 0{,}112$
   f. $0{,}093 < 0{,}871$
   g. $0{,}00032 < 0{,}021$
   h. $-0{,}25 > -0{,}19$
   i. $-11 < -3$
   j. $-25 > -12$
   k. $\frac{1}{3} > \frac{1}{2}$
   l. $\frac{1}{4} < \frac{1}{9}$
   m. $\frac{2}{3} > \frac{3}{7}$
   n. $\frac{341}{500} < \frac{3}{7}$
   o. $\frac{1}{750} < \frac{2}{3}$
   p. $\frac{5}{6} > \frac{6}{7}$

2. Pakailah tanda "$<$" atau "$>$" untuk melengkapi pernyataan-pernyataan berikut sehingga menjadi benar!
   a. $5 \ldots 11$
   b. $12 \ldots 8$
   c. $-3 \ldots 2$
   d. $4 \ldots -2$
   e. $-8 \ldots -5$
   f. $0{,}8 \ldots -5$
   g. $2 \ldots 0{,}91$
   h. $0{,}3 \ldots 0{,}7$
   i. $0{,}009 \ldots 0{,}4$
   j. $0{,}087 \ldots 0{,}19$
   k. $\frac{1}{5} \ldots 4$
   l. $\frac{2}{9} \ldots \frac{1}{6}$
   m. $\frac{127}{250} \ldots \frac{7}{8}$
   n. $3 \ldots \frac{5}{8}$
   o. $\frac{2}{5} \ldots \frac{7}{125}$
   p. $\frac{15}{16} \ldots \frac{16}{17}$

3. Ketidaksamaan $(6 > 5)$ dan $(5 > 4)$ dapat dipadukan menjadi $(6 > 5 > 4)$ atau menjadi $(4 < 5 < 6)$. Dengan cara yang sama, padukan ketidaksamaan-ketidaksamaan berikut!
   a. $7 > 6$ dan $7 < 8$
   b. $8 < 9$ dan $8 > 7$
   c. $4 > 3$ dan $4 < 5$
   d. $2 < 3$ dan $3 < 4$
   e. $3 > 2$ dan $2 > 1$
   f. $4 < 6$ dan $6 > 5$
   g. $4 > 2$ dan $4 < 6$
   h. $-3 < -1$ dan $-3 > -6$
   i. $-7 > -9$ dan $-9 > -11$
   j. $-10 < -5$ dan $-5 < -2$

4. Tuliskan pernyataan-pernyataan berikut sebagai ketidaksamaan!
   a. 5 terletak di antara 4 dan 6
   b. 7 terletak di antara 5 dan 9
   c. (-3) terletak di antara (-4) dan (-2)
   d. (-10) terletak di antara (-15) dan (-5)
   e. 6 kurang dari 7 kurang dari 8
   f. 9 kurang dari 11 kurang dari 13
   g. 10 lebih dari 6 lebih dari 4
   h. 11 lebih dari 5 lebih dari 2
   i. (-8) lebih dari (-10) kurang dari (-6)
   j. (-20) kurang dari (-15) lebih dari (-25)

5. Dari pertidaksamaan-pertidaksamaan berikut, manakah yang termasuk pertidaksamaan linear dengan satu variabel?
   a. $2x + 1 > 8$
   b. $4y - 1 < 11$
   c. $8x + 2y > 14$
   d. $12x < 2x - 2$
   e. $16t + 5 > 64$
   f. $12m > 4m + 8$
   g. $-15z < 2z - 10$
   h. $\frac{1}{2}y < 4y - 13$
   i. $\frac{1}{5}p + \frac{1}{3} > 5\frac{1}{2}$
   j. $\frac{2}{3}p < \frac{1}{3}p - 5$

6. Tuliskan kalimat-kalimat berikut menjadi pertidaksamaan seperti contoh berikut!

   Contoh:

   Hanya untuk kendaraan beroda (R) empat atau lebih.

   Jawab:

   R : banyaknya roda kendaraan

   Jadi, pertidaksamaannya adalah $R \geq 4$.

   a. Tekanan udara (T) di Laut Jawa maksimum 3 atmosfir.
   b. Usia (U) masuk Sekolah Dasar sekurang-kurangnya 6 tahun.

c. Kecepatan (K) maksimum suatu kendaraan masuk gang adalah 5 km/jam.

d. Jembatan itu tidak boleh dilewati oleh kendaraan yang beratnya (B) melebihi 4 ton.

e. Salah satu syarat menjadi peragawan adalah tinggi badan (I) sekurang-kurangnya 170 cm.

f. Semua baju di toko itu harganya (H) Rp100.000,00 ke atas.

g. Tidak ada ukuran sepatu (P) yang lebih dari 60.

h. Usia (A) minimal untuk menonton film dewasa adalah 17 tahun.

i. Salah satu syarat menjadi karyawan pada perusahaan itu adalah memiliki nilai (N) TOEFL di atas 500.

j. Dalam kependudukan usia (Y) 65 tahun ke atas digolongkan dalam kelompok usia tidak produktif.

7. Tulislah setiap kalimat terbuka berikut ini ke dalam bentuk pertidaksamaan!

a. 10 ditambahkan kepada x hasilnya kurang dari atau sama dengan 21.

b. y dikurangkan dari 50 lebih dari 15.

c. t ditambah dengan 9 hasilnya tidak lebih dari 35.

d. r dikurang 30 hasilnya tidak kurang dari 20.

e. Jumlah dari p dan 4 selalu kurang dari 45.

f. 21 dikurangi y hasilnya lebih besar dari 60.

g. Jumlah α dan 50 minimal 120.

h. Jika $t - 25$ ditambahkan kepada 75, hasilnya maksimal 100.

8. Tulislah setiap kalimat terbuka berikut ke dalam bentuk ketidaksamaan!

a. Suatu pabrik menetapkan bahwa diameter (D) lubang sekrup tidak memenuhi syarat bila penampangnya antara 0,075 cm dan 1,5 cm.

b. Menurut perkiraan cuaca suhu udara (S) di Jakarta antara 24°C sampai 32°C.

c. PT Sumber Makmur ingin menerima karyawan baru dengan syarat umur (N) sekurang-kurangnya 23 tahun dan setinggi-tingginya 36 tahun.

d. Dalam kependudukan, usia produktif (U) adalah antara 15 - 64 tahun.

e. Tanaman sayuran dan bunga-bungaan bisa tumbuh dengan subur pada ketinggian 1.500 m - 2.500 m di atas permukaan air laut.

f. Angin ribut mempunyai kecepatan antara 45 km/jam - 54 km/jam.

g. Lapisan troposfer adalah lapisan udara terendah pada ketinggian 0 - 12 km di atas permukaan bumi.

h. Propinsi Sumatera Barat terletak antara 95°BT dan 98°BT.

i. Denyut nadi orang dewasa berkisar antara 70 - 80 per menit.

j. Gempa bumi yang menyebabkan kerusakan cukup besar pada bangunan terletak pada 6,2 - 6,9 skala Richter.

2.4.3 Menentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel

Pertidaksamaan linear satu variabel dapat diselesaikan dengan menggunakan substitusi atau dengan menggunakan garis bilangan.

A. Tanda pertidaksamaan tidak berubah jika kedua ruas ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama

Perhatikan daftar berikut!

Tabel 2.1

No.	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan	Aturan	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan
1.	$7 + 3 > 4$ (benar)	Kedua ruas dikurangi 3	$7 + 3 - 3 > 4 - 3$ $7 > 1$ (benar)
2.	$13 - 4 < 10$ (benar)	Kedua ruas ditambah 4	$13 - 4 + 4 < 10 + 4$ $13 < 14$ (benar)
3.	$x - 7 > 3$	Kedua ruas ditambah 7	$x - 7 + 7 > 3 + 7$ $x > 10$
4.	$y + 6 < 13$	Kedua ruas dikurangi 6	$y + 6 - 6 < 13 - 6$ $y < 7$

Sifat-sifat pertidaksamaan adalah:

1. Jika pada suatu pertidaksamaan kedua ruasnya ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama, maka akan diperoleh pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan pertidaksamaan semula.
2. Jika kedua ruas suatu pertidaksamaan dikalikan dengan bilangan positif, maka akan diperoleh pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan pertidaksamaan semula.

No. 1, 2 menunjukkan bahwa bila kedua ruas ketidaksamaan ditambah/dikurangi dengan bilangan yang sama maka diperoleh ketidaksamaan kalimat lain yang juga benar.

No. 3, 4 menunjukkan bahwa bila kedua ruas pertidaksamaan ditambah/dikurangi dengan bilangan yang sama maka diperoleh pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan pertidaksamaan semula.

Contoh soal 6:

1. Tentukan himpunan penyelesaian $3x - 7 > 2x + 2$ jika x merupakan anggota $\{1, 2, 3, ..., 15\}$!

   Jawab:

   $3x - 7 > 2x + 2 \; ; x \in \{1, 2, 3, ..., 15\}$

   $\Leftrightarrow \; 3x - 2x - 7 > 2x - 2x + 2$ (kedua ruas dikurangi $2x$)

   $\Leftrightarrow \; x - 7 > 2$

   $\Leftrightarrow \; x - 7 + 7 > 2 + 7$ (kedua ruas ditambah 7)

   $\Leftrightarrow \; x > 9$

   Jadi, himpunan penyelesaiannya = $\{10, 11, 12, 13, 14, 15\}$.

2. Tentukan himpunan penyelesaian dari $15 + 4x \leq 3x + 20$ jika variabel x merupakan anggota himpunan bilangan cacah.

   Jawab:

   $15 + 4x \leq 3x + 20 \; ; x \in C$

   $\Leftrightarrow \; 15 + 4x - 3x \leq 3x - 3x + 20$ (kedua ruas dikurangi $3x$)

   $\Leftrightarrow \; 15 + x \leq 20$

   $\Leftrightarrow \; 15 - 15 + x \leq 20 - 15$ (kedua ruas dikurangi 15)

   $\Leftrightarrow \; x \leq 5$

   Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ dan dinyatakan dalam notasi pembentuk himpunan dengan:

$HP = \{x \mid x \le 5; x \in C\}$.

B. Tanda pertidaksamaan tidak berubah bila kedua ruas dikalikan atau dibagi dengan bilangan positif yang sama

Perhatikan daftar berikut!

Tabel 2.2

No.	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan	Aturan	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan
1.	$4 > 3$ (benar)	Kedua ruas dikalikan 3	$4 \times 3 > 3 \times 3$ $\Leftrightarrow 12 > 9$ (benar)
2.	$8 \times 5 < 75$ (benar)	Kedua ruas dibagi 5	$\frac{8 \times 5}{5} < \frac{75}{5}$ $\Leftrightarrow 8 < 15$ (benar)
3.	$\frac{3}{4}x < \frac{5}{2}$	Kedua ruas dikalikan 4	$4 \times \frac{3}{4}x < 4 \times \frac{5}{2}$ $\Leftrightarrow 3x < 10$
4.	$2y > 8$	Kedua ruas dibagi 2	$\frac{2y}{2} > \frac{8}{2}$ $\Leftrightarrow y > 4$

No. 1, 2 menunjukkan bahwa bila kedua ruas ketidaksamaan/ pertidaksamaan dikali dengan bilangan positif yang sama maka diperoleh ketidaksamaan/pertidaksamaan lain yang benar pula.

No. 3, 4 menunjukkan bahwa bila kedua ruas ketidaksamaan/ pertidaksamaan dibagi dengan bilangan positif yang sama maka diperoleh ketidaksamaan/pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan ketidaksamaan/pertidaksamaan semula.

Contoh soal 7:

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari $4x - 5 \le x + 22$, jika variabel x merupakan anggota $\{0, 1, 2, ...\}$!

   Jawab:

   $4x - 5 \le x + 22$; $x \in \{0, 1, 2, ...\}$

   $\Leftrightarrow 4x - x - 5 \le x - x + 22$ $\Leftrightarrow 3x - 5 \le 22$

   $\Leftrightarrow 3x - 5 + 5 \le 22 + 5$

   $\Leftrightarrow 3x \le 27$

   $\Leftrightarrow \frac{3x}{3} \le \frac{27}{3}$

   $\Leftrightarrow x \le 9$

   Jadi, $HP = \{x \mid x \le 9; x \in C\} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

2. Tentukan himpunan penyelesaian dari $\frac{3}{5}x - 12 > 3; x \in Q$!

Jawab:

$\frac{3}{5}x - 12 > 3; x \in Q$

$\Leftrightarrow \quad \frac{3}{5}x - 12 + 12 > 3 + 12 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{3}{5}x > 15$

$\Leftrightarrow \quad \left(\frac{5}{3}\right)\frac{3}{5}x > \left(\frac{5}{3}\right)15$

$\Leftrightarrow \quad x > 25$

Jadi, $HP = \{x \mid x > 25; x \in Q\}$.

LATIHAN 11

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Nyatakan pertidaksamaan di bawah ini dalam pertidaksamaan ekuivalen yang paling sederhana!
   a. $x + 5 < 8$ b. $x - 8 < 7$
   c. $2x > 5x + 5$ d. $5x - 1 > 4x$
   e. $2 - 3x < 4 - 4x$ f. $-4x > 3 - 5x$

2. Untuk $x \in A$, tentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan-pertidaksamaan di bawah ini!
   a. $x - 6 > 9$ b. $x + 7 < 12$
   c. $3x > 2x + 5$ d. $4x - 3 < 3x$
   e. $13 - 6x < 15 - 7x$ f. $-6 - 9x < 4 - 4x$

3. Jika $x \in C$, tentukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan-pertidaksamaan di bawah ini!
   a. $-x + 1 < 1 - 2x$
   b. $3x + 7 > 2x + 10$
   c. $4(x - 3) < 3x$
   d. $5x + 2(x - 1) > 6x + 1$
   e. $2x - 3(2 - x) < 2x + 2(x - 5)$
   f. $x(2x+5) - 10 > x^2 + x(x+4)$

4. Untuk $x \in B$, tentukan himpunan penyelesaian dari:
   a. $20 - 6x > 7(1 - x)$
   b. $3 + 12(x - 1) < 5x + 3(2x + 1)$
   c. $-5(4x - 1) > 3(5 - 7x)$
   d. $3x(6 - x) - 9 < 15x - x(3x - 2)$
   e. $x(x - 3) - 4(x - 2) > x^2 - 2(4x - 1)$

5. Tentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan berikut dalam bentuk notasi pembentuk himpunan untuk $x \in Q$!
   a. $1\frac{3}{4} - \frac{1}{3} < \frac{3}{4}x$
   b. $\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3} - x\right) > 0$

6. Nyatakan pertidaksamaan di bawah ini dalam pertidaksamaan ekuivalen yang paling sederhana!
   a. $2\frac{1}{4}x < 18$ b. $-1\frac{1}{2}x > 12$
   c. $0{,}2 < 0{,}4x$ d. $7x - 4 > 5x$
   e. $10 - 3x < 15 - 8x$ f. $6 - 3\frac{1}{3}x > 4$

7. Tentukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan-pertidaksamaan di bawah ini untuk $x \in B$!
   a. $\frac{3}{5}x + 4 < 9$
   b. $7 - \frac{2}{7}x < -3$
   c. $6x < 8x - 5$
   d. $9x - 5 > 5x - 2$
   e. $5(2x - 3) < 3(2 - 2x) - 5$
   f. $\frac{1}{3}(4x - 6) > 10$

2.4.4 Menggambarkan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel pada garis bilangan

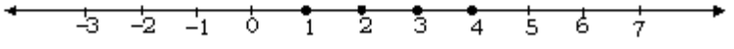
Himpunan penyelesaian dapat ditunjukkan dengan grafik pada garis bilangan.

Contoh soal 8:

1. Gambarkan pada garis bilangan himpunan penyelesaian dari $x \leq 4; x \in A$!

Jawab:

$x \leq 4; x \in A$



Gambar 2.5
Garis bilangan $x \leq 4; x \in A$

$HP = \{1, 2, 3, 4\}$

2. Gambarkan pada garis bilangan himpunan penyelesaian dari $3x - 2 \leq x + 8; x \in C$!

Jawab:

$3x - 2 \leq x + 8; x \in C$

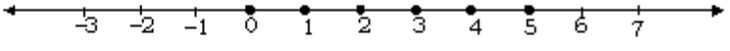
$\Leftrightarrow 3x - x - 2 \leq x - x + 8 \Leftrightarrow 2x - 2 \leq 8$

$\Leftrightarrow 2x - 2 + 2 \leq 8 + 2$

$\Leftrightarrow 2x \leq 10$

$\Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}\right)2x \leq \left(\frac{1}{2}\right)10$

$\Leftrightarrow x \leq 5$



Gambar 2.6
Garis bilangan $3x - 2 \leq x + 8; x \in C$

$HP = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

Cara lain:

$x - 8 \geq \frac{1}{3}x - 6$

$\Leftrightarrow 3x - 24 \geq x - 18$

$\Leftrightarrow 3x - x \geq 24 - 18$

$\Leftrightarrow 2x \geq 6$

$\Leftrightarrow x \geq 3$

$HP = \{x | x \geq 3; x \in Q\}$

3. Gambar himpunan penyelesaian dari $x - 8 \geq \frac{1}{3}x - 6; x \in Q$!

Jawab:

$x - 8 \geq \frac{1}{3}x - 6; x \in Q$

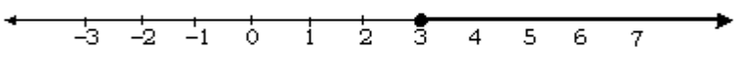
$\Leftrightarrow x - \frac{1}{3}x - 8 \geq \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}x - 6 \Leftrightarrow \frac{2}{3}x - 8 \geq -6$

$\Leftrightarrow \frac{2}{3}x - 8 + 8 \geq -6 + 8$

$\Leftrightarrow \frac{2}{3}x \geq 2$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{3}{2}\right)\frac{2}{3}x \geq \left(\frac{3}{2}\right)2$$

$$\Leftrightarrow x \geq 3$$



Gambar 2.7

Garis bilangan $x - 8 \geq \frac{1}{3}x - 6; x \in Q$

$HP = \{x \mid x \geq 3; x \in Q\}$

4. Gambarkan himpunan penyelesaian dari $\frac{1}{3}x + 1 > 3; x \in Q$!

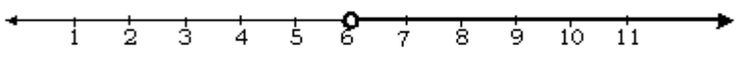
Jawab:

$\frac{1}{3}x + 1 > 3; x \in Q$

$\Leftrightarrow \frac{1}{3}x + 1 - 1 > 3 - 1 \Leftrightarrow \frac{1}{3}x > 2$

$\Leftrightarrow 3\left(\frac{1}{3}x\right) > 3(2)$

$\Leftrightarrow x > 6$



Gambar 2.8

Garis bilangan $\frac{1}{3}x + 1 > 3; x \in Q$

$HP = \{x \mid x > 6; x \in Q\}$

LATIHAN 12

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan grafik penyelesaian pertidaksamaan berikut dengan variabel merupakan anggota $\{0, 1, 2, ..., 10\}$!

   a. $x < 7$ b. $x > -1$

   c. $2x > 4$ d. $4x \leq 6$

   e. $\frac{1}{2}x \geq 3$ f. $x + 4 < 5$

2. Tentukan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan berikut dengan $x \in \{\text{bilangan rasional}\}$!

   a. $x > 4$ b. $x < -1$

   c. $2x > 4$ d. $4x \leq 6$

   e. $\frac{1}{2}x \geq 3$ f. $x + 4 < 5$

2.4.5 Sifat-sifat pertidaksamaan linear satu variabel

Perhatikan daftar berikut!

Tabel 2.3

No.	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan	Aturan	Ketidaksamaan/ Pertidaksamaan
1.	$5 < 8$	Kedua ruas dikalikan -2	$(-2)5 < (-2)8$ $\Leftrightarrow -10 < -16$ (salah)
2.	$-3 > -5$	Kedua ruas dibagi -3	$\frac{-3}{-3} > \frac{-5}{-3}$ $\Leftrightarrow 1 > \frac{5}{3}$ (benar)
3.	$x > 8; x \in B$ $HP = \{9,10,11,...\}$	Kedua ruas dikalikan -1	a. $-x > -8$, $HP = \{7,6,5,4,...\}$ b. $-x < -8$, $HP = \{9,10,11,...\}$
4.	$-2x > 8; x \in B$ $HP = \{-5,-6,-7,...\}$	Kedua ruas dibagi -2	a. $x < -4$, $HP = \{-5,-6,-7,...\}$ b. $x > -4$, $HP = \{-3,-2,-1,...\}$

Sifat-sifat pertidaksamaan adalah:

1. Jika kedua ruas suatu pertidaksamaan dikalikan dengan bilangan negatif, maka diperoleh pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan pertidaksamaan semula bila arah dari tanda ketidaksamaannya dibalik.
2. Jika pertidaksamaannya mengandung pecahan, cara menyelesaikannya adalah mengalikan kedua ruasnya dengan KPK penyebut-penyebutnya sehingga penyebutnya hilang.

Contoh soal 9:

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari $-4x \geq 16; x \in Q$!

Jawab:

$-4x \geq 16; x \in Q$

$\Leftrightarrow \left(-\frac{1}{4}\right)(-4x) \leq \left(-\frac{1}{4}\right)16 \Leftrightarrow x \leq -4$

Jadi, $HP = \{x \mid x \leq -4; x \in Q\}$.

Jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan dengan **bilangan negatif yang sama** maka diperoleh pertidaksamaan baru yang ekuivalen dengan pertidaksamaan semula, jika **tanda pertidaksamaan dibalik.**

1. Tanda $>$ dibalik menjadi $<$
2. Tanda $\geq$ dibalik menjadi $\leq$
3. Tanda $<$ dibalik menjadi $>$
4. Tanda $\leq$ dibalik menjadi $\geq$

2. Tentukan himpunan penyelesaian dari $3x - 2 \leq 5 + 10x$ $x \in Q$!

Jawab:

$3x - 2 \leq 5 + 10x; x \in Q$

$\Leftrightarrow 3x - 10x - 2 \leq 5 + 10x - 10x \Leftrightarrow -7x - 2 \leq 5$

$\Leftrightarrow -7x - 2 + 2 \leq 5 + 2$

$\Leftrightarrow -7x \leq 7$

$\Leftrightarrow \left(-\frac{1}{7}\right)(-7x) \geq \left(-\frac{1}{7}\right)7$

$\Leftrightarrow x \geq -1$

Jadi, $HP = \{x \mid x \geq -1; x \in Q\}$

LATIHAN 13

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Tentukan pertidaksamaan paling sederhana yang ekuivalen dengan pertidaksamaan berikut!

   a. $-5x < 10$

   b. $-3x \geq 12$

   c. $-\frac{2}{3}x \leq 4$

   d. $-\frac{1}{4}x < -5$

   e. $-\frac{1}{3}x > 7$

   f. $-\frac{1}{8}x + 2 \leq x + 10$

   g. $\frac{2}{5}x - 1 \geq 3x + 2$

   h. $-4\frac{2}{3}x - 5 < x + 2$

2. Tentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan berikut jika variabelnya pada himpunan bilangan bulat!

   a. $5x + 1 \leq 8 + 7x$

   b. $6 - 2y \geq 5y - 9$

   c. $16 - 3x \leq 2x$

   d. $20 + x \geq 4x$

   e. $6x - 1 \leq 8x$

   f. $-3x \geq 15$

   g. $-4x \leq 20$

   h. $-\frac{3}{5}x - 2 \geq -6$

   i. $4 - 3x < x + 10$

   j. $15 + 2x \geq 5x - 8$

3. Tentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan berikut jika variabelnya pada himpunan bilangan rasional!

   a. $-2x > 5$

   b. $-\frac{2}{3}x + 3 < 2$

   c. $-\frac{2}{5}x - 5 < -6$

   d. $3x + 6 \leq 10 + 5x$

   e. $-2x - 7 > 3x + 18$

   f. $-3x - 4 \leq 10 + x$

   g. $2x - 1 > 2\frac{2}{3}x + 1\frac{1}{2}$

   h. $-3\frac{1}{3}x + 1\frac{1}{3} \leq 6$

   i. $-4 - 5\frac{1}{3}x \geq 1\frac{1}{3}$

   j. $-2x - 1\frac{1}{2} \leq -3x - 7\frac{1}{4}$

4. Tunjukkan pada garis bilangan himpunan penyelesaian pertidaksamaan berikut jika x adalah variabel pada himpunan bilangan rasional!

   a. $x - 5 > 3x - 1$

   b. $\frac{1}{2}x \geq -2$

   c. $8 - 3x > 6x + 14$

   d. $2x - 3 \geq 7 - 3x$

   e. $3x \leq 7x + 12$

   f. $6x + 9 \leq 27$

   g. $4\frac{1}{3}x + 12 < 8$

   h. $8x - 9 < \frac{1}{3}x + 18$

RANGKUMAN

- $ax^2 + bx + c$ adalah bentuk aljabar suku 3, di mana koefisien dari x^2 adalah a, koefisien dari x adalah b, c merupakan konstanta, x adalah variabel, dan pangkat tertinggi dari x adalah 2.
- Suku sejenis adalah suku yang variabel dan pangkat dari variabelnya sama.
- Operasi aljabar:

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

  $(p^m)^n = p^{m \times n}$

  $(x + p)(x + q) = x^2 + (p + q)x + pq$

  $(x + p)(x - p) = x^2 - p^2$

  $(p + q)^2 = x^2 + 2pq + q^2$

  $(p - q)^2 = x^2 - 2pq + q^2$
- Pernyataan (kalimat tertutup) adalah kalimat yang sudah dapat ditentukan nilai kebenarannya.
- Kesamaan adalah pernyataan yang memuat tanda =.

  Contoh: (i) $2 + 3 = 5$ (benar)

  (ii) $8 - 3 = 7$ (salah)
- Ketidaksamaan adalah pernyataan yang memuat tanda "$\neq$" $(<, >, \leq, \text{atau} \geq)$.

  Contoh: (i) $7 > 3 + 1$ (benar)

  (ii) $4 + 5 < 7$ (salah)
- Kalimat terbuka adalah kalimat yang belum dapat ditentukan nilai kebenarannya.
- Persamaan adalah kalimat terbuka yang memuat tanda "=".

  Contoh: (i) $x + 5 = 7$

  (ii) $2x + 4 = 3x - 7$
- Pertidaksamaan adalah kalimat terbuka yang memuat tanda "$\neq$" $(<, >, \leq, \text{atau} \geq)$.

  Contoh: (i) $3x - 5 > 8$

  (ii) $9x + 2 < 3x - 5$
- Sifat-sifat persamaan dan pertidaksamaan:
  1. Jika kedua ruas persamaan ditambah atau dikurang bilangan yang sama maka diperoleh persamaan yang ekuivalen.
  2. Jika kedua ruas persamaan dikali atau dibagi bilangan yang sama maka diperoleh persamaan yang ekuivalen.
  3. Jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurang bilangan yang sama maka diperoleh pertidaksamaan yang ekuivalen.
  4. Jika kedua ruas pertidaksamaan dikali atau dibagi bilangan positif yang sama maka diperoleh pertidaksamaan yang ekuivalen.
  5. Jika kedua ruas pertidaksamaan dikali atau dibagi bilangan negatif yang sama maka diperoleh pertidaksamaan yang ekuivalen dengan tanda ketidaksamaan dibalik.

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini!

1. Tentukan koefisien dan faktor dari bentuk-bentuk aljabar berikut!
   a. $3x$
   b. $3xy$
   c. $6x^2y^3$
   d. $-xy^3$
   e. $-\frac{1}{2}x^2y$
   f. $-\frac{3}{4}x^3y^2$

2. Perhatikan suku-suku yang sejenis untuk menyederhanakan bentuk berikut!
   a. $3ab - 4cd + 2ab - 3cd$
   b. $3mn - 3m + 2n + 5m - 4n + mn$
   c. $3x - 5y - 3y + 2m + 9y$
   d. $3x^2y - 3xy - x^2y + 4xy^2$
   e. $4p^2q + 3pq^2 - 2p^2q - 5pq^2 - p^2q$

3. Tulis dalam bentuk sederhana!
   a. $(-2)^4$
   b. $(-3)^5$
   c. $(a)^3$
   d. $(-b)^6$
   e. $\left(2^2\right)^3$
   f. $\left(-5^5\right)^2$

4. Jabarkan perkalian berikut!
   a. $(3x + 5)(x + 4)$
   b. $(2x + 1)(3x - 8)$
   c. $(2x + y)(4x - 3y)$
   d. $(5x - 3y)(2x + 4y)$
   e. $(5x - 4)(6x + 9)$
   f. $(2x + 11)(3x - 4)$
   g. $(8x - 3)(2x + 9)$
   h. $(9 + 5x)(3 - 3x)$
   i. $(11 - 2x)(6 - 8x)$
   j. $(8 + 3x)(2 + 5x)$
   k. $(6 - 4x)(5 + 7x)$
   l. $(15 - 4x)(3 - 5x)$
   m. $(9a + 7b)(a - 3b)$
   n. $(6p - 7q)(4p - 3q)$
   o. $(pq - 5)(4pq + 11)$
   p. $\left(x^2 - 4\right)\left(3x^2 + 5\right)$
   q. $\left(4x^2 - 7x\right)(5x + 8)$
   r. $\left(3xy^3 - y\right)\left(4x^3y + 5y\right)$
   s. $\left(5k^4 - 3m^3n^4\right)\left(4k^2 + 2mn^3\right)$
   t. $\left(4x^4y^3 - 3y\right)\left(3x^3y - 2y\right)$

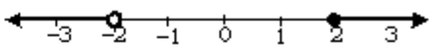
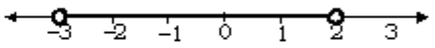
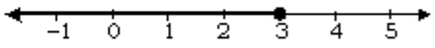
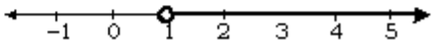
5. Jabarkanlah bentuk berikut dengan menggunakan pola-pola yang sesuai!
   a. $(4k - 5)(4k + 5)$
   b. $(5k + 3)^2$
   c. $(8k - 7)(8k + 7)$
   d. $(2k - 5mn)^2$
   e. $(p - 13)(p + 13)$
   f. $(15 - 4k)(15 + 4k)$
   g. $(7 + 3km)^2$
   h. $(9k - 4mn)^2$
   i. $\left(5p^3q^2r - 8s\right)\left(5p^3q^2r + 8s\right)$
   j. $\left(2k^3m^2 + 5p^4\right)^2$

6. Jelaskan pengertian dari:
   a. kalimat terbuka;
   b. kalimat tertutup;
   c. kalimat benar!

7. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan berikut!
   a. $x + 5 = 11$
   b. $7 + x = 18$
   c. $2x + 4 = 16$
   d. $3x - 5 = 19$
   e. $8\frac{1}{2} = x - \frac{3}{4}$
   f. $\frac{2}{5}x = 20$
   g. $\frac{64}{x} = 4$
   h. $\frac{24}{x} = \frac{2}{3}$

8. Selesaikan persamaan-persamaan berikut!
   a. $6x - 5 = 2x + 31$
   b. $7x + 3 = 5x + 9$
   c. $3(x - 5) = 2x - 7$
   d. $6(3x + 1) = 15(x - 2)$
   e. $5(x + 3) - 6 = 3(4x - 1)$
   f. $7(2x - 3) = 5\left(3x + \frac{1}{2}\right)$
   g. $\frac{9}{4}(2x + 4) = \frac{5}{4}(x - 6)$
   h. $\frac{x}{4} + \frac{x - 5}{3} = 10$

9. Apakah akibatnya bila pada suatu pertidaksamaan,
   a. kedua ruas ditambah dengan bilangan yang sama
   b. kedua ruasnya dikurangi dengan bilangan yang sama
   c. kedua ruasnya dikalikan dengan bilangan positif yang sama
   d. kedua ruasnya dikalikan dengan bilangan negatif yang sama?

10. Nyatakan dengan tanda ketidaksamaan!
    a. 
    b. 
    c. 
    d. 

II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. Tentukan jumlahnya!
   a. $(3x - 5)$ dan $(3x - 5)$
   b. $2(3x - 4)$ dan $4(x + 5)$
   c. $\frac{1}{2}(4x - 2)$ dan $\frac{1}{3}(6x - 3)$
   d. $\frac{2x - 3}{4}$ dan $\frac{3x + 5}{3}$

2. Kurangkanlah!
   a. $(2x - 3)$ dari $(5x + 4)$
   b. $(5x + 4)$ dari $(8x - 3)$
   c. $\left(\frac{1}{2}x - 2\right)$ dari $\left(1\frac{1}{2}x - 1\right)$
   d. $2(3x - 1)$ dari $3(x - 2)$

3. Tentukan nilai dari operasi berikut!
   a. $2x - 3y + 5$
      $4x + 2y - 9$ $-$
      $\overline{\quad\quad\quad}$
      $\ldots$
   b. $5x - 6y + 10$
      $-2x - 4y - 7$ $-$
      $\overline{\quad\quad\quad}$
      $\ldots$
   c. $-3x + 5y - 10$
      $2x - 7y + 6$ $+$
      $\overline{\quad\quad\quad}$
      $\ldots$
   d. $-3x - 7y - 9$
      $4x - 2y + 2$ $+$
      $\overline{\quad\quad\quad}$
      $\ldots$

4. Sederhanakanlah!
   a. $\frac{1}{2}(4x - 2) + \frac{1}{3}(6x + 12)$
   b. $x^3 \cdot x^2(x - 1)$

c. $a^5 \cdot a^1$

d. $\frac{1}{2}x^2 \cdot \frac{1}{3}x^3$

5. Hitunglah!

a. $\frac{12xy}{4}$

b. $\frac{18x^2y}{6x}$

c. $\frac{5x}{15xy}$

d. $\frac{-10xy}{2xy^2}$

e. $\frac{14axy^2}{-2ax}$

f. $\frac{6x^2yz^3}{3xyz}$

6. Tentukan himpunan penyelesaian dari soal-soal berikut, dan nyatakan hasilnya dalam garis bilangan!

a. $7x - 22 = 20$

b. $7 + 2\frac{1}{2}x = 30$

c. $2(3x - 5) = 26$

d. $\frac{1}{2}(5x - 24) = \frac{1}{2}x - 4$

e. $\frac{1}{3}(18x - 12) = \frac{1}{2}(4x + 28)$

7. Selesaikan pertidaksamaan berikut!

a. $3x - 6 \leq 6$

b. $8 - 2x \leq -7$

c. $\frac{1}{2}x - 8 > 2$

d. $\frac{1}{3}x - 2 > -1\frac{2}{3}$

8. Gambarlah grafik himpunan penyelesaian ketidaksamaan berikut, bila $x \in R$!

a. $x < 7$

b. $2 < x \leq 6$

c. $x < -3$ atau $x \geq 2$

d. $x \geq -1$ dan $x < 4$

9. Jika x anggota himpunan bilangan asli, tentukanlah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut!

a. $\frac{1}{4} + x \geq 4\frac{1}{4}$

b. $-\frac{1}{4}x \leq 8$

c. $3(2x - 1) < 2(2x + 2)$

d. $\frac{1}{2}(4x + 8) > x + 4$

e. $5\frac{1}{2} + x < 7\frac{1}{2}$

f. $\frac{3}{2}x > 12$

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. Hitung dan sederhanakan!

a. $\frac{5x}{2} + \frac{3x}{4} - \frac{2x}{5}$

b. $\frac{3}{2x} + \frac{4}{3x} - \frac{5}{4x}$

c. $\frac{x-2}{4} + \frac{x+5}{6} + \frac{2x-1}{3}$

d. $\frac{2x-3}{5} - \frac{3x-1}{4} + \frac{5x-4}{2}$

2. Gunakan bentuk-bentuk pada sub subbab 2.2.2 untuk menghitung!

a. 48×52

b. 66×74

c. 124×116

d. 132×128

e. 52^2

f. 75^2

g. 251^2

h. 104^2

3. Bila $a = 2x + 4$, $b = 3x - 2$, dan $c = x + 7$; tentukan nilai dari operasi berikut!

a. $a + b + c$

b. $a + b - 2c$

c. $2a - b + 3c$

d. $\frac{1}{2}a + 2b - c$

e. $\frac{1}{2}(a + b + 4c)$

f. $\frac{1}{2}a - \frac{1}{3}b - \frac{1}{3}c$

4. Bila $p = \frac{1}{2}x - 3$, $q = \frac{2}{3}x + 5$, dan $r = 2x + 7$; tentukan nilai dari operasi berikut!

a. $4p + 3q + 6r$

b. $3(p + q + r)$

c. $4p - 3q - 3r$

d. $\frac{1}{2}(2p + 6q - 9r)$

5. Untuk $p = a + 2b - c$, $q = -2a + b + 2c$, dan $r = 2a - b - 3c$; hitunglah nilai operasi berikut!

a. $p + q + r$

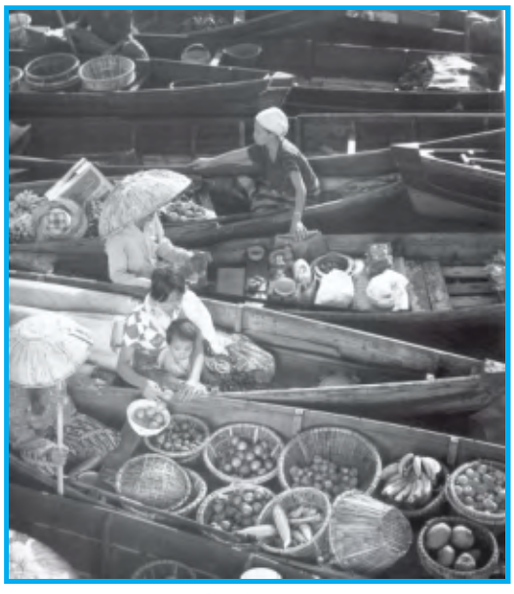
b. $2p + q - 2r$

c. $3p - 2q + 3r$

d. $\frac{1}{2}p - \frac{1}{2}q + 4r$

Bab 3

Penerapan Bentuk Aljabar



Gambar 3.1
Aktivitas warga di pasar terapung
Sumber: Indonesia Untaian Manikam di Khatulistiwa

Tanpa disadari, kita sering menggunakan perhitungan aljabar dalam kehidupan sehari-hari. Banyak manfaat yang dapat diambil. Kita bisa dengan cepat menyelesasikan masalah persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, masalah aritmetika sosial, bahkan kita juga bisa menggunakan perbandingan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Cobalah kamu perhatikan gambar di atas! Kesimpulan apa yang dapat kamu tarik dari gambar di atas? Aktivitas yang sedang dilakukan oleh warga di pasar terapung itu banyak sekali. Ada yang melakukan transaksi jual beli, baik menggunakan uang atau sistem barter. Dengan cepat mereka bisa menghitung keuntungan ataupun kerugian yang mereka dapat. Selain contoh di atas kita juga bisa mengambil contoh lainnya. Misalnya saja ada seorang developer yang ingin membeli tanah untuk membangun perumahan, developer itu bisa memperkirakan berapa luas tanah yang harus dibeli, dan berapa jumlah rumah yang harus dibangun supaya bisa mendapat keuntungan.

Pada bab ketiga ini, kita akan membahas tentang penerapan bentuk aljabar. Materi yang akan kita pelajari antara lain model matematika pada PLSV dan PtLSV, pemecahan masalah aritmetika sosial, dan penggunaan perbandingan untuk pemecahan masalah.

Diskusi Pembuka

1. Dapatkah kamu membuat dan manyelesaikan model matematika pada PLSV dan PtLSV?
2. Apa yang kamu ketahui tentang aritmetika sosial?
3. Bagaimana kamu menyelesaiakan perhitungan persen dalam soal-soal tabungan dan koperasi?
4. Apa yang kamu ketahui tentang skala dan perbandingan?

3.1 Model Matematika pada PLSV dan PtLSV serta Penyelesaiannya

3.1.1 Membuat dan menyelesaikan model matematika dengan PLSV

Dalam menyelesaikan suatu kalimat terbuka ada urutannya. Urutan penyelesaian kalimat terbuka berbentuk cerita dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Memahami soal
2. Mengambil sebuah huruf untuk melambangkan bilangan
3. Membentuk persamaan
4. Menyelesaikan persamaan
5. Menjawab soal yang ditanyakan
6. Memeriksa jawaban

Contoh soal 1:

1. Selisih dua bilangan adalah 7 dan jumlah keduanya 31, tentukan kedua bilangan itu!

Jawab:

Misalkan: Bilangan I = x

Bilangan II = $x + 7$

Persamaan: Bilangan I + Bilangan II = 31

$$x + (x + 7) = 31$$
$$\Leftrightarrow \quad x + x + 7 = 31$$
$$\Leftrightarrow \quad 2x + 7 = 31$$
$$\Leftrightarrow \quad 2x + 7 - 7 = 31 - 7$$
$$\Leftrightarrow \quad 2x = 24$$
$$\Leftrightarrow \quad \left(\frac{1}{2}\right)2x = \left(\frac{1}{2}\right)24$$
$$\Leftrightarrow \quad x = 12$$

Jadi, bilangan pertama 12, bilangan kedua $12 + 7 = 19$.

2. Jumlah dua bilangan genap berurutan adalah 50. Tentukan kedua bilangan itu!

Jawab:

Misalkan: Bilangan genap I = n

Bilangan genap II = $n + 2$

Persamaan: Bilangan genap I + Bilangan genap II = 50

$$n + (n + 2) = 50$$
$$\Leftrightarrow \quad n + n + 2 = 50$$
$$\Leftrightarrow \quad 2n + 2 = 50$$
$$\Leftrightarrow \quad 2n + 2 - 2 = 50 - 2$$
$$\Leftrightarrow \quad 2n = 48$$
$$\Leftrightarrow \quad \left(\frac{1}{2}\right)2n = \left(\frac{1}{2}\right)48$$
$$\Leftrightarrow \quad n = 24$$

Jadi, bilangan genap I = 24

bilangan genap II adalah $24 + 2 = 26$

LATIHAN 1

Selesaikan kalimat terbuka berbentuk cerita berikut (kerjakan pada buku tugasmu)!

1. $(x+3)$ ditambahkan pada 78 menghasilkan 85. Tentukan x!
2. Tentukan dua bilangan cacah berurutan yang jumlahnya:
   a. 35 b. 45
   c. 101 d. 531
3. Tentukan tiga bilangan ganjil berurutan yang jumlahnya:
   a. 24 b. 45
   c. 75 d. 159
4. Tentukan dua bilangan ganjil berurutan yang jumlahnya adalah sebagai berikut!
   a. 16 b. 40
   c. 84 d. 172
5. Tentukan panjang sisi persegi yang kelilingnya:
   a. 28 cm b. 46 cm
   c. 200 cm d. 1.000 cm
6. Dalam suatu kelas terdapat 48 murid, x di antaranya adalah putra. Jika jumlah siswi 25 orang, tentukan x!
7. Banyaknya halaman sebuah buku adalah 107. Halaman yang telah dipelajari sebanyak 49 halaman; yang belum dipelajari sebanyak y halaman. Berapa halaman buku yang belum dipelajari?
8. Berat Ika 3 kg lebihnya dari berat Nika. Jika berat Nika x kg dan berat Ika 12 kg, berapa berat Nika?
9. Lima ditambah z sama dengan y. Berapa z jika $y = 20$?
10. Dalam sebuah bis terdapat 51 penumpang. Sebanyak p penumpang turun pada sebuah tempat pemberhentian. Jika penumpang yang tersisa 36, berapakah p?
11. Jika $t(-25)$ ditambahkan pada 75 menghasilkan 200, berapakah t?
12. Diketahui a dan $(b+5)$ menyatakan bilangan yang sama. Jika $b = 35$, berapakah a?
13. Diketahui p sama dengan jumlah dari 15 dan q. Tentukan:
    a. p, jika $q = 31$; dan
    b. q, jika $p = 64$!
14. Umur Ana 25 tahun lebih muda dari umur Ibunya. Tujuh tahun kemudian, jumlah umur keduanya 45 tahun. Berapa umur Ibu dan Ana sekarang?

3.1.2 Membuat dan menyelesaikan model matematika dengan PtLSV

Model matematika adalah model yang menggunakan konsep dasar matematika dalam penggambarannya, seperti objek dalam masalah dinyatakan dalam peubah, tetapan, atau parameter, hubungan antarobjek dinyatakan sebagai fungsi, persamaan, ataupun pertidaksamaan.

Langkah pertama dalam menyelesaikan soal cerita adalah membuat model matematika dari soal tersebut. Dalam pemodelan matematika, kita menerjemahkan data pada soal ke dalam pertidaksamaan.

Langkah-langkah penyelesaian soal cerita adalah sebagai berikut:

a. Mengambil sebuah huruf untuk melambangkan peubah.
b. Membentuk pertidaksamaan.
c. Menyelesaikan pertidaksamaan itu.

Contoh soal 2:

Uang saku Kiki Rp2.000,00 lebih banyak dari uang saku adiknya. Setiap hari ibunya memberi uang kepada Kiki dan adiknya setinggi-tingginya Rp15.000,00. Tentukan batas maksimal uang saku Kiki dan adiknya!

Jawab:

Misalkan uang saku Kiki adalah x maka uang saku adiknya adalah $(x - 2.000)$. Sehingga:

uang saku Kiki + uang saku Adik $\leq$ 15.000

$\Leftrightarrow x + (x - 2.000) \leq 15.000 \Leftrightarrow 2x - 2000 \leq 15.000$

$\Leftrightarrow 2x \leq 17.000$

$\Leftrightarrow x \leq 8.500$

Jadi, uang saku Kiki maksimal Rp8.500,00, sedangkan uang saku adiknya adalah maksimal Rp6.500,00.

Dari mana Rp6.500,00 diperoleh, coba kalian cari jawabannya?

LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Suatu pecahan dinyatakan dengan $\frac{3x - 1}{2x + 3}$. Tentukanlah nilai x agar pecahan tersebut bernilai positif!
2. Dua buah bilangan berjumlah 30. Tentukan syarat-syarat atau batas-batas nilai x agar selisih kedua bilangan itu kurang dari 4!
3. Tiga buah bilangan asli berurutan jumlahnya tidak lebih dari 63. Tentukan batas-batas ketiga bilangan tersebut!
4. Sebuah lemari koperasi OSIS digunakan untuk menjual 2 jenis buku tulis. Buku tulis A jumlahnya 100 buah lebih banyak dari jumlah buku tulis jenis B. Lemari tersebut tidak dapat memuat buku tulis lebih dari 400 buah. Hitunglah berapa buah buku tulis jenis A dan B paling banyak dapat dijual di koperasi OSIS!
5. Harga 2 bolpoin dan 3 pensil tidak lebih dari Rp21.000,00. Jika harga bolpoin adalah dua kali harga pensil, tentukanlah harga tertinggi bolpoin dan harga terendah pensil!
6. Ayah mengendarai sepeda motor sejauh $12x$ km, setelah itu dia masih harus berjalan kaki sejauh x km.
   a. Tentukan jumlah jarak yang ditempuh yang dinyatakan di dalam x!
   b. Jika jarak yang ditempuh seluruhnya kurang dari 39 km, susunlah pertidaksamaan dalam x, kemudian selesaikanlah!
   c. Tentukan pengganti x jika x peubah pada bilangan 1, 2, 3, 4, 5!
7. Luas maksimal sebuah area parkir adalah 300 m^2. Diketahui luas rata-rata untuk sebuah bus adalah 24 m^2 dan untuk sebuah mobil 6 m^2. Jika jumlah mobil yang dapat ditampung di area parkir adalah 10 buah lebih banyak dari jumlah bus, berapakah jumlah bus maksimal yang dapat ditampung area parkir tersebut!
8. Jumlah maksimal tiga buah bilangan genap berurutan tidak lebih dari 186. Tentukan batas-batas maksimal ketiga bilangan genap tersebut! (Perhatikan bahwa selisih dua bilangan genap yang berurutan adalah 2)
9. Sebuah pesawat udara mempunyai tempat duduk tidak lebih dari 48 penumpang. Setiap penumpang kelas utama boleh membawa bagasi 60 kg, sedangkan untuk penumpang kelas ekonomi batas bagasinya 20 kg. Jika daya tampung bagasi pesawat tidak lebih dari 1.440 kg, berapakah batas jumlah penumpang kelas ekonomi dan kelas utama?

3.2 Pemecahan Masalah dalam Aritmetika Sosial

3.2.1 Istilah-istilah dalam perdagangan

Aljabar sering digunakan untuk menyelesaikan soal-soal dalam kegiatan ekonomi. Pada subbab 3.2.1 ini, kita akan mempelajari beberapa istilah yang ada dalam perdagangan.

A. Untung dan rugi

Dalam dunia perdagangan, dikenal istilah untung dan rugi.

Contoh:

a. Sebuah toko menjual satu telepon seluler dengan harga Rp1.175.000,00. Padahal, toko itu membelinya dengan harga Rp925.000,00. Toko itu untung, sebab penjualan lebih besar dari pembelian. Besarnya keuntungan *(U)* yang diperoleh:

U = Rp1.175.000,00 − Rp925.000,00 = Rp250.000,00



Gambar 3.2
Seorang penjual telepon seluler yang sedang menawarkan telepon seluluer kepada pelanggan
Sumber: Image bank

b. Pak Wongso membeli sepeda dengan harga Rp250.000,00. Karena ada kebutuhan yang mendesak, sepeda itu dijual kembali dengan harga Rp205.000,00. Pak Wongso rugi, sebab penjualan lebih kecil dari pembelian. Besarnya kerugian *(R)* yang dialami Pak Wongso adalah:

R = Rp250.000,00 − Rp205.000,00 = Rp 45.000,00

Dari kedua contoh di atas, dapat disimpulkan bahwa seorang pedagang dikatakan:

- *untung*, bila harga penjualan lebih besar dari harga pembelian; dan
- *rugi*, bila harga penjualan lebih kecil dari harga pembelian.

Untung jika harga penjualan dikurangi harga pembelian bernilai positif.

Rugi jika harga penjualan dikurangi harga pembelian bernilai negatif.

1. Menghitung harga pembelian, harga penjualan, untung, atau rugi

Contoh soal 3:

1. Koperasi sekolah membeli 300 dasi dengan harga Rp675.000,00. Jika koperasi sekolah menginginkan untung Rp500,00 untuk sebuah dasi, berapakah harga penjualan sebuah dasi?

Jawab:

Harga pembelian 300 dasi = Rp675.000,00

$$\text{Harga pembelian 1 dasi} = \frac{\text{Rp675.000,00}}{300} = \text{Rp 2.250,00}$$

Jadi, harga penjualan 1 dasi = Rp 2.250,00 + Rp500,00
= Rp 2.750,00



Gambar 3.3
Koperasi sekolah



Gambar 3.4
Penjual gula

2. Toko Mawar menjual 1 kuintal gula dengan harga Rp5.000,00 per kg. Keuntungan dari penjualan tiap kilogram sebesar Rp500,00. Berapakah harga pembelian 1 kuintal gula tersebut? (1 kuintal = 100 kg)

Jawab:

Harga penjualan 1 kuintal gula = 100 × Rp5.000,00
= Rp500.000,00

Keuntungan tiap kg = Rp500,00

Keuntungan yang didapatkan setelah menjual 1 kuintal gula:

U = 100 × Rp500,00 = Rp50.000,00

Harga pembelian = harga penjualan − untung

= Rp500.000,00 − Rp50.000,00
= Rp 450.000,00

Jadi, harga pembelian 1 kuintal gula adalah Rp450.000,00.

3. Seorang pedagang membeli sekarung beras yang berisi 50 kg beras dengan harga Rp90.000,00. Sepersepuluh dari sekarung beras itu dimakan tikus dan sisanya dijual dengan harga Rp2.200,00 per kg. Berapa harga penjualan yang diperoleh pedagang itu? Untung atau rugikah pedagang tersebut? Berapa keuntungan atau kerugiannya?

Jawab:

Harga pembelian = Rp90.000,00

Beras yang dimakan tikus = $\frac{1}{10}$ × 50 kg = 5 kg

Banyaknya beras yang dijual = 50 kg − 5 kg = 45 kg

Harga penjualan = 45 × Rp2.200,00 = Rp99.000,00

Karena harga penjualannya masih lebih besar dari harga pembeliannya, maka pedagang tersebut untung. Besar keuntungan yang diperoleh adalah:

Untung = harga penjualan − harga pembelian

= Rp99.000,00 − Rp90.000,00
= Rp9.000,00

Jadi, pedagang tersebut memperoleh keuntungan sebesar Rp9.000,00.

Carilah artikel di koran ataupun di internet tentang masalah aritmetika sosial! Jangan lupa kalian cantumkan sumber artikel yang kalian peroleh!

Kesimpulan apa yang dapat kalian tarik!

LATIHAN 3

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Hitunglah besar keuntungan atau kerugian dari tiap-tiap keadaan pada daftar berikut ini!

	Pembelian	Penjualan
a.	Rp 12.500,00	Rp 19.500,00
b.	Rp 105.000,00	Rp 100.000,00
c.	Rp 650,00	Rp 860,00
d.	Rp 1.100,00	Rp 1.100,00

2. Seorang pedagang ternak membeli 25 ekor kambing dengan harga Rp1.625.000,00, kemudian menjualnya kembali dengan harga Rp70.000,00 untuk setiap ekor. Berapakah:
   a. harga penjualan seluruhnya; dan
   b. besar keuntungan atau kerugiannya?
3. Sebuah toko membeli 6 kotak pensil, masing-masing berisi 25 buah pensil dengan harga seluruhnya Rp120.000,00. Bila tiap pensil dijual dengan harga Rp1.000,00 berapakah:
   a. jumlah pensil seluruhnya;
   b. harga penjualan seluruhnya; dan
   c. besar keuntungan atau kerugiannya?
4. Seorang pedagang membeli 150 kartu ucapan Tahun Baru seharga Rp167.500,00. Selanjutnya kartu dijual lagi dengan harga Rp1.500,00 tiap kartu, sisanya 20 kartu rusak. Berapakah:
   a. jumlah kartu yang terjual;
   b. harga penjualan seluruhnya; dan
   c. keuntungan atau kerugiannya?
5. Seorang pedagang buah membeli 720 buah jeruk seharga Rp160.000,00. Kemudian, ia menjual sebanyak 300 buah dengan harga Rp350,00 per buah dan 250 buah dengan harga Rp200,00 per buah, sisanya busuk. Berapakah:
   a. harga penjualan 300 buah jeruk;
   b. harga penjualan 250 buah jeruk;
   c. harga penjualan seluruhnya; dan
   d. besar keuntungan atau kerugiannya?
6. Toko Mawar membeli 75 kg kopi dengan harga Rp16.600,00 per kg dan 125 kg kopi jenis lain seharga Rp14.400,00 per kg. Kedua jenis kopi itu dicampur dan dijual dengan harga Rp15.500,00 per kg. Berapakah:
   a. harga pembelian 75 kg kopi;
   b. harga pembelian 125 kg kopi;
   c. total harga pembelian;
   d. banyaknya kopi yang dibeli;
   e. total harga penjualan; dan
   f. besar keuntungan atau kerugiannya?
7. Toko pakaian membeli 4 lusin pakaian anak-anak dengan harga seluruhnya Rp492.000,00. Pedagang itu memperoleh keuntungan sebesar Rp84.000,00 dari seluruh penjualan.
   a. Berapa potong pakaian seluruhnya?
   b. Berapa total harga penjualan?
   c. Berapa harga penjualan tiap potong pakaian?
8. Pak Badrun membeli anak ayam sebanyak 120 ekor dengan harga Rp500,00 per ekor. Karena musim hujan, seperenam dari anak ayam Pak Badrun mati, sisanya dijual dan ia menderita kerugian Rp5.000,00. Berapakah:
   a. harga penjualan seluruhnya;
   b. jumlah anak ayam yang mati;
   c. jumlah anak ayam yang dijual;
   d. total harga penjualan; dan
   e. harga penjualan tiap ekor anak ayam?
9. Toko bangunan membeli 5 kaleng cat tembok dan menjualnya kembali dengan harga Rp75.000,00 per kaleng. Toko itu mengambil untung sebanyak Rp2.500,00 per kaleng. Berapakah:
   a. harga penjualan 5 kaleng cat;
   b. keuntungan 5 kaleng cat;
   c. harga pembelian 5 kaleng cat; dan
   d. harga pembelian tiap kaleng cat?
10. Toko Rahayu membeli 2 peti telur ayam dengan harga setiap petinya Rp150.000,00. Setiap peti berisi 25 kg telur. Toko itu berharap mendapat untung Rp20.000,00 dari seluruh penjualan. Berapakah:

a. harga pembelian seluruhnya;
b. harga penjualan yang diharapkan;
c. banyaknya telur seluruhnya; dan
d. harga penjualan tiap kg?

11. Seorang pedagang ayam memperoleh hasil penjualan 125 ekor ayam sebesar Rp1.062.500,00. Ternyata pedagang itu rugi Rp62.500,00. Berapakah:
a. harga penjualan tiap ekor ayam;
b. harga pembelian seluruhnya;
c. harga pembelian tiap ekor ayam; dan
d. kerugian tiap ekor ayam?

12. Toko buku Indah menjual 30 buah buku tulis dengan harga seluruhnya Rp52.500,00. Toko itu mendapat keuntungan Rp125,00 untuk setiap buku. Berapakah:
a. harga penjualan tiap buku;
b. harga pembelian tiap buku;
c. harga pembelian seluruhnya; dan
d. keuntungan seluruhnya?

2. Persentase untung atau rugi

Besarnya untung atau rugi dapat dinyatakan dalam persen (%). Biasanya, persentase untung atau rugi dihitung terhadap harga pembelian atau modal (kecuali ada ketentuan lain).

$$\textit{Persentase untung} = \frac{\text{untung}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$$

$$\textit{Persentase rugi} = \frac{\text{rugi}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$$



Gambar 3.5
Motor Harley
Sumber: Image Bank

Contoh soal 4:

1. Ridwan membeli sebuah motor Harley bekas seharga Rp45.000.000,00, kemudian diperbaiki dengan biaya Rp850.000,00. Karena ada kebutuhan mendesak, motor tersebut dijual seharga Rp45.500.000,00. Berapa persentase untung atau rugi nya terhadap harga pembelian dan terhadap harga penjualan?

Jawab:

Modal = harga pembelian + biaya perbaikan
= Rp 45.000.000,00 + Rp850.000,00
= Rp 45.850.000,00

Harga penjualan = Rp45.500.000,00 .

Ternyata, harga penjualan lebih kecil dari modal, berarti Ridwan mengalami kerugian. Besar kerugiannya adalah:

Rugi = modal - penjualan
= Rp 45.850.000,00 - Rp 45.500.000,00
= Rp350.000,00

Persentase rugi terhadap pembelian adalah:

$$\frac{\text{Rp350.000,00}}{\text{Rp45.850.000,00}} \times 100\% = 0{,}76\%$$

Persentase rugi terhadap penjualan adalah

$$\frac{\text{Rp350.000,00}}{\text{Rp45.500.000,00}} \times 100\% = 0{,}77\%$$

2. Sebuah toko membeli 50 buah buku tulis seharga Rp75.000,00 dan menjualnya kembali dengan mendapat untung 20%. Berapa harga penjualan setiap buku?



Gambar 3.6
Toko alat tulis

Jawab:

Harga pembelian = Rp75.000,00

Keuntungan 20% = $\frac{20}{100}$ × Rp75.000,00 = Rp15.000,00

Harga penjualan = harga pembelian + untung
= Rp75.000,00 + Rp15.000,00
= Rp90.000,00

Jadi, harga penjualan 1 buku = $\frac{\text{Rp}90.000,00}{50}$ = Rp1.800,00

3. Seorang pedagang buah menjual dagangannya seharga Rp60.000,00 dan ia menderita rugi 20%. Berapa harga pembeliannya?



Gambar 3.7
Pedagang buah
Sumber: Image bank

Jawab:

Persentase harga pembelian = 100%

Persentase kerugian = 20%

Persentase harga penjualan = 100% - 20% = 80%

Harga penjualan = Rp60.000,00

Jadi, harga pembeliannya adalah:

$\frac{100}{80}$ × Rp60.000,00 = Rp75.000,00

LATIHAN 4

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Lengkapilah daftar berikut ini!

	Pecahan biasa	Pecahan desimal	Persen
a.	$\frac{1}{4}$	...	...
b.	...	0,5	...
c.	$\frac{1}{8}$	...	...
d.	...	...	20%
e.	...	0,8	...
f.	$\frac{1}{10}$	...	...
g.	...	...	35%
h.	...	...	150%

2. Hitunglah besar keuntungan atau kerugian sebagai persentase dari pembelian pada tiap-tiap keadaan berikut!

	Pembelian (Rp)	Penjualan (Rp)	Untung/ rugi (%)
a.	30.000,00	36.000,00	...
b.	15.000,00	13.500,00	...
c.	7.800,00	7.500,00	...
d.	280.000,00	350.000,00	...
e.	7.000,00	6.500,00	...

3. Hitunglah harga penjualan tiap-tiap keadaan berikut!

	Modal (Rp)	Untung	Rugi
a.	30.000,00	-	$33\frac{1}{3}$%
b.	81.000,00	$11\frac{1}{9}$%	-
c.	7.200,00	75%	-
d.	25.000,00	-	-

4. Pita sepanjang 100 meter dibeli dengan harga Rp45.000,00, kemudian dijual

dengan keuntungan $16\frac{2}{3}\%$.

a. Berapa rupiahkah keuntungan yang diperoleh?

b. Berapa harga penjualan seluruhnya?

c. Berapa harga penjualan per meter?

5. Hitunglah harga pembelian dari tiap-tiap keadaan berikut!

	Untung	Rugi	Modal (Rp)
a.	$12\frac{1}{2}\%$	-	900.000,00
b.	-	$14\frac{2}{7}\%$	36.000,00
c.	$16\frac{2}{3}\%$	-	7.200,00
d.	-	20%	25.000,00

6. Dua jenis kopi berturut-turut berharga Rp4.400,00 dan Rp4.800,00 setiap $\frac{1}{4}$ kg. Kedua jenis kopi dicampur dengan perbandingan 5 : 3. Campuran kopi itu dijual dengan keuntungan 25%. Berapakah harga penjualan tiap $\frac{1}{4}$ kg?

7. Dalam setahun, harga kebutuhan hidup sehari-hari naik 5%. Bila suatu keluarga dalam bulan Januari 1998 mengeluarkan uang sebesar Rp1.140.000,00, berapakah uang yang telah dikeluarkan pada bulan Januari tahun 1997?

8. Agnes membeli baju di toko Matahari. Untuk dua potong baju ia membayar Rp42.000,00. Harga tersebut sudah termasuk potongan 12,5% dari harga jual. Berapa harga jual dua potong baju itu?

9. Seorang pedagang membeli 75 buah melon dengan harga Rp4.000,00 per buah. Kemudian, 50 buah dijual dengan harga Rp5.000,00 per buah, 15 buah dijual dengan harga Rp6.000,00 per buah dan sisanya tidak laku dijual karena busuk. Tentukan besar persentase untung atau ruginya!

B. Rabat, bruto, neto, dan tara

Dalam perdagangan, kita sering mengenal istilah-istilah rabat, bruto, neto, dan tara. Apa yang dimaksud dengan istilah tersebut?

1. Rabat

Rabat berarti potongan harga

Contoh soal 5:

Toko "Murah" menjual suatu jenis roti tawar yang harganya sudah ditetapkan oleh pabrik pembuatnya. Harganya Rp3.200,00 yang tertera pada setiap bungkus roti tawar tersebut. Agar pemilik toko mendapat keuntungan, pabrik memberikan rabat harga kepada pemilik toko sebesar Rp250,00 untuk setiap bungkus yang terjual, sedangkan roti yang tidak terjual dan kadaluarsa dikembalikan ke pabrik. Bila toko "Murah" berhasil menjual 500 bungkus roti tawar, berapa rabat yang diterima pemilik toko?

Jawab:

Rabat yang diterima = 500 × Rp 250,00 = Rp125.000,00

2. Bruto, neto, dan tara

Berat bruto - berat neto = tara

Contoh soal 6:

a. Sekarung beras yang dijual di toko "Makmur" tertera tulisan/label:

Bruto = 100 kg dan Neto = 98 kg. Jelaskan artinya!

Dari hasil pemeriksaan lembaga konsumen ternyata dari sekarung beras yang tertera label tersebut diperoleh: berat

karung = 2 kg dan berat beras saja = 98 kg. Lembaga konsumen mengatakan bahwa keterangan yang tertulis pada label sudah sesuai, karena: bruto - neto = tara.

b. Pada suatu kaleng susu bubuk tertera tulisan net weight (berat neto) 400 g, oleh ibu ditimbang kembali dengan timbangan kue, ternyata berat susu 400 gram dan berat kalengnya 150 gram. Berapakah berat brutonya?

Jawab:

Berat bruto = 400 gram + 150 gram = 550 gram

Dari contoh soal 4 tersebut, diketahui:

a. Bruto = 100 kg
   Neto = 98 kg
   Tara = 2 kg

b. Neto = 400 gram
   Tara = 150 gram
   Bruto = 550 gram

LATIHAN 5

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Kantin sekolah berhasil menjual roti sobek sebanyak 50 bungkus, dengan harga Rp 350,00 tiap bungkus, sesuai dengan labelnya. Pabrik roti sobek memberi rabat 20% kepada kantin sekolah. berapakah uang yang diperoleh dari keuntungan menjual roti tersebut?
2. Penerbit Pratama menitipkan 200 buku Matematika jilid I dan 300 buku Matematika jilid II pada sebuah toko buku. Toko buku tersebut harus membayar hasil penjualan buku setiap akhir caturwulan. Buku jilid I harganya Rp8.000,00. Buku jilid II harganya Rp10.000,00. Rabat untuk setiap buku 25%. Pada akhir caturwulan I, toko buku tersebut berhasil menjual 150 buku jilid I dan 200 buku jilid II.
   a. Berapa rupiah rabat yang diterima toko buku tersebut?
   b. Berapa banyaknya uang yang disetor ke Penerbit Pratama?
3. Sekarung beras kiriman dari Dolog tertera tulisan Neto 100 kg. Setelah ditimbang kembali, ternyata beratnya 100 kg. Harga sekarung beras tersebut Rp168.000,00. Pedagang eceran membeli sekarung beras tersebut lalu dibawa pulang dengan biaya angkutan Rp12.000,00, kemudian dijual eceran dengan harga Rp2.200,00 tiap kg. Berat karung kosong = 3 kg.
   a. Berapakah besarnya tara dan bruto?
   b. Berapa rupiahkah keuntungannya?
4. Ibu Sumiati membeli 50 karung bawang merah dengan berat bruto 80 k g tiap karung. Taranya 2% tiap karung. Harga pembelian Rp1.800,00 per kg. Bawang merah dijual kembali dengan harga Rp2.000,00 per kg. Hitunglah:
   a. berat neto;
   b. harga pembelian seluruhnya;
   c. harga penjualan seluruhnya;
   d. besar keuntungan atau kerugiannya; dan
   e. persen keuntungan atau kerugiannya!
5. Toko "ABC" membeli susu bubuk merek tertentu di grosir sebanyak 200 kaleng @ Rp400 gram. Harga per kaleng Rp10.300,00, grosir memberi rabat 15%. Berapa harga jual per kaleng bila toko "ABC" mengharapkan keuntungan 20% dari harga pembelian?

3.2.2 Perhitungan persen dalam soal-soal tabungan dan koperasi



Gambar 3.8
Koperasi simpan pinjam

Contoh soal 7:

1. Pak Andi meminjam uang di koperasi sebesar Rp500.000,00 dengan bunga 1% per bulan. Jika Pak Andi ingin mengangsur selama 8 bulan, berapakah besarnya angsuran per bulan?

Jawab:

Besarnya pinjaman = Rp500.000,00 ; bunga 1 bulan = 1% ; dan bunga 8 bulan = 8% .

Besar bunga selama 8 bulan adalah:

$$\frac{8}{100} \times \text{Rp}500.000,00 = \text{Rp}40.000,00$$

Besar pinjaman bunga selama 8 bulan adalah:

$$\text{Rp}500.000,00 + \text{Rp}40.000,00 = \text{Rp}540.000,00$$

$$\text{Besar angsuran per bulan} = \frac{\text{Rp}540.000,00}{8} = \text{Rp}67.500,00$$

Jadi, Pak Andi harus mengangsur sebesar Rp67.500,00 per bulan.



Gambar 3.9
Koperasi
Sumber: Image bank

2. Uang sebesar Rp750.000,00 dipinjam dari koperasi selama sembilan bulan. Bila bunganya sebesar 20% per tahun, berapa rupiah uang yang harus dikembalikan ke koperasi?

Jawab:

Besar pinjaman = Rp750.000,00

Bunga 1 tahun = 20%

Besar bunga selama 9 bulan adalah:

$$\frac{9}{12} \times \frac{20}{100} \times \text{Rp}750.000,00 = \text{Rp}112.500,00$$

Uang yang harus dikembalikan adalah:

$$= \text{Rp}750.000,00 + \text{Rp}112.500,00 = \text{Rp}862.500,00$$

Jadi, uang yang harus dikembalikan ke koperasi setelah 9 bulan adalah sebesar Rp862.500,00.

LATIHAN 6

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini pada buku tugasmu!

1. Seorang siswa menabung di BRI sebesar Rp300.000,00. Dalam setahun, ia akan mendapat bunga 12,5%. Berapa rupiah:
   a. bunga selama 1 tahun;
   b. bunga selama 18 bulan;
   c. seluruh uang siswa tersebut setelah 18 bulan; dan
   d. bunga selama 1 bulan?
2. Rahmat mendepositokan uangnya sebesar Rp2.000.000,00 di bank dengan bunga 1,5% sebulan. Berapa rupiah:

a. bunga selama 1 bulan;
b. bunga selama 2 tahun;
c. seluruh uang Rahmat setelah 2 tahun; dan
d. bunga selama 12 bulan?

3. Koperasi "Maju Jaya" mempunyai modal sebesar Rp4.500.000,00. Bila dalam waktu 3 bulan koperasi tersebut mendapat jasa sebesar Rp225.000,00 maka berapakah:
   a. besarnya uang jasa yang diterima selama 1 tahun; dan
   b. persen bunga dalam 1 tahun?
4. Seorang anggota koperasi meminjam uang dengan bu nga 1,5% per bulan. Setelah 3 bulan ia membayar pinjaman sebesar Rp156.750,00. Berapakah:
   a. persen bunga 3 bulan; dan
   b. besar pinjamannya?
5. Seorang siswa menerima uang transport dan jajan rata-rata sebesar Rp2.500,00 tiap hari. Dari uang tersebut, 12% di tabung di koperasi sekolah. Tentukan besarnya tabungan siswa tersebut setelah setahun, bila dalam setahun rata-rata ada 240 hari sekolah!
6. Pak Hendra membayar cicilan rumah ke BTN sebesar Rp160.000,00 per bulan. Jika ia akan melunasi cicilan rumahnya dalam jangka waktu 15 tahun untuk rumah seharga Rp16.000.000,00, berapakah:
   a. besar uang cicilan yang harus dibayar Pak Hendra selama 1 tahun;
   b. besar uang cicilan yang harus dibayar Pak Hendra selama 15 tahun;
   c. besar bunga yang harus dibayar selama 15 tahun;
   d. besar bunga yang harus dibayar Pak Hendra selama 1 tahun; dan
   e. persen bunga per tahun yang dibebankan oleh BTN?
7. Pak Anton menyimpan uangnya di BNI sebesar Rp2.500.000,00. Setelah 6 bulan, uang tersebut diambil untuk b iaya sekolah keponakannya. Berapa rupiahkah uang yang akan diterima Pak Anton jika ia mendapat bunga 18% per tahun?
8. Pak Sastro membeli sepeda motor pada tanggal 1 Mei 2004. Harga tunai Rp15.000.000,00. Besar uang mukanya Rp3.000.000,00. Sisanya diangsur selama 12 kali. Tingkat suku bunga 2% per bulan. Berapakah besar angsuran yang harus dibayar Pak Sastro setiap bulannya?

TUGAS PROYEK

PENELITIAN

Kegiatan:

1. Kumpulkan data-data dari koran, majalah, brosur, atau selebaran tentang daftar harga sepeda motor yang dijual secara kredit dan tunai!
2. Pilih salah satu produk yang datanya paling lengkap (boleh lebih dari 1), kemudian salinlah d ata tersebut pada tabel pengamatan!
3. Bandingkan harga sepeda motor secara tunai dan secara kredit!
4. Hitung selisih harga kedua sistem pembayaran (tunai dan kredit)!

Tabel pengamatan

Jenis produk	Harga tunai *(t)*	Harga kredit *(k)*	$t - k$
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...

Pertanyaan:

1. Berapa persen bunga yang harus dibayar pembeli jika membeli sepeda motor secara kredit?

Jawab: _____

_____

_____

2. Berapa persen bunga setiap produk tiap tahun?

Jawab: _____

3. Jika dialer berhasil menjual 100 sepeda motor secara kredit maka berapa keuntungan total yang diperolehnya?

Jawab: _____

4. Presentasikan jawabanmu di depan kelas!

3.3 Perbandingan

3.3.1 Skala

Skala sering kita gunakan untuk menentukan keadaan yang tidak sebenarnya dengan perbandingan tertentu.

Skala umumnya dipakai pada peta. Selain itu skala juga digunakan pada rencana pembuatan bangunan, daerah, dan sebagainya. Skala dapat juga diartikan sebagai perbandingan.

A. Pengertian skala

Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 3.10
Peta Pulau Sumba
Sumber: Atlas

Pada gambar 3.10 peta Pulau Sumba mempunyai bentuk yang sama dengan keadaan sebenarnya. Dik atakan bahwa ukuran pada foto, model, ataupun peta itu sebanding dengan ukuran sebenarnya.

Pada gambar atau model berskala dengan skala 1 : 500, berarti ukuran pada gambar atau model adalah $\frac{1}{500}$ dari ukuran sebenarnya. Dengan kata lain, ukuran sebenarnya adalah 500 kali ukuran pada gambar atau model.

$$\text{skala} = \frac{\text{ukuran pada gambar}}{\text{ukuran sebenarnya}}$$

Dapat juga dikatakan, skala 1 : 500 artinya 1 cm pada gambar atau model mewakili 500 cm ukuran sebenarnya.

B. Perhitungan mengenai skala

Untuk memahami perhitungan mengenai skala, perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 8:

1. Pada peta berskala 1 : 2.000.000 , jarak dua kota A dan B adalah 3,5 cm.
   a. Berapa jarak sesungguhnya?
   b. Jika jarak kota A ke B 584 km, berapa jarak A ke B pada peta?

   Jawab:

   a. Jarak kota A dan B sesungguhnya adalah:

   $$2.000.000 \times 3{,}5 \text{ cm} = 7.000.000 \text{ cm} = 70 \text{ km}$$

   b. Jarak kota A dan B pada peta adalah:

   $$\frac{1}{2.000.000} \times 584 \text{ km} = \frac{1}{2.000.000} \times 58.400.000 \text{ cm}$$
   $$= 29{,}2 \text{ cm}$$

2. Sebuah model mobil dibuat dengan panjang 8 cm. Jika panjang mobil sebenarnya 3,2 meter, tentukan skala model tersebut!

   Jawab:

   Skala mobil = 8 cm : 3,2 m = 8 cm : 320 cm = 1 : 4



Gambar 3.11
Model mobil
Sumber: Koleksi pribadi

C. Perhitungan pada gambar dan model berskala

Untuk memahami perhitungan pada gambar dan model berskala, perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 9:

Seorang arsitek mendapat pesanan merancang gambar sebuah rumah bertingkat dengan panjang 15 m dan tinggi 12 m. Jika panjang rumah pada gambar yang ia buat adalah 10 cm, berapa tingginya pada gambar? Berapa pula skala yang digunakan?

Jawab:

Untuk menyelesaikannya, dapat digunakan perbandingan.

Misalkan, tinggi rumah pada gambar adalah t cm (lihat gambar 3.12!). Maka:

$$\frac{t}{12} = \frac{10}{15} \Leftrightarrow 15t = 12 \times 10 \Leftrightarrow t = \frac{12 \times 10}{15} \Leftrightarrow t = 8$$

Jadi, tinggi rumah pada gambar adalah 8 cm.

Skala gambar = 10 cm : 15 m = 10 cm : 1.500 cm = 1 : 150



Gambar 3.12
Model rumah bertingkat

LATIHAN 7

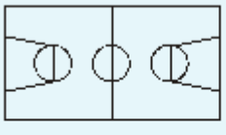
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas adalah gambar pulau Nias. Ukurlah jarak dari ujung utara ke ujung selatan pulau tersebut! Jika pulau tersebut digambar dengan skala 1 : 2.500.000, tentukan jarak sesungguhnya kedua ujung tersebut dalam satuan km!

2. Perhatikan gambar sebuah lapangan basket berikut!



Ukurlah panjang dan lebar lapangan pada denah! Jika lebar lapangan basket sebenarnya 15 m, tentukan skala denah tersebut! Dari denah itu, berapa panjang lapangan basket sebenarnya?

3. Tinggi seorang guru adalah 1,76 m. Dibuat gambarnya setinggi 3 cm, seperti tampak pada gambar berikut!
Hitunglah skala gambar guru tersebut!



4. Perhatikan gambar sebuah rumah sederhana (tampak depan) berikut.



Pada gambar tersebut, 1 cm mewakili 4 m. Ukurlah panjang dan tinggi rumah bagian tertinggi pada gambar!

a. Berapa skala gambar rumah tersebut?

b. Hitunglah panjang dan tinggi rumah sesungguhnya!

5. Gambar berikut menunjukkan gambar sebuah mobil sedan dengan ukuran $\frac{1}{100}$ kali ukuran sebenarnya.



Ukurlah tinggi mobil pada gambar dan hitunglah tinggi mobil sebenarnya! Ulangilah untuk pertanyaan yang sama tentang panjang mobil!

6. Sebuah kapal tangker panjangnya 300 m dan lebarnya 60 m. Dibuat model yang panjangnya 60 cm dan tingginya 25 cm. Tentukan:

a. lebar model;

b. tinggi sebenarnya kapal tersebut!

7. Sebuah pesawat udara, panjang badan pesawat 36 m dan panjang sayapnya 40 m. Pada suatu model berskala, panjang sayapnya 50 cm. Berapa panjang badan model pesawat tersebut?

8. Sebuah foto yang panjangnya 4 cm dan lebarnya 3 cm diperbesar sehingga lebarnya menjadi 0,8 m. Tentukan:

a. panjang foto setelah diperbesar;

b. perbandingan luas foto sebelum dan sesudah diperbesar!

9. Sebuah mobil baru dirancang dari sebuah model dengan skala 1 : 12. Lebar model tersebut 16 cm, panjangnya 50 cm, dan memiliki kaca depan berukuran 14 cm × 4,5 cm. Jika tinggi mobil sebenarnya tinggi 2,1 m; tentukan:

a. panjang dan lebar mobil sebenarnya;

b. tinggi mobil dalam model;

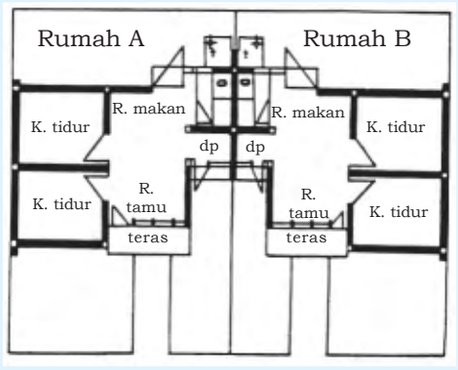
c. berapa luas kaca depan mobil sesungguhnya?

10. Gambar berikut adalah denah dua rumah yang akan dibangun.
Jika digunakan skala 1 : 100, tentukan:

a. panjang dan lebar masing-masing rumah;

b. panjang dan lebar tanah untuk tiap rumah;

c. luas satu rumah!



11. Sebuah taman rekreasi panjangnya 12 m dan lebarnya 9 m. Pada denah, lebar taman tergambar 6 cm. Berapa:
    a. panjang taman pada denah;
    b. skala denah tersebut?
12. Sebuah mobil dengan panjang 3 m dibuat *prototipenya*. Panjang model 7,5 cm dan lebarnya 3 cm. Hitunglah:
    a. lebar mobil;
    b. tinggi modelnya, bila tinggi mobil 1,4 m!
13. Sebuah gedung gereja lebarnya 20 m dan tingginya 12 m. Gedung tersebut tampak pada layar TV selebar 5 cm. Tentukan:
    a. tinggi gambar gedung pada layar TV;
    b. panjang gedung sebenarnya, jika panjang gambar gedung pada layar TV 8 cm!
14. Sebuah *slide* lebarnya 33 mm dan tinggnya 22 mm. Dengan *overhead projector*, gambar *slide* tersebut nampak pada layar selebar 81 cm. Hitunglah tinggi gambar pada layar!
15. Jika layar pada soal nomor 4 dijauhkan, diperoleh gambar pada layar yang tinggnya 88 cm. Tentukan lebar gambar pada layar!

3.3.2 Perbandingan dan pecahan

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak hal yang berkaitan dengan perbandingan. Dua bilangan dapat dibandingkan dengan menggunakan pembagian.

Pecahan adalah bilangan yang menggambarkan bagian dari suatu keseluruhan, bagian dari suatu daerah, bagian dari suatu benda, atau bagian dari suatu himpunan.

A. Pengertian perbandingan

Untuk memahami pengertian perbandingan, perhatikan contoh-contoh berikut!

Contoh soal 10:

1. Tabungan Ali di bank Rp300.000,00 dan tabungan Budi Rp450.000,00. Berapa perbandingan tabungan Ali dan tabungan Budi?

   Jawab:

   $$\frac{\text{tabungan Ali}}{\text{tabungan Budi}} = \frac{\text{Rp300.000,00}}{\text{Rp450.000,00}} = \frac{2}{3}$$

2. Danang dan Evi bersepeda selama satu jam. Danang menempuh jarak 18 km dan Evi menempuh 15 km. Berapa perbandingan jarak yang mereka tempuh?

   Jawab:

   $$\frac{\text{Jarak yang ditempuh Danang}}{\text{Jarak yang ditempuh Evi}} = \frac{18\text{ km}}{15\text{ km}} = \frac{6}{5}$$

3. Selama caturwulan I, ada tiga kali ulangan matematika. Nilai Vera dan Andi disusun seperti tabel berikut ini.



Gambar 3.13
Antrian di depan teller

1. a dibanding b dituliskan $a : b$ atau $\frac{a}{b}$.
2. Hasil perbandingan suatu nilai **harus** dinyatakan dalam bentuk sederhana.
3. Perbandingan suatu nilai tidak memiliki aturan.

Tabel 3.1

Nama	Nilai I	Nilai II	Nilai III	Jumlah
Vera	6.5	7.2	6.3	20
Andi	5.6	6.8	7.4	19.8

Berapa perbandingan jumlah nilai Vera dan Andi?

Jawab:

Jumlah nilai Vera : jumlah nilai Andi

$\Leftrightarrow$ 20 : 19,8

$\Leftrightarrow$ 200 : 198

$\Leftrightarrow$ 100 : 99

LATIHAN 8

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

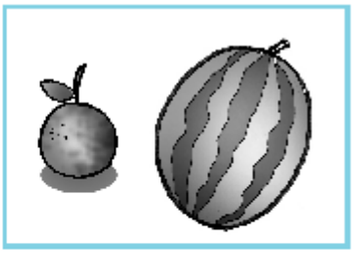
1. Terdapat botol kecap 1 liter, saus $\frac{1}{2}$ liter, dan cuka $\frac{1}{4}$ liter. Tulislah perbandingan berikut!
   a. volume kecap : volume saus
   b. volume kecap : volume cuka
   c. volume saus : volume cuka
2. Dari soal nomor 1, jika tinggi botol kecap 30 cm, tinggi botol saus 20 cm, dan tinggi botol cuka 10 cm, tentukan perbandingan berikut!
   a. tinggi botol kecap : tinggi botol saus
   b. tinggi botol saus : tinggi botol cuka
   c. tinggi botol kecap : tinggi botol cuka
3. Dalam acara Ria Jenaka, tokoh Petruk tingginya 2 m, Bagong $1\frac{1}{4}$ m, dan Gareng $1\frac{1}{2}$ m. Tulislah perbandingan tinggi:
   a. Petruk dan Gareng;
   b. Petruk dan Bagong;
   c. Gareng dan Bagong;
   d. Bagong dan Gareng; serta
   e. Petruk, Gareng, dan Bagong!
4. Jika harga bolpoin : harga pensil = 3 : 1 maka dikatakan bahwa harga bolpoin tiga kali harga pensil.
   Tulislah seperti contoh di atas!
   a. umur Tono : umur ayahnya = 1 : 3
   b. Rupiah : Dolar AS = 1 : 9.990
   c. harga mobil A : harga mobil B = 5 : 2
   d. gravitasi bumi : gravitasi bulan = 6 : 1
5. Urutan bilangan dalam suatu perbandingan harus benar. Betulkan apabila pernyataan berikut salah!
   a. umur saya : umur ayah saya = 4 : 1
   b. penduduk DKI Jakarta : penduduk Bandar Lampung = 1 :10
   c. umur Toni : umur adik Toni = 3 : 2
   d. harga 1 kg apel : harga 1 kg singkong = 4 : 1

B. Perbandingan dua besaran sejenis

Apabila kita membandingkan suatu besaran dengan besaran lain, harus diusahakan agar kedua besaran tersebut sejenis. Besaran sejenis adalah besaran yang mempunyai ukuran yang sama.

Contoh soal 11:

1. Berat sebuah jeruk 200 gram, sedang berat sebuah semangka 4 kg. Kita dapat membuat perbandingan berat jeruk dan berat semangka sebab satuan ukuran yang dipakai dapat disamakan ke dalam gram atau kilogram.



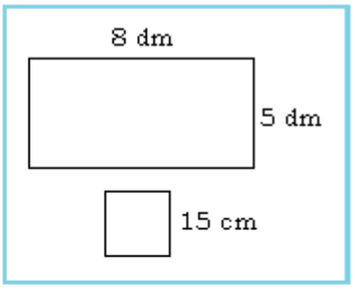
Gambar 3.14
Jeruk dan semangka

Jawab:

berat jeruk : berat semangka = 200 gram : 4 kg
= 200 gram : 4000 gram
= 1 : 20

Cobalah mengganti satuannya dalam kilogram!

2. Diketahui sebuah persegi panjang dengan ukuran 8 dm × 5 dm dan persegi dengan panjang sisi 15 cm. Hitunglah perbandingan luas persegi panjang dengan luas persegi tersebut!



Gambar 3.15
Persegi panjang dan persegi

Jawab:

Luas persegi panjang = 8 dm × 5 dm = 40 dm^2 = 4.000 cm^2

Luas persegi = 15 cm × 15 cm = 225 cm^2

Jadi, diperoleh:

luas persegi panjang : luas persegi = 4.000 cm^2 : 225 cm^2
= 160 cm^2 : 9 cm^2

3. Tinggi Amir 170 cm, sedangkan beratnya 49 kg.
Kedua besaran tersebut tidak bisa diperbandingkan, sebab satuan ukuran yang dipakai tidak bisa disamakan.

LATIHAN 9

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Dapatkah pernyataan berikut dibuat perbandingan? Jika dapat, nyatakan dalam bentuk yang paling sederhana!
   a. Umur Pak Banu 32 tahun, sedangkan umur anak pertamanya 4 tahun.
   b. Berat mobil-mobilan 1,5 kg, sedangkan berat truk 15 ton.
   c. Kecepatan sepeda 3 m/s , sedangkan kecepatan mobil 60 km/jam .
   d. Ani makan selama 15 menit, Beni makan sampai 2 piring.
   e. Berat Ani waktu lahir 3,20 kg dan panjangnya 57 cm.
2. Mana yang mengandung lebih banyak kalori per gramnya?
   a. 150 gram kentang mengandung 350 kalori atau 27 gram kedelai mengandung 140 kalori.
   b. 1 ons daging mengandung 120 kalori atau 440 gram kacang mengandung 212 kalori.
3. Manakah yang lebih murah dari dua jenis barang berikut?
   a. 300 gram kopi jenis I seharga Rp9.800,00 atau 200 gram kopi jenis II seharga Rp6.800,00.
   b. 25 kg beras jenis *A* seharga Rp67.000,00 atau 20 kg beras jenis *B* seharga Rp54.500,00.
4. Berikut adalah bon belanja Ibu Amir.
   2 kg daging : Rp50.000,00
   4 kg telur : Rp32.000,00
   5 kg jeruk : Rp40.000,00
   Jumlah : Rp122.000,00
   Jika Ibu Banu belanja $\frac{1}{2}$ kg daging, 1 kg telur, dan 1 kg jeruk; berapa rupiah Ibu Banu harus membayar?

C. Menyederhanakan perbandingan

Dalam perbandingan, kita membandingkan dua besaran yang sejenis. Dengan demikian, hasil perbandingannya merupakan bilangan rasional.

$\frac{1}{3}$ atau 1 : 3 merupakan **bentuk paling sederhana.**

Contoh:

Panjang tali $AB = 4\text{m}$, panjang tali $BC = 12\text{m}$, maka:

$$\frac{\text{panjang tali } AB}{\text{panjang tali } BC} = \frac{4\text{ m}}{12\text{ m}} = \frac{1}{3}$$

LATIHAN 10

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Sederhanakan perbandingan berikut!
   a. 1 cm : 3 m
   b. 5 detik : 10 menit
   c. 2 cm : 10 km
   d. 5 kg : 5 gram
   e. 2 mm : 40 km
   f. 100 mg : 5 kg
   g. 45 menit : 24 jam
   h. 5 detik : 1 jam

2. Diketahui 1 m = 100 cm, 1 km = 1.000 m, dan sejenisnya. Sederhanakan perbandingan-perbandingan berikut!
   a. $1\text{cm}^2 : 1\text{ m}^2$
   b. $1\text{cm}^2 : 1\text{ km}^2$
   c. $25\text{ cm}^2 : 2\text{ dm}^2$
   d. $250\text{ cm}^2 : 1\text{ km}^2$
   e. $0{,}035\text{ km}^2 : 1{,}050\text{ m}^2$
   f. $750\text{ dam}^2 : 0{,}5\text{ km}^2$
   g. $450\text{ m}^2 : 0{,}25\text{ hm}^2$
   h. $7.500\text{ dm}^2 : 0{,}2\text{ km}^2$
   i. $2.500\text{ m}^2 : 1{,}75\text{ km}^2$
   j. $1.800\text{ cm}^2 : 0{,}45\text{ dam}^2$

3. Kecepatan dapat dinyatakan dalam km/jam atau dalam m/s. Sederhanakan perbandingan berikut!
   a. 10 m/s : 72 km/jam
   b. 20 m/s : 90 km/jam
   c. 120 km/jam : 340 m/s
   d. 612 km/jam : 330 m/s
   e. 120 km/jam : 12 m/s

4. Harga pembelian suatu barang adalah Rp20.000,00, sedangkan harga penjualannya Rp24.000,00. Tentukan perbandingan keuntungan terhadap:
   a. harga pembelian;
   b. harga penjualan!

5. Tabel berikut menunjukkan hasil ulangan umum bidang studi yang di-EBTANAS-kan dari tiga anak calon ketua OSIS.

Bidang Studi	Anton	Beni	Sinta
PPKN	8,5	7,6	7,8
Bahasa Inggris	7,4	8,7	8,8
Bahasa Indonesia	6,9	7,1	7,2
Matematika	6,8	5,9	7,0
IPS	6,2	6,8	6,4
IPA	6,1	5,6	6,8

   Dari tabel tersebut, tentukan:
   a. jumlah nilai yang diperoleh masing-masing anak; dan
   b. perbandingan jumlah nilai Anton, nilai Beny, dan nilai Chandra!

6. Dalam permainan catur, kita mengenal bidak-bidak: pion, kuda, gajah, menteri, dan raja. Jika:
   - nilai 1 gajah = nilai 1 kuda = nilai 3 pion
   - nilai 1 benteng = nilai 5 pion
   - nilai 1 menteri = nilai 9 pion

maka nyatakan perbandingan-perbandingan berikut!

a. 1 kuda : 1 menteri

b. 1 gajah : 1 benteng

c. 1 menteri : 2 benteng

d 2 benteng :

D. Dua macam perbandingan

Ada dua macam perbandingan, yaitu perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai. Untuk mengetahuinya, perhatikan contoh berikut!

Contoh:

1. Perhatikan tabel berikut!

Tabel 3.2

Jumlah buku	Harga
1	Rp 500,00
2	Rp 1.000,00
3	Rp 1.500,00
4	Rp 2.000,00
...	...
...	...
...	...
20	?



Gambar 3.16

Toko buku

(3 gajah + 1 pion) Makin banyak buku yang dibeli maka makin besar harga yang harus dibayar. Perbandingan s eperti ini disebut *perbandingan senilai.*

2. Ibu membagi permen untuk beberapa anak.

Tabel 3.3

Jumlah anak	Bagian tiap anak
1	100
2	50
4	25
...	...
10	10
...	...
25	?



Gambar 3.17

Ibu membagi permen kepada beberapa anaknya

Makin besar jumlah anak yang dibagi, makin sedikit bagian tiap anak. Perbandingan seperti itu disebut *perbandingan berbalik nilai*.

3.3.3 Perbandingan senilai

Contoh:

Perhatikan tabel berikut!

Perbandingan senilai adalah beberapa perbandingan yang nilainya sama. Atau dua rasio yang sama.

Sifat-sifat yang penting dari perbandingan senilai adalah:

1. $a : b = c : d$ sama dengan $a \times d = b \times c$
2. Dalam perbandingan senilai suku-sukunya dapat dipertukarkan tanpa berubah nilainya.
3. Dalam setiap perbandingan senilai, semua suku pada perbandingan pertama dan pada perbandingan kedua dapat dikalikan atau dibagi dengan bilangan tak nol yang sama.
4. Dalam setiap perbandingan senilai semua suku dapat diberi pangkat yang sama.

Tabel 3.4

Jumlah buku tulis	harga (rupiah)
1	500
2	1.000
3	1.500
4	2.000
5	2.500
...	...
n	x

Dari tabel tersebut, dapat diketahui adanya korespondensi satu-satu antara banyaknya buku dengan harganya.

$$\frac{\text{jumlah buku pada baris ketiga}}{\text{jumlah buku pada baris kelima}} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{\text{harga buku pada baris ketiga}}{\text{harga buku pada baris kelima}} = \frac{1.500}{2.500} = \frac{3}{5}$$

Tampak perbandingan antara jumlah buku dan harga yang harus dibayar adalah sama atau sebanding. Dengan demikian, disimpulkan bahwa terdapat perbandingan senilai antara jumlah buku dengan harganya.

Dapat ditulis dalam bentuk seperti di bawah ini.

Jumlah buku tulis	Harga (rupiah)
a	b
c	d

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

Perhitungan mengenai perbandingan dapat menggunakan dua cara, yaitu berdasarkan nilai satuan dan berdasarkan perbandingan.

A. Perhitungan berdasarkan nilai satuan

Untuk memahami perhitungan perbandingan senilai berdasarkan satuan, perhatikan contoh-contoh berikut!

Contoh soal 12:

1. Harga 2 m kain batik Rp45.000,00. Berapa harga 10 m kain batik tersebut?

   Jawab:

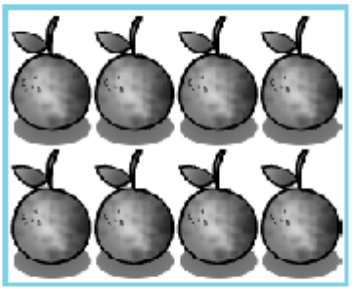
   2 m kain harganya Rp45.000,00.

   Jadi, harga 1 m kain $= \frac{\text{Rp } 45.000,00}{2} = \text{Rp } 22.500,00$.

   Sehingga, harga 10 m kain adalah:

   $10 \times \text{Rp } 22.500,00 = \text{Rp } 225.000,00$.

2. Harga 1 kg jeruk (berisi 8 buah) adalah Rp10.000,00. Saya membutuhkan 100 buah jeruk untuk pesta.
   a. Berapa beratnya?
   b. Berapa rupiah harganya?



Gambar 3.18
Delapan buah jeruk

Jawab:

a. 1 kg berisi 8 buah.

Jadi, berat 1 buah = $\frac{1 \text{ kg}}{8} = \frac{1}{8}$ kg

Sehingga berat 100 buah = $100 \times \frac{1}{8}$ kg = 12,5 kg

b. Harga 1 kg jeruk Rp10.000,00

Jadi, harga 100 buah jeruk = 12,5 kg × Rp10.000,00
= Rp125.000,00

LATIHAN 11

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Tentukan nilai satuan dari setiap soal berikut!
   a. 4 buah apel seharga Rp4.800,00
   b. 20 batang cokelat seharga Rp8.000,00
   c. 1 lusin piring seharga Rp15.000,00
   d. 20 batang pensil 2B seharga Rp15.000,00
   e. 120 km ditempuh dalam $2\frac{1}{2}$ jam
2. Harga 1 lusin baju seragam sekolah adalah Rp180.000,00. Berapa harga 200 potong baju tersebut?
3. Untuk menempuh jarak 12 km, mobil memerlukan 1,5 liter bensin. Berapa liter bensin diperlukan mobil itu untuk menempuh jarak 500 km?
4. Untuk menempuh jarak 60 km, diperlukan waktu 1,5 jam. Berapa jam waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 240 km?
5. Seorang penjahit dapat membuat 3 pasang pakaian seragam dalam satu hari. Berapa hari waktu yang diperlukan untuk membuat 180 pasang pakaian seragam?
6. Seorang tukang ketik dalam 1 jam dapat mengetik 1.200 kata. Berapa kata per menit kecepatan mengetik orang itu?

B. Perhitungan berdasarkan perbandingan

Contoh soal 13:

1. Harga 2 m bahan baju batik adalah Rp 125.000,00. Berapa harga 10 meter bahan tersebut?

Jawab:

Terdapat perbandingan senilai antara banyaknya bahan dan harganya, maka:

2 m bahan = Rp125.000,00

10 m bahan = $\frac{10}{2}$ × Rp125.000,00 = Rp625.000,00

Jadi, harga 10 m bahan adalah Rp625.000,00.

2. $20 senilai dengan Rp199.800,00. Berapa rupiah nilai $100?

Jawab:

$20 = Rp199.800,00

$100 = $\frac{100}{20}$ × Rp199.800,00 = Rp999.000,00

Jadi, $100 senilai dengan Rp999.000,00.

LATIHAN 12

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Harga tiga batang sabun adalah Rp5.700,00. Berapa harga 24 batang sabun tersebut?
2. Harga delapan buah jeruk adalah Rp9.000,00. Berapa harga 20 buah jeruk tersebut?
3. Sebuah mobil memerlukan 8 liter bensin untuk menempuh jarak 60 km. Berapa liter bensin yang diperlukan untuk menempuh jarak 400 km?
4. Satu lusin buku harganya Rp15.000,00. Berapa harga 25 buku tersebut?
5. Seorang anak berjalan 10 langkah dan jarak yang ditempuhnya 4 m. Berapa jarak yang ditempuhnya jika ia berjalan 25 langkah?
6. Saya akan membuat peta dengan skala 1 : 20. Jika panjang pagar sesungguhnya 12 m, berapa panjang pagar dalam peta?
7. Tembok seluas 10 m^2 memerlukan cat sebanyak 4 kg. Berapa banyak cat yang diperlukan untuk tembok seluas 120 m^2?
8. Untuk membuat 5 potong kue, ibu memerlukan $\frac{1}{2}$ kg gula. Jika ibu akan membuat 100 potong kue, berapa kg gula yang diperlukan?

C. Sifat-sifat perbandingan senilai

$a : b = c : d \Leftrightarrow a \times d = b \times c$

Contoh:

Perhatikan perbandingan-perbandingan berikut!

$10 : 15 = 2 : 3 \Leftrightarrow 10 \times 3 = 15 \times 2$
$5 : 35 = 1 : 7 \Leftrightarrow 5 \times 7 = 1 \times 35$
$4 : 12 = 1 : 3 \Leftrightarrow 4 \times 3 = 12 \times 1$
$60 : 15 = 4 : 1 \Leftrightarrow 60 \times 1 = 15 \times 4$

LATIHAN 13

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Bila $a = 2$, $b = 3$, $c = 4$, dan $d = 6$; benarkah $a : b = c : d$?

   Untuk nilai a, b, c, dan d tersebut, coba selidiki pernyataan berikut apakah benar atau salah!

   a. $a : c = b : d$ b. $d : b = c : a$

   c. $d : c = b : a$ d. $b : a = d : c$

   e. $b : d = a : c$ f. $c : a = d : b$

   g. $c : d = a : b$

2. Bila $a = 6$, $b = 9$, $c = 18$, dan $d = 27$; benarkah $a : b = c : d$?

   Selidiki benar atau salah pernyataan berikut!

   a. bila $a : b = c : d$ maka $d : b = c : a$

   b. bila $a : b = c : d$ maka $a : c = b : d$

   c. bila $a : b = c : d$ maka $c : d = a : b$

   d. bila $a : b = c : d$ maka $b : a = d : c$

3. Tentukan nilai x dari persamaan berikut!

   a. $11 : x = 33 : 21$

   b. $11 : 66 = x : 21$

   c. $27 : 242 = 349 : x$

   d. $2 : 5 = (3x - 3) : (4x + 3)$

   e. $3 : (2x - 5) = 6 : (3x - 7)$

   f. $(3x+3):(6x-3)=(2x+4):(4x+1)$

4. Tentukan $x : y : z$!
   a. $x : y = 1 : 2$ dan $y : z = 3 : 4$
   b. $x : y = 2 : 3$ dan $y : z = 4 : 5$
   c. $x : y = 2 : 5$ dan $y : z = 2 : 3$
   d. $x : y = 3 : 7$ dan $x : z = 4 : 5$
   e. $x : y = 5 : 6$ dan $x : z = 3 : 4$

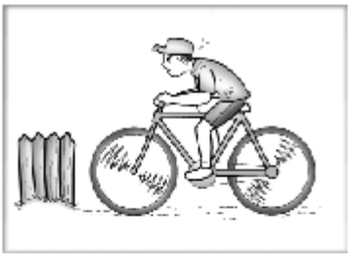
5. Jika diketahui $x : y = 3 : 5$ maka tentukan nilai dari perbandingan berikut!
   a. $2x : 2y$
   b. $3x : y$
   c. $\frac{2}{3}x : \frac{2}{3}y$
   d. $\frac{1}{2}x : \frac{1}{2}y$

3.3.4 Perbandingan berbalik nilai

Kita telah mengenal tentang perbandingan berbalik nilai dari contoh mengenai seorang Ibu yang membagikan seratus permen kepada beberapa anak pada subbab sebelumnya. Semakin banyak jumlah anak, semakin sedikit jumlah permen yang didapat oleh tiap anak. Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut!

Contoh:

Rumah Anton berjarak cukup jauh dari sekolahnya. Ia dapat pergi ke sekolah dengan bersepeda, naik mobil antar-jemput sekolah, ikut mobil ayahnya, atau diantar kakaknya naik motor.



Gambar 3.19
Anton bersepeda dari rumah menuju ke sekolah

Anton membuat tabel sebagai berikut.

Tabel 3.5

Pilihan	Kecepatan	Waktu
Sepeda	10 km/jam	60 menit
Mobil antar-jemput	20 km/jam	30 menit
Mobil Ayah	40 km/jam	15 menit
Sepeda motor	60 km/jam	10 menit

Tabel tersebut juga menunjukkan hubungan antara kecepatan dan waktu. Hasil kali antara kecepatan dan waktu yang diperlukan untuk setiap pilihan adalah sama.

- sepeda:
  $10\text{ km/jam} \times 60\text{ menit} = 10\text{ km/jam} \times 1\text{ jam} = 10\text{ km}$
- mobil jemputan:
  $20\text{ km/jam} \times 30\text{ menit} = 20\text{ km/jam} \times \frac{1}{2}\text{ jam} = 10\text{ km}$
- mobil ayah:
  $40\text{ km/jam} \times 15\text{ menit} = 40\text{ km/jam} \times \frac{1}{4}\text{ jam} = 10\text{ km}$

Perhatikan bahwa,

$$\frac{\text{kecepatan dengan sepeda}}{\text{kecepatan dengan mobil}} = \frac{10\text{ km/jam}}{40\text{ km/jam}} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{\text{waktu tempuh dengan sepeda}}{\text{waktu tempuh dengan mobil}} = \frac{60\text{ menit}}{15\text{ menit}} = \frac{4}{1}$$

Tampak bahwa perbandingan kecepatan adalah kebalikkan perbandingan waktu ($\frac{1}{4}$ adalah kebalikan dari $\frac{4}{1}$).

Jika kecepatan dikalikan dua maka waktunya dibagi dua, dan sebaliknya. Dengan demikian, besaran kecepatan dan besaran waktu tempuh mempunyai hubungan **perbandingan berbalik nilai**.

Kecepatan	Waktu
a	b
c	d

$$\frac{a}{c} = \frac{d}{b}$$

Buatlah seperti contoh di atas untuk:

a. sepeda terhadap jemputan;

b. sepeda terhadap motor kakak; dan

c. mobil jemputan terhadap mobil ayah!

Carilah empat contoh peristiwa lain yang memiliki hubungan perbandingan berbalik nilai!

Perhitungan perbandingan berbalik nilai dapat menggunakan dua cara, yaitu: berdasarkan hasil kali dan berdasarkan perbandingan.

Contoh soal 14:

Setoples permen dibagikan kepada 20 anak sehingga setiap anak menerima 10 biji. Berapa permen yang diterima masing-masing anak jika setoples permen tersebut dibagikan kepada 50 anak?



Gambar 3.20
Setoples permen

Jawab:

a. Cara I: berdasarkan hasil kali

Jumlah permen dalam satu kaleng = 20 × 10 biji
= 200 biji

Jika satu kaleng permen dibagi kepada 50 anak maka setiap anak akan menerima:

$$\frac{200}{50} \text{ biji} = 4 \text{ biji}$$

b. Cara II : berdasarkan perbandingan

20 anak = 10 biji

50 anak = n biji

Berdasarkan perbandingan berbalik nilai diperoleh

$$\frac{20}{50} = \frac{n}{10} \Leftrightarrow 50 \times n = 20 \times 10$$

$$\Leftrightarrow 50n = 200$$

$$\Leftrightarrow n = 200 : 50$$

$$\Leftrightarrow n = 4$$

Jadi, masing-masing anak menerima 4 biji.

LATIHAN 14

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Dari contoh berikut, manakah yang merupakan perbandingan berbalik nilai?
   a. jumlah orang yang bekerja dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan
   b. jumlah anak dan biaya
   c. jumlah ayam di kandang dan waktu untuk menghabiskan sejumlah makanan
   d. jumlah anggota keluarga dan besarnya anggaran belanja
   e. waktu yang diperlukan dan kecepatan untuk menempuh jarak
2. Beny bersepeda selama 50 menit dengan kecepatan 15 km/jam.
   a. Jika Beny ingin menempuh jarak itu tepat 1 jam, berapa kecepatan rata-rata yang harus dipertahankannya?
   b. Jika Beny ingin menempuh jarak tersebut selama 30 menit berapa kecepatannya?
   c. Jika Beny menggunakan kecepatan rata-rata 20 km/jam untuk menempuh jarak tersebut, berapa lama ia bersepeda?
3. Kereta api Mutiara berjalan selama 4 jam dengan kecepatan rata-rata 72 km/jam. KA Ekonomi melintasi jalan yang sama selama 6 jam. Berapa kecepatan rata-rata KA Ekonomi? Berapa km jarak yang ditempuh KA Mutiara selama 6 jam?
4. Seorang pemborong memperkirakan dapat menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu 9 bulan dengan 140 orang pekerja. Jika pemborong tadi ingin menyelesaikan proyek tersebut dalam waktu 7 bulan, berapa banyak pekerja tambahan yang diperlukan?
5. Pemimpin asrama memperkirakan dapat menyediakan 8 kali makan bagi 120 anak yatim piatu asuhannya. Jika datang 40 anak lagi dalam asrama tersebut, berapa kali pemimpin asrama itu dapat menyediakan makan untuk semua anak?
6. Dalam pelajaran Fisika, diketahui bahwa volume berbanding terbalik dengan tekanan gas pada suhunya tetap. Jika volumenya 120 cm^3 maka tekanannya 2 atmosfer. Hitunglah:
   a. volume gas jika tekanannya 1 atm;
   b. volume gas jika tekanannya 3 atm;
   c. volume gas jika tekanannya 4 atm;
   d. volume gas jika tekanannya $\frac{1}{2}$ atm;
   e. tekanan gas tersebut bila volumenya 80 cm^3;
   f. tekanan gas tersebut bila volumenya 180 cm^3;
   g. tekanan gas tersebut bila volumenya 40 cm^3; dan
   h. tekanan gas tersebut bila volumenya 200 cm^3!
7. Dengan kecepatan 400 kata per menit, Tino memerlukan waktu 8 jam untuk membaca sebuah buku cerita detektif. Berapa waktu yang diperlukan Dony untuk membaca buku tersebut, jika kecepatan membacanya 250 kata per menit?
8. Luas sebuah persegi panjang adalah 60 m^2.
   a. Salin dan lengkapilah daftar berikut!

Panjang (m)	2	4	10	20	30	60
Lebar (m)						

   b. Apakah panjang dan lebar persegi panjang merupakan dua besaran yang berbalik nilai?
   c. Berapakah panjangnya bila lebar persegi panjang = 5 m?
9. Untuk mengemas bingkisan bagi para korban, diperlukan waktu 45 menit dengan 18 siswa. Jika pekerjaan tersebut diharapkan selesai dalam 30 menit, berapa siswa tambahan diperlukan untuk membantu pengemasan itu?
10. Dana sejumlah Rp4.800.000,00 berhasil dihimpun panitia penanggulangan banjir untuk membantu siswa yang terkena banjir.
    a. Salin dan lengkapilah daftar berikut!

Jumlah Siswa	Besar bantuan
6	Rp800.000,00
8	...
10	...
12	...
16	...
20	...
24	...
30	...
40	...
50	...

b. Apakah jumlah siswa yang mendapat bantuan dan besar bantuan yang diterima saling berbalik nilai?

c. Bila tiap siswa hanya mendapat Rp50.000,00; berapa banyak siswa yang dibantu?

TUGAS PROYEK

Ukurlah panjang dan lebar rumah serta halaman rumahmu dengan meteran pengukur! Kemudian, gambarlah denah rumahmu (lengkap dengan ruangan-ruangan yang ada dan halaman) dengan skala yang sesuai pada kertas karton dan kumpulkan hasil kerja kalian! Jika ada kendala, tanyakan pada gurumu!

RANGKUMAN

- Rabat, atau yang sering disebut diskon, merupakan potongan harga yang biasanya dinyatakan dalam persen.
- Berat neto merupakan selisih dari berat bruto dan tara.
- Untung akan diperoleh jika harga penjualan lebih dari harga pembelian.
- Rugi akan diperoleh jika harga penjualan kurang dari harga pembelian.
- Persentase keuntungan dari harga pembelian $= \frac{\text{keuntungan}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$
- Persentase kerugian dari harga pembelian $= \frac{\text{kerugian}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$
- Jika M adalah pokok pinjaman, b adalah tingkat suku bunga (%) per tahun, dan t adalah lama waktu pinjaman, maka besar bunga adalah:

  $$t \times p\% \times M$$

  dan jumlah uang pinjaman yang harus dibayar $= M + (t \times p\% \times M)$
- Skala adalah perbandingan ukuran objek pada gambar dengan ukuran objek sebenarnya.

  Contoh: skala 1 : a artinya 1 cm ukuran pada peta mewakili a cm ukuran sebenarnya.
- Perbandingan dua besaran sejenis dapat ditulis dalam bentuk pembagian.

  Contoh: a dibanding b dapat ditulis $a : b$.
- Menyederhanakan perbandingan dapat dilakukan dengan membagi atau mengalikan besaran-besaran tersebut dengan bilangan yang sama.
  Contoh: bila k adalah suatu bilangan maka $a : b = \frac{a}{k} : \frac{b}{k} = k \cdot a : k \cdot b$
- Pada perbandingan senilai, berlaku:

besaran 1	besaran 2
a	b
c	d

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

- Pada perbandingan berbalik nilai, berlaku:

besaran 1	besaran 2
a	b
c	d

$$\frac{a}{c} = \frac{d}{b}$$

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini!

1. Hitunglah besar keuntungan atau kerugian dari tiap-tiap keadaan berikut!

	Pembelian	Penjualan
a.	Rp325.000,00	Rp312.500,00
b.	Rp17.500,00	Rp20.000,00
c.	Rp125.350,00	Rp118.750,00

2. Diketahui:

   Uang A = Rp600.000,00

   Uang B = Rp750.000,00

   Uang C = Rp3.000.000,00 .

   Tentukan perbandingan antara
   a. uang A dan B;
   b. uang B dan C;
   c. uang $(A+B)$ dan C;
   d. uang A, B, dan C!

II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. Hitunglah keuntungan atau kerugian sebagai persentase dari pembelian pada tiap-tiap keadaan berikut!

	Pembelian	Penjualan
a.	Rp80.000,00	Rp60.000,00
b.	Rp125.000,00	Rp150.000,00
c.	Rp500.000,00	Rp437.500,00

2. Hitunglah harga penjualan dari tiap-tiap keadaan berikut!

	Pembelian	Untung	Rugi
a.	Rp180.000,00	15%	-
b.	Rp625.000,00	-	12,5%

3. Hitunglah harga pembelian dari tiap-tiap keadaan berikut!

	Untung	Rugi	Penjualan (Rp)
a.	$33\frac{1}{3}\%$	-	100.000,00
b.	-	$11\frac{1}{9}\%$	72.000,00

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

1. Ali bersepeda dari Jakarta menuju Bogor yang berjarak 60 km, dengan kecepatan rata-rata 10 km/jam. Bila ia telah menempuh jarak 25 km, berapa jam lagi ia harus bersepeda agar sampai di Bogor?

2. Panjang sisi-sisi suatu segitiga adalah x, $(x-3)$, dan $(x+4)$. Jika keliling segitiga tersebut 40 cm, hitunglah panjang sisi-sisi segitiga tersebut?

3. Tahun depan, umur seorang anak adalah seperenam usia ayahnya.
   a. Buatlah persamaan dari pernyataan di atas!
   b. Bila sekarang umur anak adalah 3 tahun, berapa usia ayahnya sekarang?

4. Luas sebuah segitiga adalah 27 cm^2. Tinggi segitiga sama dengan dua pertiga panjang alasnya. Jika tinggi segitiga adalah t cm maka:
   a. nyatakan alas dalam t!
   b. tulislah sebuah persamaan dalam t!
   c. selesaikan persamaan tersebut!
   d. tentukan panjang alas dan tinggi segitiga tersebut!

5. Perjalanan Rudi dengan mobil dari A menuju B yang berjarak 800 km. Ia berjalan siang hari selama 4 jam dan malam hari selama 5 jam. Kecepatan di malam hari 20 km/jam lebih lambat dari kecepatan pada siang hari.

a. Bila kecepatan mobil di siang hari x km/jam, nyatakan kecepatannya pada malam hari!
b. Buatlah persamaan dalam x!
c. Selesaikan persamaan tersebut dan hitung kecepatan Rudi pada malam hari!

6. Panjang dan lebar suatu persegi panjang berbeda 5 m, sedangkan keliling persegi panjang tersebut 70 m. Bila lebarnya dinyatakan dalam x,
a. nyatakan panjangnya dalam x!
b. buatlah persamaan dalam x dan selesaikan!
c. hitung luas persegi panjang tersebut!

7. Harga sebuah mesin cetak adalah 5 kali harga sebuah komputer. Harga 5 buah komputer dan 2 buah mesin cetak adalah Rp48.000.000,00. Berapakah harga sebuah mesin cetak?

8. Pada perlombaan cepat tepat, seorang pemain akan mendapat nilai 3 jika ia memberi jawaban yang benar. Tetapi, jika jawaban yang diberikan salah maka ia mendapat nilai hukuman. Dalam suatu permainan, ternyata seorang pemain hanya dapat menjawab dengan benar sebanyak 40 soal dari 60 soal yang diberikan, dan ia memperoleh nilai 80.
a. Jika hukuman untuk setiap jawaban yang salah adalah x maka susunlah persamaan dari keterangan di atas, dan selesaikanlah!
b. Berapakah nilai hukuman tersebut?

9. Pada ulangan matematika, nilai Rini 12 lebihnya dari nilai Mitha.
a. Jika nilai Mitha adalah x, nyatakan nilai Rini dengan x.
b. Jika jumlah nilai mereka 146, susunlah persamaan dalam x, kemudian tentukan nilai x!

10. Sebuah persegi panjang berukuran panjang 8 cm dan lebar $(x-3)$ cm. Jika luasnya tidak lebih dari 40 cm^2 maka:
a. susunlah pertidaksamaannya;
b. selesaikanlah pertidaksamaan itu; dan
c. tentukan lebar maksimum persegi panjang tersebut!

11. Segitiga ABC dengan panjang sisi $\overline{AB} = (2x+1)$ m, $\overline{BC} = (3x-5)$ m, dan $\overline{AC}$ = 16 m.
a. Tulislah pertidaksamaan dalam x yang menyatakan $\overline{AB} + \overline{BC} > \overline{AC}$!
b. Selesaikan pertidaksamaan tersebut!
c. Tulislah pertidaksamaan dalam x yang menyatakan $\overline{AB} + \overline{AC} > \overline{BC}$!
d. Selesaikan pertidaksamaan soal (c)!
e. Buatlah kesimpulan nilai x dari jawaban (b) dan (d)!

12. Panjang sisi alas segitiga sama kaki adalah 5 cm kurangnya dari sisi yang lain. Jika keliling maksimum segitiga itu adalah 25 cm maka:
a. susunlah pertidaksamaannya;
b. tentukanlah panjang sisi-sisi segitiga tersebut!

13. Ibu memberi uang kepada Irma sebesar Rp200.000,00 untuk keperluan harian. Irma harus menyisakan uang tersebut sebesar Rp10.000,00 untuk ditabung. Setiap hari ia memerlukan sedikitnya Rp4.500,00 untuk kebutuhannya. Berapa hari paling lama kebutuhan Irma tercukupi?

14. Jumlah panjang dua sisi suatu segitiga selalu lebih dari sisi ketiga. Panjang sisi segitiga itu y cm, y cm, dan 8 cm.
a. Tulislah pertidaksamaan berdasarkan dari keterangan di atas dalam y!
b. Berapa ukuran y paling kecil supaya segitiga itu dapat digambar?

15. Sebuah mobil dapat memuat sebanyak-banyaknya 800 kg. Mobil itu memuat penumpang dan barang. Jika berat penumpang 500 kg, tentukan batas berat barang agar mobil tersebut dapat memuatnya!

16. Kantin sekolah membeli sekeranjang kue bolu dengan harga Rp37.500,00 yang berisi 100 kue. Sebanyak 75% dari kue-kue itu dijual dengan harga Rp500,00 per kue dan sisanya dijual dengan harga Rp350,00 per kue. Tentukan keuntungan atau kerugiannya!



17. Toko "Siswa" membeli 20 buah buku tulis dengan harga Rp30.000,00 dan menjualnya dengan mendapat untung $33\frac{1}{3}\%$. Berapakah harga penjualan tiap buku?

18. Pak Bardi mendapat pinjaman Rp12.600.000,00 untuk membayar uang muka membeli rumah. Bila uang itu sama dengan 60% dari harga rumah, berapakah harga rumah?

19. Pak Rudi menabung di bank sebesar Rp4.000.000,00. Setiap penabung di bank itu mendapat bunga 18% setahun. Berapakah jumlah uang Pak Rudi setelah 4 bulan?



Sumber: Image bank

20. Bu Resti meminjamkan uang dengan bunga 15% setahun. Bila dalam tiga bulan ibu Resti menerima bunga Rp11.250.000,00; berapakah besarnya modal ibu Resti yang dibungakan?

21. Koperasi sekolah membeli 1 lusin buku tulis dengan harga Rp13.000,00 tiap lusin. Karena membeli banyak, koperasi mendapat diskon sebesar 15%. Selanjutnya, buku tulis itu dijual kembali dengan harga Rp1.100,00 tiap buku. Berapakah:
    a. modal koperasi untuk pembelian buku itu;
    b. harga penjualan seluruhnya;
    c. untung atau ruginya;
    d. persentase untung atau ruginya terhadap pembelian; dan
    e. persentase untung atau ruginya terhadap penjualan?

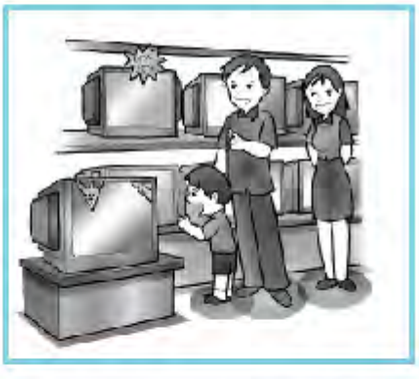


22. Seorang pedagang buah membeli 200 buah mangga dengan harga Rp1.350,00 tiap buah. Mangga tersebut dijual dengan harga Rp1.500,00, tetapi 18% dari jumlah mangga tersebut busuk, sehingga tidak dapat dijual.
    a. Hitunglah harga pembelian!
    b. Tentukanlah jumlah mangga yang terjual!
    c. Hitunglah berapa rupiah untung/rugi-nya!
    d. Nyatakan untung/rugi tersebut dari harga pembelian!



23. Uang sebesar Rp800.000,00 dipinjam selama 9 bulan. Bila bunga 25% per tahun, berapa rupiahkah uang yang harus dikembalikan setelah 9 bulan?

24. Pak Giman membeli barang seharga Rp1.200.000,00. Kemudian, barang tersebut dijual. Sepertiganya mendapat keuntungan 20%. Seperempatnya mendapatkan keuntungan 5% dan sisanya mengalami kerugian sebesar 25%. Jika dikalkulasi, untung atau rugikah yang dialami oleh Pak Giman? Berapa persen keuntungan atau kerugiannya?



25. Seorang pedagang membeli 15 lusin kaos olah raga dengan harga Rp3.150.000,00. Jika dari penjualan kaos itu dia memperoleh untung 25%, tentukan harga penjualan setiap kaos!

26. Tiap sak semen tertulis bruto 50 kg dengan harga Rp100.000,00. Semen tersebut dijual eceran dengan harga Rp3.000,00 per kg. Bila taranya 1%, berapakah keuntungannya bila terjual 10 sak?

27. Untuk membuat 250 kue, Ibu memerlukan 15 kg gula pasir. Bila Ibu hanya membuat 150 kue maka berapa kg gula pasir yang tersisa?

28. Suatu pekerjaan jika dikerjakan 10 orang akan selesai dalam waktu 50 hari. Sebelum pekerjaan dimulai, datang sekelompok orang yang membantu sehingga pekerjaan selesai dalam waktu 20 hari. Berapa jumlah pendatang yang membantu pekerjaan tersebut?

29. Perbandingan uang Ani dan Beni adalah 5 : 8. Jika diketahui jumlah uang mereka adalah Rp40.300,00, berapa uang mereka masing-masing?

30. Sebuah mesin dapat menghasilkan 10 baut setiap 15 menit. Berapa baut dapat dihasilkan mesin tersebut selama 8 jam?

31. Ada dua buah kubus. Kubus I panjang rusuknya 4 cm, kubus II 12 cm. Tentukan perbandingan antara:
    a. jumlah panjang semua rusuk kedua kubus;
    b. jumlah luas seluruh sisi kedua kubus;
    c. volume kedua kubus!

32. Pada layar TV sebuah gedung yang tingginya 86 m tampak setinggi 21,5 cm dan lebarnya 12 cm. Berapa lebar gedung sebenarnya? Bila panjang halaman gedung yang tampak di layar TV 48 cm, berapa panjang halaman sebenarnya?

33. Dari sebuah film negatif yang lebarnya 3 cm dan tingginya 4 cm, dicetak foto dengan tinggi 10 cm. Berapa sentimeter lebar foto tersebut? Hitunglah perbandingan luas film negatif dengan luas foto!

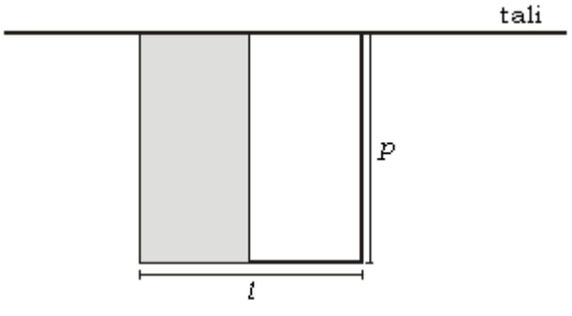
34. Pada foto, lebar dan tinggi suatu pintu gedung berturut-turut 4 cm dan 7 cm. Jika tinggi pintu gedung sebenarnya 2,1 m, berapa luas pintu sebenarnya?

35. Model sebuah pesawat terbang dibuat dengan panjang sayap 15 cm dan panjang badan 12 cm. Jika panjang badan pesawat 28 m, tentukan panjang sayap pesawat terbang tersebut!

36. Sebuah monumen batu granit berbentuk piramida memiliki tinggi 8 m. Jika model monumen tersebut memiliki volume 648 cm^3 dan panjang sisi alas 9 cm, hitunglah:
    a. tinggi model:
    b. panjang sisi alas monumen sesungguhnya;
    c. volume batu granit yang dibutuhkan untuk membuat monumen tersebut!

37. Untuk menambah semangat belajar, Ibu membelikan meja belajar untuk Adik dan Kakak. Harga dan luas meja belajar Adik dan Kakak memiliki perbandingan yang sama, yaitu 2 : 3. Jika diketahui luas meja Kakak 0,99 m^2 dan harga meja belajar Adik Rp45.000,00, berapakah harga meja belajar Kakak dan luas meja belajar Adik?

38. Untuk memeriahkan peringatan hari kemerdekaan, warga Gang Kelinci membentuk hiasan bendera kertas yang ditempel pada tali sepanjang 18 meter. Bendera dibuat dari kertas minyak berwarna merah dan putih dengan ukuran yang sama, seperti terlihat pada gambar.

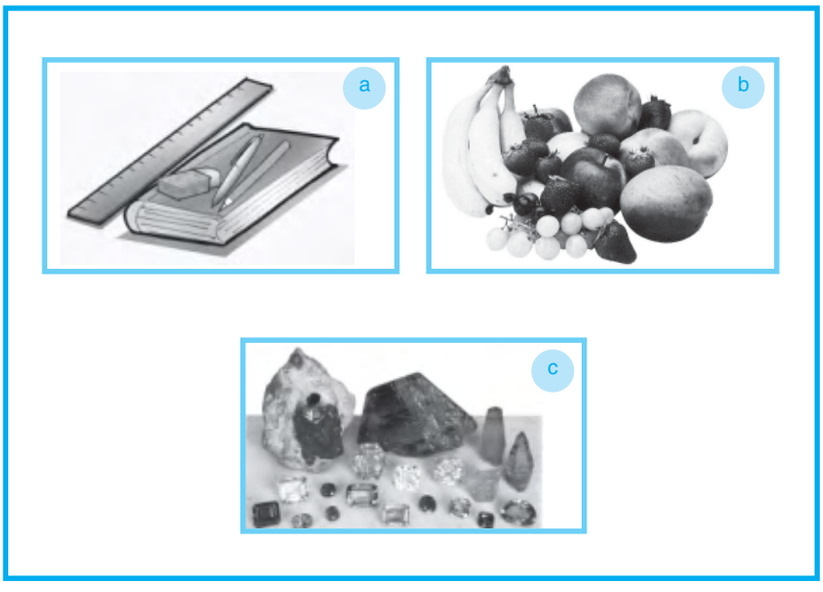


    Perbandingan lebar dan panjang bendera adalah 3 : 4. Jika luas setiap bendera yang akan dibuat 300 cm^2 dan bendera dipasang dengan posisi bagian lebar ditempel pada tali, berapakah banyaknya bendera kertas merah putih yang harus dibuat?

39. Vian mampu mengetik pada komputer dengan kecepatan rata-rata 35 kata dalam 1 menit. Dia mulai mengetik pada puku108.15 dan selesai pada puku11.35. Setiap satu halaman kertas hanya dapat memuat 250 kata. Hitunglah jumlah halaman ketikan yang dihasilkan Vian!

40. Rini memotret sebuah menara masjid di Bandung. Setelah diukur dengan penggaris, ternyata tinggi menara pada foto adalah 15 cm dan lebarnya 3 cm. Jika lebar menara sebenarnya 2 meter, berapakah tinggi sebenarnya menara masjid tersebut? Tentukan pula perbandingan antara tinggi menara pada foto dan tinggi sebenarnya!

Bab 4 Himpunan



Gambar 4.1
Jika kamu memperhatikan gambar a, b, dan c, kesimpulkan apa yang dapat kamu ambil?
Sumber: Science Discovery 1 dan Oxford Ensiklopedi Pelajar Jilid 1

Di dalam kehidupan sehari-hari, sebenarnya kita sudah mengenal tentang himpunan. Contohnya, sekawanan lembu, sekumpulan ikan, dan sekelompok burung. Masing-masing kata "kawanan", "kumpulan", dan "kelompok" dapat diganti dengan kata "himpunan".

Perhatikan gambar-gambar di atas! Apakah gambar-gambar pada gambar 4.1 termasuk himpunan? Jika ya, himpunan apakah itu? Jika tidak, apa alasannya?

Pada bab keempat ini, kita akan membahas tentang himpunan. Materi yang akan kita pelajari antara lain pengertian dan notasi himpunan, himpunan bagian, operasi himpunan, diagram Venn, dan penerapan himpunan.

Diskusi Pembuka

1. Menurut pendapatmu apa itu himpunan dan berikanlah contohnya?
2. Bagian-bagian apa saja yang dipelajari dalam himpunan?
3. Dapatkah kamu menyebutkan jenis-jenis himpunan?
4. Operasi apa saja yang dapat terbentuk dari himpunan?
5. Apa yang kamu ketahui tentang diagram Venn dan bagaimana bentuknya?

4.1 Pengertian dan Notasi Himpunan

Sebelum kita membahas lebih lanjut tentang himpunan, ada baiknya kita memahami dulu tentang pengertian dan notasi himpunan.

4.1.1 Arti himpunan

Apakah arti himpunan itu?

Perhatikan dua kumpulan berikut!

(i) Kumpulan wanita cantik

(ii) Kumpulan guru yang bijaksana

(iii) Kumpulan buku, penghapus, bolpoin, pensil, penggaris (gambar 4.1 a)

(iv) Kumpulan pisang, anggur, stroberi, apel (gambar 4.1 b).

Himpunan adalah kumpulan benda/objek yang didefinisikan dengan jelas.

Himpunan dituliskan dengan kurung kurawal, yaitu "{...}".

Untuk membedakan himpunan yang satu dengan yang lain, sebuah himpunan dinamai dengan huruf kapital, yaitu: *A*, *B*, *C*, *D*, ...atau *Z*.

Pada bagian (i) pengertian cantik itu relatif untuk setiap orang sedangkan pada bagian (ii) pengertian bijaksana juga relatif untuk setiap orang. Sehingga, kita bisa katakan pada bagian (i) dan (ii) bukan merupakan himpunan karena anggota-anggotanya tidak dapat ditetapkan dengan jelas. Sedangkan kumpulan benda atau objek pada bagian (iii) dan (iv) dapat didefinisikan sebagai kumpulan alat-alat tulis dan kumpulan buah. Kumpulan demikian disebut *himpunan* karena anggota-anggotanya dapat ditetapkan dengan jelas



Gambar 4.2
Binatang berkaki empat

Kumpulan (iii) disebut himpunan alat-alat tulis, sedangkan kumpulan (iv) disebut himpunan buah-buahan. Bagaimana dengan gambar 4.1 c apakah gambar tersebut merupakan himpunan atau bukan? Dengan demikian, sekarang dapat dijawab pertanyaan "*Apakah himpunan itu?*"

Objek pada himpunan harus didefinisikan dengan jelas, agar dapat dibedakan atau ditentukan objek yang termuat dan yang tidak termuat pada himpunan.

Contoh:

A = {binatang berkaki empat} . Lihat gambar 4.2!

B = {alat-alat tulis}

C = {mata pelajaran di SMP}

4.1.2 Menyatakan suatu himpunan

Bagaimanakah cara menyatakan suatu himpunan?

Berikut beberapa cara untuk menyatakan suatu himpunan.

A. Dengan kata-kata atau menyebutkan syarat-syarat keanggotaan

Contoh:

P = {bilangan asli antara 4 dan 10}

Q = {bilangan genap yang kurang dari 15}

B. Dengan menyebutkan atau mendaftar anggotanya

Anggota himpunan dituliskan di dalam kurung kurawal, antara anggota yang satu dengan yang lain dipisahkan dengan tanda koma.

Contoh:

(i) Untuk himpunan yang anggotanya terbatas dan sedikit.

$A = \{\text{jerapah, gajah, macan, zebra}\}$. Lihat gambar 4.3!

$B = \{\text{pensil, penggaris, jangka, busur}\}$



Gambar 4.3

$A = \{\text{jerapah, gajah, macan, zebra}\}$

(ii) Untuk himpunan yang anggotanya terbatas dan banyak.

Anggota-anggota boleh tidak didaftar semua, hanya beberapa saja dilanjutkan dengan titik tiga (artinya: "dan seterusnya"), kemudian dituliskan batas akhir.

$C = \{\text{Sumatra, Jawa, Madura, Bali, Lombok, ..., Papua}\}$

$D = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, ..., 89\}$

(iii) Untuk himpunan yang anggotanya tak terbatas.

Anggotanya didaftar beberapa saja (*paling sedikit empat*) dan dilanjutkan dengan titik tiga (artinya : "*dan seterusnya*")

$E = \{2, 3, 5, 7, ...\}$

$F = \{1, 10, 100, 1.000, ...\}$

C. Dengan notasi pembentuk himpunan

(i) Benda atau objeknya dilambangkan dengan sebuah peubah.

Contoh:

$a, b, c, ..., z$.

(ii) Menuliskan syarat keanggotaannya di belakang tanda "|".

Contoh:

$A = \{x \mid x < 5, x \text{ bilangan asli}\}$

Dibaca: himpunan setiap x sedemikian hingga x kurang dari 5 dan x bilangan asli.

$B = \{(x, y) \mid y + x = 5, x \text{ dan } y \text{ bilangan asli}\}$

Dibaca: himpunan pasangan x dan y sedemikian hingga y ditambah x sama dengan 5 untuk x dan y bilangan asli.

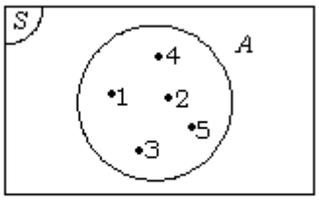
D. Dengan diagram Venn

Menyatakan himpunan dengan gambar atau diagram.

Contoh:

Gambar 4.4 adalah diagram Venn dari himpunan:

$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.



Gambar 4.4

$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

INFO MATEMATIKA

Penggunaan himpunan dalam matematika sudah dimulai sejak akhir abad 19. Orang pertama yang membuat konsep himpunan ini adalah seorang ahli matematika bangsa Jerman bernama **Georg Cantor**. Baru pada tahun 1920 dapat digunakan secara luas dalam beberapa cabang matematika. Pada hakekatnya, sebagian besar dari matematika dapat diperoleh dari teori himpunan.

Ada dua macam cara penulisan untuk himpunan yang banyak dipergunakan. Pertama adalah dengan cara daftar, (metode *Tabulasi/Roster*), yaitu kita menulis {1, 3} bagi himpunan yang terdiri dari angka 1 dan 3. Cara penulisan kedua adalah dengan cara aturan (metode *Rule*), yaitu kita menulis {*x*|*x* adalah sebuah bilangan bulat} untuk himpunan-himpunan bilangan bulat. Kita membaca {*x*|*x* ...} sebagai "himpunan dari semua *x* sedemikian rupa sehingga *x* ...". Salah satu cara penulisan himpunan dengan metode *Rule* sering dipergunakan dalam matematika.

Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer 2

4.1.3 Anggota himpunan

A. Menyatakan anggota suatu himpunan

Setiap benda (objek) yang terdapat di dalam himpunan disebut anggota atau elemen dari himpunan itu. Untuk menuliskan anggota himpunan, dipakai notasi "$\in$" dan untuk menuliskan bukan anggota, dipakai "$\notin$".

Contoh:

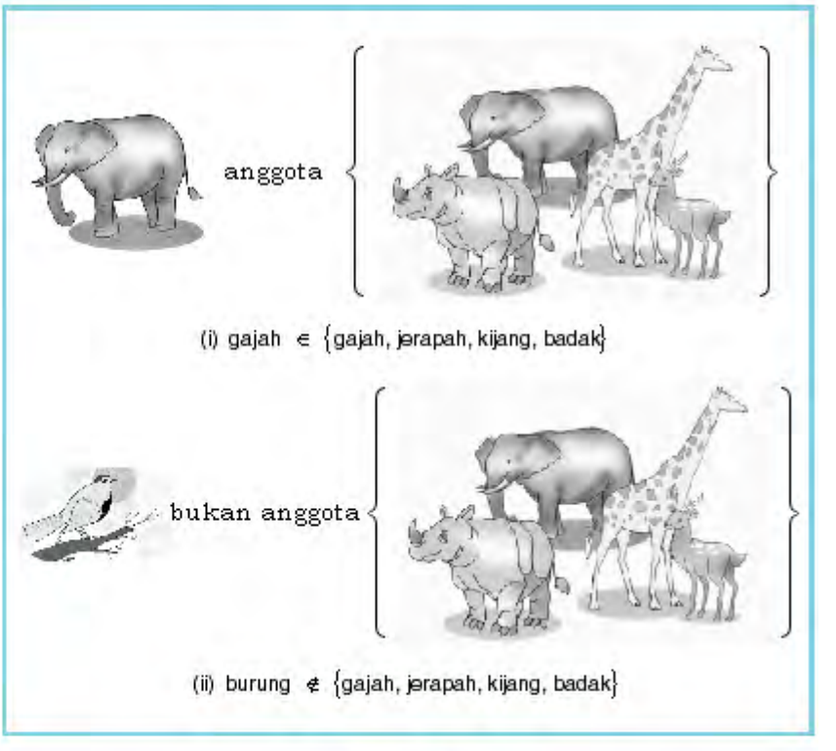
Bila $A = \{2, 3, 5, 7\}$, maka:

- 2 termuat di A, berarti 2 anggota A dan ditulis $2 \in A$

  3 termuat di A, berarti 3 anggota A dan ditulis $3 \in A$
- 4 tidak termuat di A, berarti 4 bukan anggota A, ditulis $4 \notin A$

  9 tidak termuat di A, berarti 9 bukan anggota A, ditulis $9 \notin A$

Perhatikan gambar 4.5 berikut ini!



Gambar 4.5
Keanggotaan suatu himpunan

B. Menyatakan banyaknya anggota suatu himpunan

Contoh soal 1:

Tentukan banyaknya anggota dari himpunan-himpunan berikut!

$A = \{\text{kuda, kerbau, kambing, sapi}\}$

$B = \{\text{sapu, cangkul, palu, ember, keranjang}\}$

$C = \{\text{segitiga, persegi, persegi panjang}\}$. Perhatikan gambar 4.6!

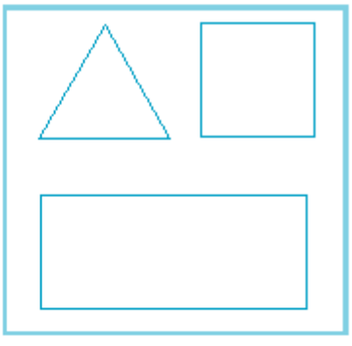
Untuk menyatakan **banyaknya anggota himpunan *A***, digunakan lambang: $n(A)$.

Jawab:

Banyaknya anggota $A = 4$, ditulis $n(A) = 4$

Banyaknya anggota $B = 5$, ditulis $n(B) = 5$

Banyaknya anggota $C = 3$, ditulis $n(C) = 3$



Gambar 4.6
Himpunan segitiga, persegi, dan persegi panjang

4.1.4 Mengenal beberapa himpunan bilangan

A. Himpunan bilangan asli

Himpunan bilangan asli dilambangkan dengan huruf "*A*".

$A = \text{himpunan bilangan asli} = \{1, 2, 3, 4, 5, ...\}$

B. Himpunan bilangan cacah

Himpunan bilangan cacah dilambangkan dengan huruf "*C*".

$C = \text{himpunan bilangan cacah} = \{0, 1, 2, 3, 4, ...\}$

C. Himpunan bilangan prima

Himpunan bilangan prima dilambangkan dengan huruf "*P*".

$P = \{\text{bilangan prima}\} = \{2, 3, 5, 7, 11, ...\}$

D. Himpunan bilangan genap

Himpunan bilangan genap dilambangkan dengan huruf "*G*".

$G = \{0, 2, 4, 6, 8, ...\}$

E. Himpunan bilangan ganjil

Himpunan bilangan ganjil dilambangkan dengan huruf "*J*".

$J = \{1, 3, 5, 7, 9, ...\}$

F. Himpunan bilangan komposit (tersusun)

Himpunan bilangan komposit dilambangkan dengan huruf "*T*".

$T = \{4, 6, 8, 9, 10, 12, ...\}$

LATIHAN 1

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Nyatakanlah kumpulan-kumpulan di bawah ini sebagai himpunan atau bukan himpunan! Berikan alasan yang tepat!
   a. Kumpulan siswa kelas VII yang berambut lurus
   b. Kumpulan buah yang lezat
   c. Kumpulan alat dapur
   d. Kumpulan makanan yang dijual di kantin
   e. Kumpulan bunga yang indah
   f. Kumpulan benda pos

Untuk soal nomor 2, 3, dan 4 ditentukan:

$A = \{0, 1, 3, 6, 10\}$

$B = \{2, 3, 5, 7\}$

$C = \left\{\begin{matrix}\text{Matematika, Agama, kesenian,}\\ \text{Penjas, Bahasa Indonesia}\end{matrix}\right\}$

2. Pernyataan manakah yang benar?
   a. $3 \in A$
   b. $3 \in B$
   c. $6 \in C$
   d. Matematika $\in C$
   e. $4 \in B$
   f. Agama $\notin C$

3. Pakailah "$\in$" dan "$\notin$" untuk melengkapi pernyataan berikut menjadi benar!
   a. $2 \ldots A$
   b. $5 \ldots B$
   c. Kesenian $\ldots C$
   d. Bahasa Inggris $\ldots C$

4. Tentukanlah:
   a. banyaknya anggota dari A;
   b. banyaknya anggota dari B;
   c. banyaknya anggota dari C!

5. Nyatakan himpunan P, Q, dan R dengan menyebutkan anggota-anggotanya!

$P = \left\{\begin{matrix}\text{nama bulan yang berumur}\\ \text{kurang dari 31 hari}\end{matrix}\right\}$

$Q = \left\{\begin{matrix}\text{nama hari yang diawali}\\ \text{dengan huruf S}\end{matrix}\right\}$

$R = \{\text{bilangan asli antara 4 dan 10}\}$

Dari himpunan-himpunan P, Q, dan R di atas, lengkapilah pernyataan berikut dengan tanda "$\in$" atau "$\notin$" sehingga benar!

a. Februari $\ldots P$
b. Juni $\ldots P$
c. Oktober $\ldots P$
d. April $\ldots P$
e. Selasa $\ldots Q$
f. Kamis $\ldots Q$
g. $1 \ldots R$
h. $7 \ldots R$
i. $4 \ldots R$
j. $n(P) = \ldots$
k. $n(Q) = \ldots$
l. $n(R) = \ldots$

6. Gunakanlah "$\in$" atau "$\notin$" untuk melengkapi pernyataan berikut agar menjadi benar!
   a. $7 \ldots \{1, 3, 5, 7\}$
   b. $9 \ldots \{1, 3, 5, 7\}$
   c. $64 \ldots \{0, 1, 4, 9, 16, \ldots\}$
   d. $9 \ldots \{\text{bilangan prima}\}$
   e. $0 \ldots \{\text{bilangan cacah}\}$
   f. Jakarta $\ldots \left\{\begin{matrix}\text{nama ibu kota}\\ \text{negara-negara asia}\end{matrix}\right\}$
   g. Ular $\ldots \left\{\begin{matrix}\text{binatang buas yang}\\ \text{berkaki empat}\end{matrix}\right\}$
   h. Biru $\ldots \left\{\begin{matrix}\text{warna-warna pada}\\ \text{lampu lalu lintas}\end{matrix}\right\}$
   i. Minyak $\ldots \left\{\begin{matrix}\text{nama-nama logam}\\ \text{mulia}\end{matrix}\right\}$
   j. Maret $\ldots \left\{\begin{matrix}\text{nama-nama bulan yang}\\ \text{berumur 31 hari}\end{matrix}\right\}$

7. Diketahui: $P = \{1, 2, 3, 5, 8, 13, 21\}$. Nyatakan himpunan-himpunan berikut dengan mendaftar anggota-anggotanya!
   A = Himpunan anggota P yang kurang dari 10
   B = Himpunan anggota P antara 4 dan 14

C = Himpunan anggota P yang lebih dari 9

D = Himpunan anggota P yang ganjil

E = Himpunan anggota P yang genap

8. Nyatakanlah himpunan berikut dengan kata-kata!

$K = \{0,1,2,3,4\}$

$L = \{7,9,11,13,15\}$

$M = \{-2,-1,0,1,2,3,4\}$

$N = \{\text{Minyak, Batubara}\}$

$P = \{\text{Februari, April, Juni, September, November}\}$

9. Nyatakanlah himpunan berikut dengan cara mendaftar anggota dalam tanda kurung kurawal!

$A = \{\text{nama-nama bulan yang berumur 31 hari}\}$

$B = \{\text{warna pada bendera RI}\}$

$C = \{\text{nama tempat ibadah dari agama-agama di Indonesia}\}$

$D = \{\text{nama-nama benua}\}$

$E = \{\text{nama ibukota negara-negara di Asia Tenggara}\}$

$F = \{\text{nama-nama Universitas Negeri di Pulau Jawa}\}$

$G = \{\text{bilangan asli yang kurang dari 15}\}$

$H = \{\text{bilangan cacah yang kurang dari 10}\}$

$I = \{\text{bilangan prima antara 5 dan 15}\}$

$J = \{\text{bilangan bulat yang kurang dari 3 dan lebih dari } -6\}$

10. Daftarlah anggota-anggota dalam kurung kurawal dari himpunan-himpunan berikut!

a. $\{p \mid p < 12, p \in A\}$

b. $\{q \mid q > 5, q \in C\}$

c. $\{a \mid a \geq 7, a \in P\}$

d. $\{b \mid 3 < b < 10, b \in G\}$

e. $\{x \mid x = 3n, 4 < n < 10, n \in J\}$

f. $\{y \mid y = 2n - 1, y < 20, n \in P\}$

11. Nyatakan dengan notasi pembentuk himpunan dari himpunan-himpunan berikut dan gunakan peubah x untuk memisalkan benda atau objeknya!

a. {bilangan asli yang kurang dari 7}

b. {bilangan cacah yang lebih dari 4}

c. {bilangan prima antara 1 dan 10}

d. {bilangan bulat dari -5 sampai dengan 2}

e. $\{8,10,12,14\}$

4.1.5 Jenis-jenis himpunan

Ditinjau dari jumlah anggotanya, ada tiga jenis himpunan.

A. Himpunan tak berhingga

Contoh:

$A = \{1,3,5,7,\ldots\}$; $n(A)$ tak berhingga, atau $n(A) = \infty$

A disebut *himpunan tak berhingga*.

B. Himpunan berhingga

Contoh:

$B = \{1,3,5,7,9\}$; $n(B) = 5$

B disebut *himpunan berhingga*.

Suatu himpunan disebut **himpunan tak berhingga** apabila banyak anggotanya tak berhingga/tak dapat dihitung

Suatu himpunan disebut **himpunan berhingga** apabila jumlah anggotanya terbatas.

Suatu himpunan disebut **himpunan kosong** apabila himpunan itu tidak mempunyai anggota.

Himpunan kosong dinyatakannya dengan notasi $\{\ \}$ atau $\varnothing$.

C. Himpunan kosong

Contoh:

C = {bilangan prima antara 7 dan 9}

Tidak ada bilangan prima antara 7 dan 9, sehingga $n(C) = 0$.

C disebut *himpunan kosong*.

LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan menyatakan himpunan-himpunan berikut sebagai himpunan kosong, himpunan berhingga, atau himpunan tak berhingga!

1. Himpunan siswa di kelas VII yang tingginya lebih dari 3 meter.
2. Himpunan nama-nama bulan yang diawali huruf A.
3. Himpunan bilangan cacah yang kurang dari 0.
4. Himpunan bilangan asli antara 1 dan 2.
5. Himpunan bilangan genap yang bila dibagi 2 menghasilkan bilangan ganjil.
6. Himpunan garis lurus yang dapat digambar pada permukaan lengkung sebuah tabung.
7. Himpunan bilangan prima yang kurang dari 2.
8. Himpunan limas yang mempunyai 4 sisi.
9. U = {nama siswa di kelasku yang ukuran sepatunya 38}
10. X = {bilangan genap yang habis dibagi 3}
11. {2, 3, 5, 7, ...}
12. {10, 20, 30, ..., 10.000.000}
13. {..., −2, −1, 0, 1, 2, ...}
14. {1, 2, 3, ..., 500}
15. {siswa di kelasku yang menyukai matematika}
16. {bilangan ganjil yang habis dibagi dua}
17. {Kota di Indonesia yang berpenduduk lebih dari 1 juta jiwa}
18. {siswa SMP kelas VII di Indonesia}
19. {segitiga yang memiliki dua sudut siku-siku}
20. {warga negara RI yang tinggal di luar negeri}

4.2 Himpunan Bagian

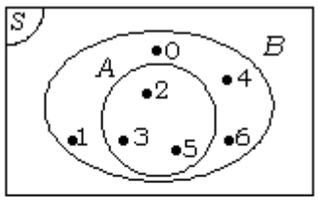
Pada subbab ini, kita akan mempelajari tentang himpunan kosong, himpunan bagian, dan himpunan semesta.

4.2.1 Himpunan kosong

Pada bagian sebelumnya, telah dijelaskan bahwa himpunan kosong merupakan himpunan yang tidak memiliki anggota. Jika A merupakan himpunan kosong, maka A tidak memiliki anggota, jadi $n(A) = 0$.

Nol di sini menunjukkan jumlah anggota A tidak ada. Hal ini berbeda dengan $B = \{0\}$ yang menunjukkan bahwa B memi-

liki anggota, yaitu 0. Jadi, B bukan himpunan kosong karena $n(B) = 1$.



Gambar 4.7a
$A \subset B$

4.2.2 Himpunan bagian

Perhatikan diagram Venn pada gambar 4.7!

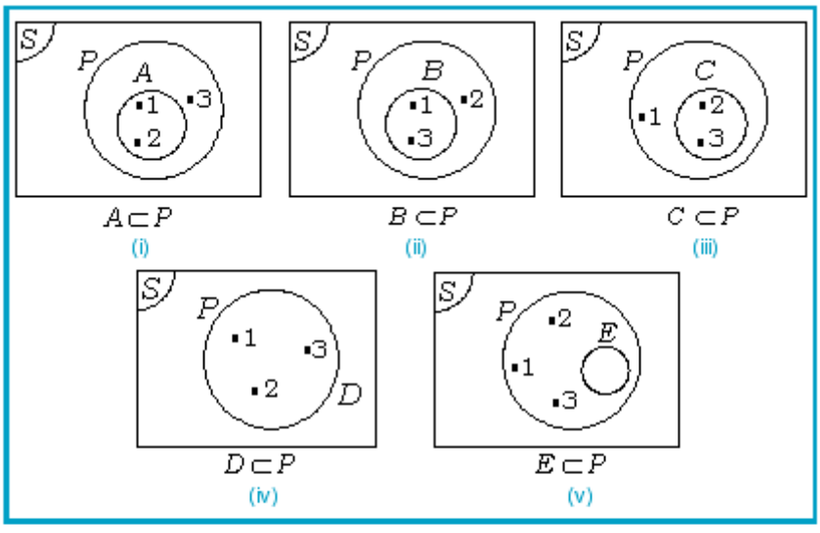
Dari diagram Venn tersebut, tampak bahwa anggota dari $A = \{2, 3, 5\}$ dan $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.

Ternyata, semua anggota A juga merupakan anggota B. Hal demikian dikatakan bahwa: *A bagian dari B*, ditulis $A \subset B$; atau *B memuat A*, ditulis $B \supset A$.

Diketahui $P = \{1, 2, 3\}$, $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 3\}$, dan $C = \{2, 3\}$. Terlihat bahwa setiap anggota A, B, dan C merupakan anggota P, maka $A \subset P$, $B \subset P$, $C \subset P$. Jika ada himpunan lain, yaitu $D = \{1, 2, 3\}$, maka semua anggota D merupakan anggota P dan setiap anggota P merupakan anggota D. Jadi, $D \subset P$ dan $P \subset D$.

Dapat disimpulkan bahwa jika $D = P$ maka $D \subset P$ dan $P \subset D$. Jadi, setiap himpunan adalah himpunan bagian dari himpunan itu sendiri.

Diketahui $P = \{1, 2, 3\}$, $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 3\}$, $C = \{2, 3\}$, $D = \{1, 2, 3\}$, dan $E = \{\ \}$. Perhatikan gambar diagram Venn berikut!



Gambar 4.7 (b)

Dari diagram Venn pada gambar 4.7b (iv), tampak $D \subset P$.
Karena $D = P$, maka dapat disimpulkan $P \subset P$.
Dari diagram Venn pada gambar 4.7b (v), tampak $E \subset P$.
Karena $E = \{\ \}$, maka dapat disimpulkan $\{\ \} \subset P$.

Himpunan A dikatakan **himpunan bagian** dari himpunan B ($A \subset B$) bila setiap anggota A menjadi anggota B

Perlu diingat!

1. Setiap himpunan adalah bagian dari dirinya sendiri:
   $A \subset A$, $B \subset B$, $C \subset C$, ...
2. $\{\ \}$ adalah bagian dari setiap himpunan.
   $\{\ \} \subset \{\ \}$, $\{\ \} \subset A$,
   $\{\ \} \subset B$, $\{\ \} \subset C$, ...

Menentukan banyak himpunan bagian

Dari penjelasan di atas, kita dapat menentukan banyak himpunan bagian dari suatu himpunan.

Contoh:

Dari himpunan $P = \{1, 2, 3\}$, kita dapat membentuk himpunan bagian-himpunan bagiannya, yaitu:

Banyaknya himpunan bagian dari himpunan yang mempunyai n elemen adalah 2^n

$\{\ \}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}$, dan $\{1,2,3\}$.

Banyaknya himpunan bagian dari P adalah $8 = 2^3$, di mana 3 adalah banyaknya anggota himpunan P.

4.2.3 Himpunan semesta

Himpunan semesta atau **semesta pembicaraan** atau **universum** adalah himpunan yang memuat semua objek yang sedang dibicarakan

Himpunan semesta dilambangkan dengan "S" atau "U" (pada diagram Venn digambarkan dengan persegi panjang).

Perhatikan contoh berikut!

Contoh:

Bila $A = \{8, 12, 16, 20\}$ maka beberapa semesta pembicaraan yang mungkin untuk A adalah:

(i) S = {bilangan Asli}

(ii) S = {bilangan Cacah}

(iii) S = {bilangan kelipatan 2}

(iv) S = {bilangan kelipatan 5}

Dari contoh di atas, apa yang dapat kamu simpulkan mengenai himpunan semesta?

LATIHAN 3

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Ditentukan himpunan $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $B = \{0, 1, 2, 3, ..., 10\}$. Apakah $A \subset B$? Jelaskan!
2. Ditentukan $C = \{x \mid 10 < x < 20, x \in P\}$ dan $D = \{x \mid 10 < x < 20, x \in J\}$. Nyatakan C dan D dengan menyebut anggota-anggotanya! Apakah $C \subset D$? Jelaskan!
3. Jika diketahui $E = \{s, a, p, i\}$ dan $F = \{p, i, s, a, n, g\}$, apakah $E \subset F$? Jelaskan!
4. Jika diketahui $G = \{\text{faktor dari } 12\}$ dan $H = \{\text{faktor dari } 16\}$, apakah $G \subset H$? Jelaskan!
5. Dari pasangan-pasangan himpunan berikut ini, himpunan manakah yang merupakan himpunan bagian dari himpunan yang lain?
   a. {murid kelas VII} dan {murid kelas VII yang berkacamata}
   b. {kendaraan bermotor} dan {alat-alat-alat transportasi}
   c. {bilangan cacah} dan {bilangan prima}
   d. {bilangan kelipatan 2} dan {bilangan kelipatan 4}
   e. {segitiga, persegi, kubus} dan {bangun-bangun datar}
6. Jika $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, sebutkan himpunan bagian-himpunan bagian dari A yang anggotanya terdiri dari:
   a. 2 anggota A; b. 3 anggota A;
   c. 4 anggota A!
7. Sebutkan semua himpunan bagian yang dapat dibentuk dari himpunan berikut dan tentukan jumlahnya!
   a. $\{\ \}$ b. $\{a\}$
   c. $\{a, b\}$ d. $\{a, b, c\}$
   e. $\{a, b, c, d\}$ f. $\{a, b, c, d, e\}$
8. Sebutkanlah semesta pembicaraan untuk himpunan-himpunan berikut!
   $A = \{10, 12, 14, 16, ...\}$
   $B = \{31, 33, 35, 37, ...\}$
   $C = \{a, b, c, d, e\}$
   $D = \{\text{bolpoin, pensil, penggaris, busur}\}$
   $E = \{\text{mesjid, gereja, pura}\}$
   $F = \{\text{Asia, Afrika, Amerika, Australia}\}$
   $G = \{\text{Semeru, Merapi, Kelud, Sumbing}\}$
   $H = \{\text{emas, perak, perunggu, platina, tembaga}\}$
   $I = \{\text{kubus, balok, tabung, kerucut}\}$
   $J = \{\text{jajargenjang, persegi, persegi panjang, layang-layang}\}$

TUGAS PROYEK

Kerjakan bersama 2 atau 3 temanmu dan diskusikanlah soal-soal berikut ini!

1. Dengan menggunakan jawaban soal latihan nomor 7, isilah tabel berikut!

Himpunan (i)	Jumlah anggota (ii)	Jumlah himpunan bagian (iii)	Hubungan kolom (ii) dan (iii)
$\{\ \}$			
$\{a\}$			
$\{a, b\}$			
$\{a, b, c\}$			
$\{a, b, c, d\}$			
$\{a, b, c, d, e\}$			

2. Dengan menggunakan jawaban soal nomor 7, isilah tabel berikut!

Himpunan (i)	Jumlah anggota (ii)	Jumlah himpunan bagian yang banyak anggotanya: (iii)						Segitiga Pascal (iv)
		0	1	2	3	4	5	
$\{\ \}$								1
$\{a\}$								1 1
$\{a, b\}$								1 2 1
$\{a, b, c\}$								1 3 3 1
$\{a, b, c, d\}$								1 4 6 4 1
$\{a, b, c, d, e\}$								1 5 10 10 5 1
Jumlah anggota himpunan bagian								0 1 2 3 4 5

Temukan keistimewaan-keistimewaan dari kolom (iii) dan (iv)!

3. Dengan melanjutkan segitiga Pascal di atas, tentukan banyak himpunan bagian dari $\{a, b, c, d, e, f\}$ yang memiliki:
   a. 3 anggota;
   b. 4 anggota;
   c. 5 anggota!

4. Presentasikan hasil kerja kalian di depan kelas dan bandingkan dengan hasil kerja kelompok yang lain!

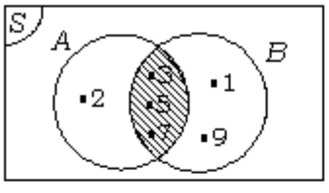
4.3 Operasi Himpunan

Dalam himpunan dikenal beberapa operasi himpunan, antara lain irisan atau interseksi, gabungan atau union, kurang atau *difference*, dan komplemen.

Sebagaimana 2 bilangan dapat dioperasikan dengan penambahan atau perkalian untuk menghasilkan bilangan yang ketiga, demikian juga 2 himpunan dapat digabungkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan sebuah himpunan yang ketiga.

Konsep irisan 2 himpunan serupa dengan konsep penggabungan 2 himpunan. Pada subbab ini, kita akan bahas satu per satu mengenai irisan dan gabungan dua himpunan.

4.3.1 Irisan atau interseksi



Gambar 4.8
$A \cap B$

A irisan B ($A \cap B$) adalah himpunan semua anggota yang merupakan anggota A dan juga anggota B.

Dengan notasi pembentuk himpunan:

$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$

Perhatikan diagram Venn di samping (gambar 4.8)!

Tampak bahwa:

$A = \{2, 3, 5, 7\}$ dan $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

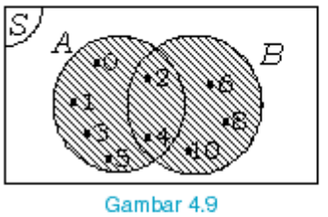
Daerah arsiran menunjukkan anggota-anggota yang menjadi anggota A juga menjadi anggota B, sehingga dibentuk sebuah himpunan baru yang beranggotakan semua anggota yang terletak pada daerah arsiran, yaitu $\{3, 5, 7\}$. Himpunan baru ini disebut *irisan* A dan B, ditulis "$A \cap B$". Jadi, $A \cap B = \{3, 5, 7\}$.

Contoh:

Jika $A = \{0, 1, 3, 6, 10\}$ dan $B = \{0, 1, 4, 9\}$ maka:

$A \cap B = \{0, 1\}$.

4.3.2 Gabungan atau union



Gambar 4.9
$A \cup B$

A gabungan B ($A \cup B$) adalah himpunan semua anggota yang merupakan anggota A atau anggota B.

Dengan notasi pembentuk himpunan:

$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$

Perhatikan diagram Venn di samping (gambar 4.9)!

Tampak bahwa:

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $B = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

Daerah yang diarsir memuat semua anggota A atau semua anggota B ataupun semua anggota A dan B. Daerah arsiran menunjukkan gabungan A dan B, ditulis "$A \cup B$". Jadi, $A \cup B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10\}$.

Contoh:

1. Jika $A = \{1, 3, 5\}$ dan $B = \{2, 3, 5, 7\}$ maka:

   $A \cup B = \{1, 2, 3, 5, 7\}$

2. Jika $A = \{0, 4, 9\}$ dan $B = \{1, 5, 8, 10\}$ maka:

   $A \cup B = \{0, 1, 4, 5, 8, 9, 10\}$

4.3.3 Selisih dua himpunan (*difference*)

Selisih A dan B ($A - B$) adalah himpunan semua anggota A tetapi bukan anggota B.

Dengan notasi pembentuk himpunan:

$A - B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \notin B\}$

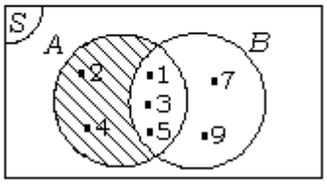
Dari himpunan A dan B, kita dapat membentuk himpunan baru yang terdiri dari anggota-anggota A yang bukan anggota B. Himpunan A kurang himpunan B ditulis $A - B$.

Contoh:

1. Jika $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ maka:

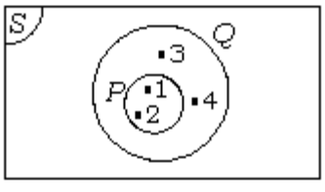
   $A - B = \{2, 4\}$ dan $B - A = \{7, 9\}$

   Dalam diagram Venn akan menjadi lebih jelas. Perhatikan gambar 4.10



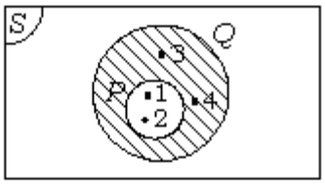
Gambar 4.10
$A - B$ ditunjukkan dengan daerah yang diarsir

2. $P = \{1, 2\}$ dan $Q = \{1, 2, 3, 4\}$



$P - Q = \varnothing$

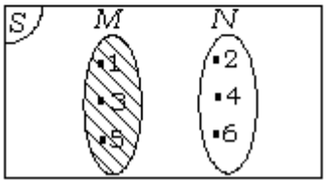
tidak ada daerah yang diarsir



$Q - P = \{3, 4\}$

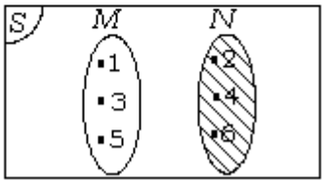
ditunjukkan dengan daerah yang diarsir

3. $M = \{1, 3, 5\}$ dan $N = \{2, 4, 6\}$



$M - N = M$

ditunjukkan dengan daerah yang diarsir



$N - M = N$

ditunjukkan dengan daerah yang diarsir

TUGAS PROYEK

Dapatkah kamu menyatakan $A - B$ dengan notasi lain?

Buktikan hukum atau sifat-sifat operasi selisih!

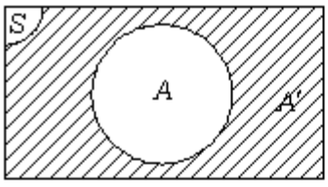
a. $A - A = \varnothing$

b. $A - \varnothing = A$

c. $A - B = A \cap B'$

d. $A - (B \cup C) = (A - B) \cap (A - C)$

e. $A - (B \cap C) = (A - B) \cup (A - C)$

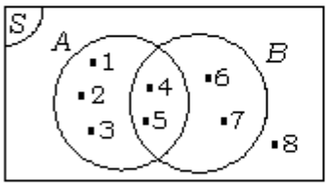


Gambar 4.11

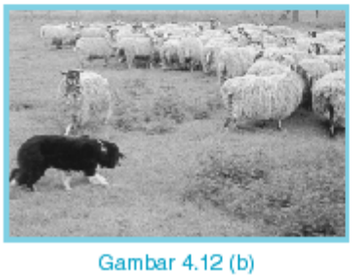
Komplemen A (A') adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota semesta pembicaraan tetapi bukan merupakan anggota himpunan A.

Dengan notasi pembentuk himpunan:

$A' = \{x \mid x \in S \text{ dan } x \notin A\}$



Gambar 4.12 (a)



Gambar 4.12 (b)
Anjing merupakan komplemen dari sekawanan domba
Sumber: Koleksi pribadi

4.3.4 Komplemen

Perhatikan diagram Venn di samping (gambar 4.11)!

Bagian yang diarsir pada gambar 4.11 menunjukkan daerah komplemen dari himpunan A.

Contoh:

1. Jika $S = \{1,2,3,...,10\}$ dan $A = \{2,4,6,8\}$ maka:

   $A' = \{1,3,5,7,9,10\}$.

2. Jika $S = \{1,2,3,...,15\}$, $A = \{8,9,10,11\}$, $B = \{10,11,...,15\}$, dan $(A \cup B)' = \{1,2,3,...,7\}$ maka:

   $A' = \{1,2,...,7,12,13,14,15\}$, $B' = \{1,2,3,...,9\}$,

   $A \cup B = \{8,9,10,...,15\}$, $A \cap B = \{10,11\}$, dan

   $(A \cap B)' = \{1,2,3,...,9,12,13,14,15\}$.

3. Perhatikan gambar 4.12 (a) di samping! Dari diagram Venn gambar di bawah, didapat:

   i. $A \cup B = \{1,2,3,4,5,6,7\}$

   $(A \cup B)' = \{8\}$

   ii. $A \cap B = \{4,5\}$

   $(A \cap B)' = \{1,2,3,6,7,8\}$

4. Perhatikan gambar 4.12 (b). Gambar itu adalah salah satu contoh komplemen dalam kehidupan nyata. Anjing merupakan komplemen dari sekawanan domba.

LATIHAN 4

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Bila diketahui $P = \{1,2,4,7,11\}$ dan $Q = \{2,3,5,7,11\}$, tentukan $P \cap Q$!

2. Diketahui:

   $A = \{0,1,3,6,10\}$

   $B = \{0,2,4,6,8,10\}$

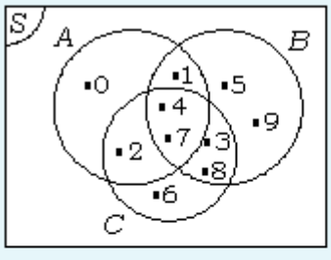
   $C = \{2,3,4,5,6,7\}$

   Tentukanlah:

   a. $A \cap B$, $A \cap C$, dan $B \cap C$;

   b. $A \cap (B \cap C)$ dan $(A \cap B) \cap C$!

3. Perhatikan diagram Venn berikut!



   Daftarlah anggota dari:

   a. A, B, C, dan S;

   b. $A \cap B$, $A \cap C$, dan $B \cap C$;

   c. $A \cap B \cap C$!

4. Diketahui:

   $S = \{x \mid x \leq 5, x \in C\}$

   $P = \{x \mid 0 < x < 10, x \in G\}$

$Q = \{x \mid 0 \le x \le 10, x \text{ bilangan kuadrat}\}$

$R = \{x \mid x = 2n + 3, x < 10, n \in A\}$

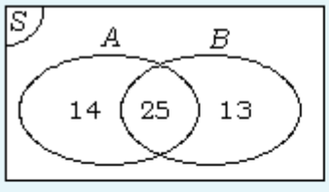
Nyatakanlah himpunan-himpunan berikut ini dengan menyebutkan anggotanya!

a. P, Q, R, dan S

b. $P \cap Q$, $P \cap R$, dan $Q \cap R$

c. $P \cap Q \cap R$

5. Perhatikan diagram Venn berikut!



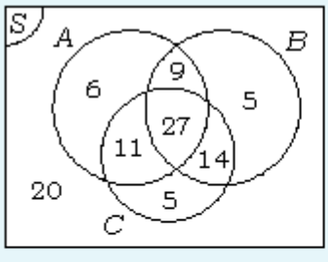
Tentukan:

a. $n(A)$ dan $n(B)$;

b. $n(A \cap B)$;

c. $n(S)$!

6. Perhatikan diagram Venn di bawah ini!



Tentukan:

a. $n(A), n(B), n(C)$, dan $n(S)$;

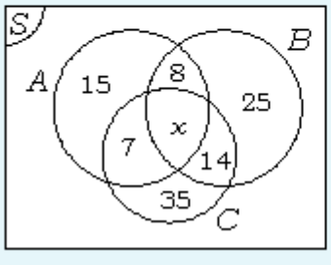
b. $n(A \cap B)$;

c. $n(A \cap C)$;

d. $n(B \cap C)$;

e. $n(A \cap B \cap C)$!

7. Perhatikan diagram Venn di bawah ini!



Bila $n(A) = 43$ maka tentukan:

a. x;

b. $n(A \cap B)$;

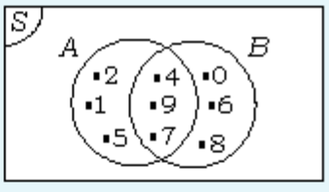
c. $n(A \cap C)$;

d. $n(B \cap C)$;

e. $n(S)$!

Dengan melihat diagram Venn yang ada di sampingnya, lengkapilah titik-titik berikut!

8.

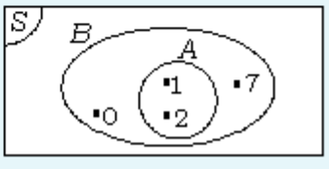


A = ...

B = ...

$A \cup B$ = ...

9.

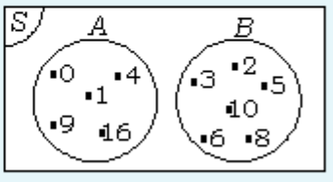


A = ...

B = ...

$A \cup B$ = ...

10.

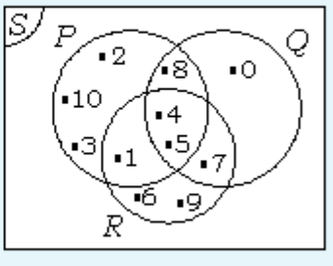


A = ...

B = ...

$A \cup B$ = ...

11. Perhatikan diagram di bawah ini!



Nyatakan himpunan berikut dengan cara mendaftarkan anggotanya!

a. P, Q, dan R;

b. $P \cap Q$, $P \cap R$, dan $Q \cap R$

c. $P \cup Q$, $P \cup R$, dan $Q \cup R$

d. $P \cap Q \cap R$ dan $P \cup Q \cup R$

e. $(P \cap Q) \cup (P \cap R) \cup (Q \cap R)$

f. $(P \cup Q) \cap (P \cup R) \cap (Q \cup R)$

12. Diketahui:

$A = \{m, e, n, a, r, i\}$

$B = \{m, e, l, u, k, i, s\}$

$C = \{m, e, r, a, j, u, t\}$

Tentukanlah:

a. $A \cup B$, $A \cup C$, dan $B \cup C$;

b. $A \cup B \cup C$!

13. Ditentukan:

$A = \{x \mid x < 10, x \in P\}$

$B = \{x \mid x < 10, x \in J\}$

$C = \{x \mid 5 < x < 11, x \in G\}$

a. Nyatakan A, B, dan C dengan menyebutkan anggotanya!

b. Tentukan: $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, dan $A \cup B \cup C$!

14. Diketahui $A = \{1, 2, 5\}$ dan $B = \{1, 2, 3, 4\}$. Nyatakanlah $A - B$ dan $B - A$:

a. dengan menyebutkan anggota-anggotanya;

b. dengan diagram Venn!

15. Diketahui $P = \{2, 3, 4, 5\}$ dan $Q = \{2, 4, 6, 8, 10\}$. Gambarlah dengan diagram Venn dan sebutkan anggota-anggota dari:

a. $P - Q$

b. $Q - P$

16. Jika $S = \{\text{kuda}\}$, $A = \{\text{kuda jantan}\}$ dan $B = \{\text{kuda putih}\}$. Gambarlah diagram Venn dan jelaskan arti dari:

a. $A \cap B$

b. $A' \cap B$

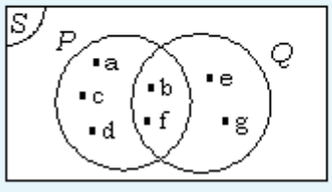
c. $A \cap B'$

d. $A - B$

e. $B - A$

f. $A' - B'$

17. Perhatikan gambar di bawah ini!



Tentukanlah anggota-anggota dari himpunan:

a. S b. P

c. Q d. P'

e. Q' f. $P \cap Q$

g. $(P \cap Q)'$ h. $P \cup Q$

i. $(P \cup Q)'$ j. $P' \cup Q'$

k. $P' \cap Q'$

18. Diketahui $S = \{0, 1, 2, 3, ..., 10\}$, $A = \{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$, dan $B = \{3, 5, 7, 8\}$.

Tentukanlah anggota-anggota dari himpunan:

a. A' b. B'

c. $A \cap B$ d. $(A \cap B)'$

e. $A \cup B$ f. $(A \cup B)'$

g. $A' \cup B'$ h. $A' \cap B'$

19. Diketahui $S = \{0, 1, 2, ..., 10\}$ dan $A = \{2, 4, 6, 8\}$.

Tentukanlah anggota-anggota dari himpunan:

a. A' b. $(A')'$

c. $A \cap A'$ d. $A \cup A'$

e. $A \cap S$ f. $A \cup S$

g. $A \cap \varnothing$ h. $A \cup \varnothing$

i. $A' \cap S$ j. $A' \cup S$

20. Diketahui:

$S = \{x \mid x \leq 10, x \in \text{bilangan cacah}\}$

$P = \{x \mid 3 < x \leq 9, x \in \text{bilangan ganjil}\}$

$Q = \{x \mid 0 \leq x \leq 10, x \in \text{bilangan genap}\}$

Tentukanlah anggota-anggota dari himpunan:

a. P' b. Q'

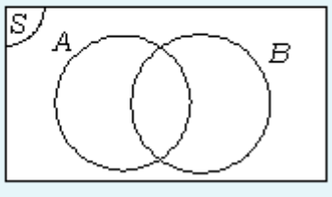
c. $P \cap Q$ d. $P \cup Q$

e. $P' \cap Q'$ f. $P' \cup Q'$

g. $(P \cap Q)'$ h. $(P \cup Q)'$

i. $P \cap (P' \cup Q)$ j. $P' \cup (P \cap Q')$

21. Salinlah gambar di bawah ini sebanyak 8 buah! Kemudian arsirlah daerah-daerah yang menunjukkan:



a. A' b. B'

c. $(A \cap B)'$ d. $(A \cup B)'$

e. $A' \cap B$ f. $A' \cup B$

g. $A \cap B'$ h. $A \cup B'$

22. Dari soal nomor 13, tentukanlah:

a. $A - C$

b. $A - (B - C)$

c. $A \cup (B - C)$

d. $A - (B \cup C)$

23. Diketahui:

$S = \{0, 1, 2, 3, \ldots, 15\}$

$A = \{1, 3, 5, \ldots, 13\}$

$B = \{4, 6, 8, \ldots, 14\}$

$C = \{2, 3, 5, \ldots, 13\}$

Tentukanlah:

a. $A - B$

b. $(A - B) - C$

c. $A \cap (B - C)$

d. $(A \cap B) - (A \cap C)$

e. $(A - B) \cup (A - C)$

f. $A - (B \cap C)$

g. $(A - B)'$

4.3.5 Sifat-sifat operasi himpunan

Pada bab sebelumnya, kita sudah mengenal sifat-sifat operasi pada bilangan cacah, bulat, dan pecahan. Selain pada bilangan, himpunan juga mempunyai sifat-sifat yang sebagaian hampir sama dengan sifat-sifat yang dimiliki oleh bilangan.

Untuk lebih memahami sifat-sifat operasi himpunan, kerjakan tugas berikut ini!

TUGAS PROYEK

Kerjakan bersama 2 atau 3 temanmu dan diskusikanlah soal-soal berikut ini!

1. Ditentukan:

   $A = \{1, 2, 4, 5, 6, 8\}$

   $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$.

   a. Nyatakanlah $A \cap B$, $B \cap A$, $A \cup B$, dan $B \cup A$ dengan mendaftar anggotanya!

   b. Apakah:

   (i) $A \cap B = B \cap A$; dan

   (ii) $A \cup B = B \cup A$?

   [Jawaban b menunjukkan bahwa operasi irisan dan gabungan memiliki sifat komutatif/pertukaran]

2. Ditentukan:

   $A = \{0, 1, 3, 5\}$

   $B = \{2, 4, 5, 7, 8\}$

   $C = \{2, 3, 4, 6\}$.

   a. Nyatakan himpunan $A \cap B$, $B \cap C$, $(A \cap B) \cap C$, dan $A \cap (B \cap C)$ dengan mendaftar anggotanya!

   b. Nyatakan himpunan $A \cup B$, $B \cup C$, $(A \cup B) \cup C$, dan $A \cup (B \cup C)$ dengan mendaftar anggotanya!

   c. Apakah $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$?

   d. Apakah $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$?

   [Jawaban c dan d menunjukkan bahwa operasi irisan dan gabungan memiliki sifat asosiatif/pengelompokan]

3. Ditentukan:

   $A = \{0, 1, 3, 6, 9, 10\}$

   $B = \{0, 2, 6, 7, 8\}$

   $C = \{0, 1, 2, \ldots, 6\}$

   a. Nyatakan $A \cap B$, $A \cap C$, $B \cap C$, $(A \cap B) \cup (A \cap C)$, dan $A \cap (B \cup C)$ dengan mendaftar anggotanya!

   b. Nyatakan $A \cup B$, $A \cup C$, $B \cup C$, $(A \cup B) \cap (A \cup C)$, dan $A \cup (B \cap C)$ dengan mendaftar anggotanya!

   c. Apakah

   $$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)?$$

   d. Apakah

   $$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)?$$

   [Jawaban c dan d menunjukkan sifat distributif irisan terhadap gabungan dan sifat distributif gabungan terhadap irisan].

4.4 Diagram Venn

Untuk mempermudah dalam mempelajari himpunan, **John Venn** seorang ahli matematika dari Inggris (1834 - 1923), memperkenalkan cara menyatakan himpunan dengan *diagram*. Diagram tersebut dinamakan *diagram Venn*.

4.4.1 Menyatakan diagram Venn

(i) Himpunan digambarkan dengan kurva tertutup sederhana.

(ii) Setiap anggota digambarkan dengan noktah (titik) di dalam kurva.

(iii) Semesta pembicaraan dari himpunan itu digambarkan dengan persegi panjang dan pada pojok kiri atas ditulis huruf U atau S.

Contoh:

Perhatikan contoh berikut!

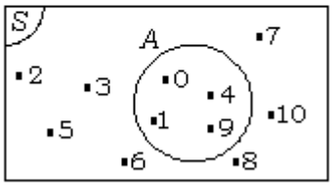
(i) Jika diketahui semesta pembicaraannya adalah $S = \{0,1,2,3,...,10\}$ dan himpunan $A = \{0,1,4,9\}$, maka diagram Venn yang menunjukkan himpunan-himpunan di atas ditunjukkan pada gambar 4.13(i).

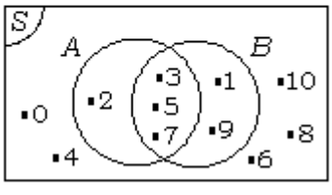
(ii) Diketahui $S = \{0,1,2,3,...,10\}$, $A = \{2,3,5,7\}$, dan $B = \{1,3,5,7,9\}$.

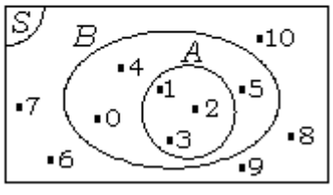
Diagram Venn yang menunjukkan himpunan-himpunan di atas ditunjukkan pada gambar 4.13(ii).

(iii) Diketahui $S = \{0,1,2,3,...,10\}$, $A = \{1,2,3\}$, dan $B = \{0,1,2,3,4,5\}$.

Diagram Venn yang menunjukkan himpunan-himpunan di atas ditunjukkan pada gambar 4.13(iii).

(i) 

(ii) 

(iii) 

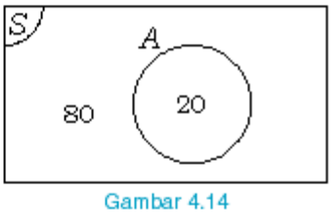
Gambar 4.13

4.4.2 Menggambar diagram Venn dari himpunan-himpunan yang mempunyai banyak anggota

Untuk himpunan-himpunan yang mempunyai banyak anggota, cukup dengan menuliskan banyaknya anggota saja, tidak perlu menuliskan semua anggotanya dan tanpa menggunakan noktah.

Contoh:

Gambar 4.14 menunjukkan diagram Venn jika diketahui $S = \{1,2,3,...,100\}$, $n(S) = 100$, $A = \{11,12,13,...,30\}$, maka $n(A) = 20$.



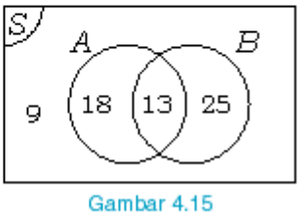
Gambar 4.14

Gambar 4.15 menunjukkan diagram Venn jika diketahui:

$n(A) = 18 + 13 = 31$

$n(B) = 25 + 13 = 38$

$n(S) = 18 + 13 + 25 + 9 = 65$



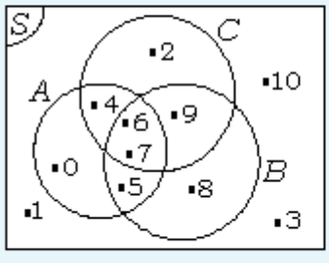
Gambar 4.15

LATIHAN 5

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

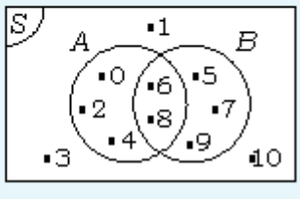
1. Gambarlah diagram Venn untuk himpunan-himpunan berikut, jika diketahui $S = \{0,1,2,3,...,10\}$!
   a. $A = \{0,1,3,6,9\}$
   b. $B = \{0,2,4,8\}$
   c. $C = \{8,9\}$ dan $D = \{5,6,7,8,9\}$
   d. $E = \{4,5,6,7,8\}$ dan $F = \{3,5,7,9\}$
   e. $G = \{2,3\}$, $H = \{2,3,5,7\}$, dan $I = \{6,7,8\}$

2. Perhatikan diagram Venn berikut!



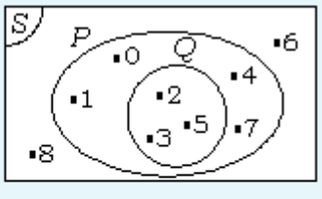
   Dengan menyebutkan anggotanya, nyatakan himpunan berikut!
   a. A b. B
   c. C d. S

3. Perhatikan diagram Venn berikut!



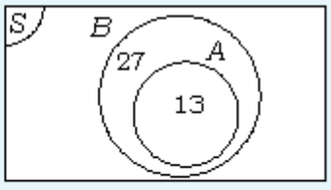
   Nyatakanlah anggota dari himpunan:
   a. A; b. B;
   c. A yang juga anggota B;
   d. B yang bukan anggota A;
   e. S!

4. Perhatikan diagram Venn berikut!



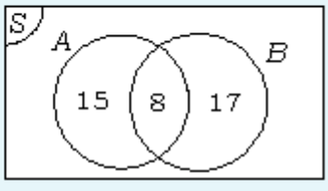
   Nyatakanlah anggota-anggota dari himpunan:
   a. P; b. Q;
   c. S; d. P yang bukan anggota Q!

5. Perhatikan diagram Venn berikut!



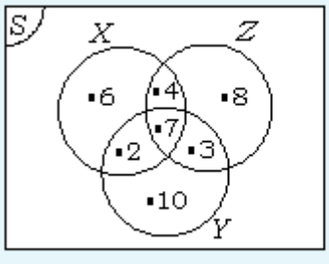
   Tentukan:
   a. $n(A)$; b. $n(B)$;
   c. $n(S)$!

6. Perhatikan diagram Venn berikut!



   Tentukan:
   a. $n(A)$; b. $n(B)$;
   c. $n(S)$!

7. Perhatikan diagram Venn berikut!



   Angka-angka pada himpunan menunjukkan jumlah anggota pada masing-masing himpunan. Tentukan:
   a. $n(X)$; b. $n((X \cup Y) - Z)$;
   c. $n(Z - Y)$;

8. Diketahui himpunan-himpunan berikut.
   $S = \{x | x \text{ adalah bilangan bulat}\}$
   $P = \{x | -1 \le x \le 3\}$
   $Q = \{x | 0 \le x \le 5\}$
   $R = \{x | -4 \le x \le 4, x \text{ bilangan bulat genap}\}$
   Gambarkan diagram Venn dari himpunan-himpunan tersebut!

4.5 Penerapan Himpunan

Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menemukan pengertian irisan atau gabungan dua himpunan atau lebih. Soal-soal yang berkaitan dengan irisan atau gabungan dua himpunan ini dapat diselesaikan dengan pertolongan diagram Venn.

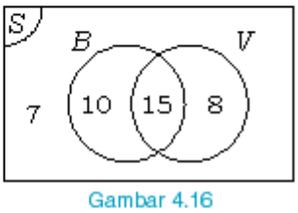
Contoh soal 2:

SMP Nusa Bangsa mengadakan kegiatan ekstrakurikuler Basket dan Voli. Kedua kegiatan diselenggarakan pada hari yang berbeda.

Dari murid-murid kelas VIIA yang mengikuti kegiatan tersebut, tercatat data sebagai berikut.

25 anak mengikuti Basket, 23 anak mengikuti Voli, 15 anak mengikuti keduanya, dan 7 anak tidak mengikuti kedua kegiatan tersebut.

Dari data-data di atas, dapat digambarkan diagram Venn seperti pada gambar 4.16, di mana B = Basket dan V = Voli.



Gambar 4.16

Pada gambar 4.16, tampak bahwa:

a. yang mengikuti 2 kegiatan sebanyak 15 anak;

b. yang mengikuti Basket sebanyak:

$(10 + 15)$ anak $= 25$ anak;

c. yang mengikuti Voli sebanyak:

$(8 + 15)$ anak $= 23$ anak;

d. yang tidak mengikuti kegiatan sebanyak 7 anak;

e. jumlah siswa kelas VIIA dapat dihitung, yaitu:

$(10 + 15 + 8 + 7)$ anak $= 40$ anak.

Contoh soal 3:

Dari 50 anak tercatat 35 anak gemar musik, 30 anak gemar olah raga, dan 21 anak gemar keduanya. Jika M adalah himpunan anak yang gemar musik dan O adalah himpunan anak yang gemar olah raga, tentukan:

a. $n(M), n(N)$, dan $n(M \cap O)$;

b. gambarlah diagram Venn;

c. banyak anak yang gemar musik tetapi tidak gemar olah raga;

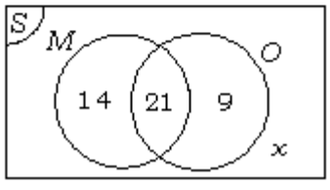
d. banyak anak yang gemar olah raga tetapi tidak gemar musik;

e. banyak anak yang gemar musik maupun olah raga!

Jawab:

a. $n(M) = 35, n(N) = 30,$ dan $n(M \cap O) = 21$

b.



c. $n(M \cap O') = 14$

d. $n(M' \cap O) = 9$

e. $n(M \cup O)' = x = 50 - (14 + 21 + 9)$

$= 50 - 44$

$= 6$

LATIHAN 6

Dengan menggambar diagram Venn sebagai model matematika, selesaikan soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Dari 143 anak murid SMP kelas VII, ternyata 95 anak gemar Matema tika, 87 anak gemar Fisika, dan 60 anak gemar keduanya. Tentukanlah berapa anak yang:
   a. tidak gemar keduanya;
   b. gemar Matematika tetapi tidak gemar Fisika;
   c. gemar Fisika, tetapi tidak gemar Matematika!
2. Diperoleh keterangan dari 48 anak murid suatu kelas, ternyata 26 anak mempunyai kakak dan 29 anak mempunyai adik. Jika ada 14 anak yang mempunyai adik dan mempunyai kakak, tentukan berapa anak yang:
   a. mempunyai kakak saja;
   b. mempunyai adik saja;
   c. merupakan anak tunggal!
3. Seorang pejabat Pemerintah Daerah meninjau ke daerah kumis (kumuh dan miskin) yang acap kali tergenang air oleh air hujan ataupun air laut pasang. Di daerah kumis itu, terdapat 266 rumah penduduk, 192 rumah tergenang air sewaktu hujan turun, 56 rumah tergenang air sewaktu air laut pasang, dan 20 rumah selalu tergenang air sewaktu hujan dan sewaktu air laut pasang. Tentukan berapa rumah yang tidak tergenang!
4. Sebuah kendaraan berpenumpang 8 orang berhenti di depan warung makanan dan minuman. Kemudian memesan 5 mangkok bakso dan 3 botol minuman soda. Ternyata, 2 orang sedang berpuasa sehingga tidak makan bakso dan tidak minum soda. Tentukan berapa orang yang makan bakso dan juga minum soda!

   Catatan:
   - 1 mangkok bakso hanya dimakan oleh 1 orang

     1 botol soda hanya diminum oleh 1 orang

   Petunjuk:
   a. Misalkan banyaknya orang yang makan bakso dan minum Fanta dengan x!
   b. Nyatakan dalam x banyaknya orang yang hanya makan bakso saja!
   c. Nyatakan dalam x banyaknya orang yang hanya minum Fanta saja!
   d. Nyatakan dalam x jumlah penumpang kendaraan!
   e. Susun persamaan dalam x dan selesaikan persamaan itu!
5. Di sebuah padepokan tari, terdapat 59 murid yang sedang belajar menari. 45 murid menekuni tari Bali, 39 murid menekuni tari Jawa. Sedangkan 5 murid menekuni tari-tarian yang lain, atau tidak menekuni kedua tarian tersebut. Tentukan berapa murid yang menekuni tari Bali dan sekaligus tari Jawa!
6. Sebuah lembaga penelitian meneliti makanan ringan yang dikonsumsi anak-anak. Dari hasil penelitian, tercatat 18 merek mengandung zat pewarna sintetik, 24 merek mengandung penyedap rasa buatan, dan 10 merek mengandung kedua z at tersebut. Jik a ada 9 merek tidak mengandung zat pewarna sintetik maupun penyedap rasa buatan, berapa merek makanan ringan yang diteliti oleh lembaga penelitian tersebut?
7. Dari 40 murid kelas VII tercatat 25 anak memiliki komputer, 12 anak memiliki komputer dan sepeda, dan 8 anak tidak memiliki komputer dan sepeda. Berapa anakkah yang memiliki sepeda tetapi tidak m emiliki k omputer?

8. Dari 45 murid di suatu kelas, tercatat 31 anak mengikuti les Bahasa Inggris, 23 anak mengikuti les Bahasa Jepang, dan 12 anak mengikuti kedua les tersebut. Berapa anak yang tidak mengikuti les Bahasa Inggris maupun Bahasa Jepang?

9. Sebuah sekolah yang memiliki 200 murid mengumpulkan sumbangan untuk menolong korban bencana alam. Dari daftar sumbangan, tercatat 87 anak menyumbang pakaian bekas, 75 anak menyumbang makanan, dan 50 anak menyumbang selain makanan dan pakaian bekas. Berapa anak yang menyumbang pakaian bekas dan makanan sekaligus?

10. Dari hasil penelitian terhadap 210 anak, ternyata 100 anak senang acara AnTV, 130 anak senang acara SCTV, 140 anak senang acara RCTI, dan 50 anak senang ketiganya. Bila 78 anak senang acara AnTV dan SCTV, 90 anak senang acara SCTV dan RCTI, 70 anak sena ng acara AnTV dan RCTI, tentukan banyaknya anak yang tidak senang ketiganya!

11. Hasil surve menunjukkan 60 orang dari 150 siswa SMP Cerdas pernah berlibur ke Dufan, 110 orang pernah ke TII, 45 orang pernah ke Ujung Kulon, dan 25 orang pernah mengunjungi ketiga tempat tersebut. Jika 33 orang siswa pernah ke Dufan dan TMII, 36 orang pernah ke Dufan dan Ujung Kulon, berapakah jumlah siswa yang belum pernah pergi ke Dufan, TMII, dan Ujung Kulon? Gambarkan dalam diag ram Venn!

12. Diketahui 20 orang dari pegawai swasta pergi ke kantor naik taksi, 40 orang lebih senang naik busway, dan 17 orang senang naik keduanya. Berapa orang pegawai yang pergi ke kantor dengan kendaraan selain taksi dan busway? Gambarkan dalam diagram Venn!

RANGKUMAN

- Himpunan adalah kumpulan objek atau benda yang dapat didefinisikan, dan dilambangkan dengan jelas.
- Penamaan himpunan dengan huruf kapital, yaitu A, B, C, ..., atau Z dan dilambangkan dengan kurung kurawal, yaitu $\{...\}$.
- Anggota himpunan adalah benda atau objek yang terdapat dalam himpunan, dinyatakan dengan lambang "$\in$".

  Sedangkan, yang bukan anggota himpunan dinyatakan dengan "$\notin$".
- Menyatakan himpunan ada 4 cara, yaitu:
  a. Dengan kata-kata atau menyebutkan syarat-syarat keanggotaannya,
  b. Dengan menyebutkan atau mendaftar anggotanya,
  c. Dengan notasi pembentuk himpunan,
  d. Dengan diagram Venn.
- Menurut jumlah anggotanya, himpunan dibagi atas 3, yaitu:
  a. Himpunan kosong,
  b. Himpunan berhingga,
  c. Himpunan tak berhingga.
- Himpunan semesta adalah himpunan yang memuat objek pembicaraan, dilambangkan dengan huruf S atau U dan digambarkan dengan persegi panjang.
- Ada 4 macam operasi pada himpunan, yaitu:
  1. Irisan atau interseksi

     A irisan B adalah himpunan semua anggota yang merupakan anggota A dan juga anggota B, dan ditulis "$A \cap B$".
  2. Gabungan atau union

     A gabungan B adalah himpunan semua anggota yang adalah anggota A atau anggota B, dan ditulis "$A \cup B$".
  3. Komplemen

     Komplemen A adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota semesta pembicaraan tetapi bukan merupakan anggota himpunan A, dan ditulis "A'".
  4. Selisih (kurang atau *difference*)

     Selisih A dan B adalah himpunan semua anggota A yang tidak menjadi anggota B, dan ditulis "$A - B$".
- Dalam operasi himpunan, berlaku sifat:
  a. Komutatif

     $A \cap B = B \cap A$ dan

     $A \cup B = B \cup A$
  b. Asosiatif

     $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$ dan

     $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$
  c. Distributif

     $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ dan

     $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal berikut!

1. Gunakan "$\in$", "$\notin$", "$\subset$", atau "$\not\subset$" untuk melengkapi pernyataan berikut sehingga benar!
   a. $3 \ldots \{0, 3, 6\}$
   b. $2 \ldots \{1, 3, 5, 7\}$
   c. $\{a\} \ldots \{a, l, i\}$
   d. $10 \ldots \{10 \text{ bilangan cacah pertama}\}$
   e. $\{1, 2, 3\} \ldots \{2, 3, 5, 7\}$
   f. $\{0, 1, 4\} \ldots \{\text{bilangan kuadrat}\}$
   g. $0 \ldots \{0\}$
   h. kambing $\ldots$ {ternak}
   i. {sepeda, mobil} $\ldots$ {kendaraan bermotor}

2. Nyatakan himpunan berikut ini dengan kata-kata/menyebutkan syarat-syarat keanggotaannya!
   a. $\{x, y, z\}$
   b. $\{1, 2, 3, \ldots, 7\}$
   c. {Senin, Selasa, Sabtu}
   d. $\{12, 14, 16, 18\}$
   e. $\{123, 132, 213, 231, 312, 321\}$

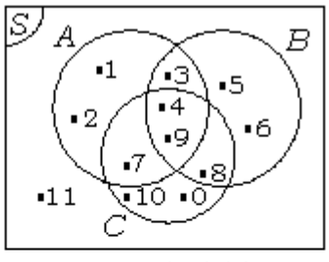
3. Nyatakan himpunan-himpunan berikut dengan menyebutkan anggotanya!
   a. $\{x \mid x \text{ adalah lima bangun datar}\}$
   b. {6 bilangan prima yang pertama}
   c. $\{x \mid x = 2n, x < 10, n \in C\}$
   d. {bilangan kelipatan 3 antara 50 dan 70}
   e. {bilangan pangkat tiga yang kurang dari 100}

4. Jika $A = \{1, 2, 3, \ldots, 10\}$, tentukan himpunan bagian-himpunan bagian A yang anggotanya adalah sebagai berikut!
   a. Bilangan ganjil b. Bilangan prima
   c. Bilangan kuadrat d. Faktor dari 12
   e. Kelipatan dari 3

II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal berikut!

1. Dari diagram Venn di bawah ini!

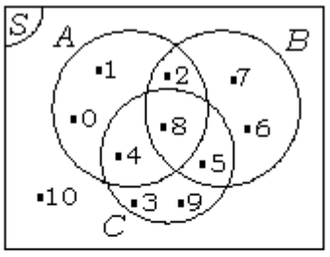


   Sebutkan anggota dari himpunan berikut!
   a. A
   b. B
   c. C
   d. A yang bukan anggota B
   e. B yang menjadi anggota C

2. Gambarlah diagram Venn dari himpunan-himpunan berikut jika $S = \{0, 1, 2, \ldots, 8\}$!
   a. $A = \{0, 1, 2, 4, 8\}$, $B = \{2, 3, 5\}$
   b. $C = \{2, 3, 5, 6, 7\}$, $D = \{3, 5, 7\}$
   c. $P = \{0, 1, 2\}$, $Q = \{2, 3, 7\}$, $R = \{4, 5, 7\}$
   d. $K = \{0, 1, 2, 8\}$, $L = \{0, 1, 3, 6\}$, $M = \{0, 2, 3, 5\}$
   e. $E = \{0, 1, 2, 5, 6\}$, $F = \{0, 1, 3, 8\}$, $G = \{0, 2\}$

3. Jika $P = \{a, b, c, d, e\}$, sebutkan himpunan-himpunan bagian dari P yang beranggotakan:
   a. 2 anggota P b. 3 anggota P;
   c. 4 anggota P!

4. Perhatikan diagram Venn berikut ini!



Sebutkan anggota-anggota dari himpunan berikut!

a. $A \cap B$ dan $A \cap C$

b. $(A \cap B) \cup C$

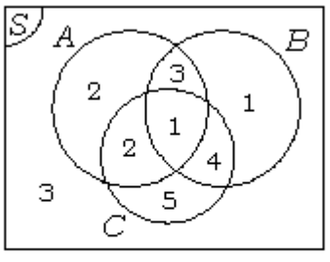
c. $B \cup C$

d. $(B \cup C) \cap A$

e. $(A \cap B) \cup (A \cap C)$

f. $A \cap B \cap C$ dan $A \cup B \cup C$

5. Perhatikan diagram Venn di bawah ini!



Tentukan:

a. $n(A)$ dan $n(B)$;

b. $n(A \cap C)$;

c. $n(A \cup B)$;

d. $n(A \cap B \cap C)$;

e. $n(S)$!

6. Diketahui $S = \{0,1,2,...,8\}$,

$A = \{0,1,2,3,4,5\}$, dan $B = \{1,3,5\}$.

Tentukan $(A \cup B)'$!

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal berikut!

1. Dari 100 murid SMP kelas IX yang telah lulus ujian, ternyata 75 anak mendaftar ke SMA, 34 anak mendaftar ke SMK, dan 15 anak mendaftar ke SMA maupun SMK.

   a. Gambarlah diagram Venn untuk data di atas!

   b. Berapa anakkah yang tidak mendaftar ke SMA maupun SMK?

2. Pada sebuah Puskesmas tercatat data sebagai berikut.

   18 balita disuntik vaksin BCG

   10 balita disuntik vaksin Hepatitis

   7 balita disuntik kedua vaksin BCG dan Hepatitis

   5 balita belum disuntik vaksin BCG maupun Hepatitis

   a. Gambarlah diagram Venn untuk data tersebut!

   b. Berapa jumlah balita yang terdaftar di Puskesmas?

3. Dari 48 siswa kelas VII tercatat 35 anak menyukai Matematika, 25 anak menyukai Fisika, 8 anak tidak menyukai Matematika maupun Fisika.

   a. Gambarlah diagram Venn untuk data di atas!

   b. Berapa jumlah anak yang menyukai Matematika dan Fisika?

4. Diketahui: $S = \{1,2,3,...,10\}$

   $A = \{x \mid 2 \le x < 7, x \text{ bilangan prima}\}$

   $B = \{x \text{ bilangan genap dan } x \in S\}$

   $C = \{x \mid x > 5, x \text{ bilangan genap} \in S\}$

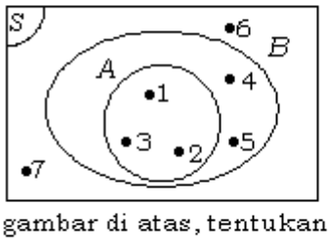
   a. Buatlah diagram Vennnya!

   b. Tentukan anggota dari A yang juga merupakan anggota dari B!

   c. Tentukan anggota dari C yang bukan merupakan anggota dari A!

   d. Tentukan anggota-anggota dari S yang bukan merupakan anggota A, B, dan C!

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Dari gambar di atas, tentukan $A' \cap B'$!

6. Diketahui:

   S = Himpunan huruf pembentuk kata "STATISTIKA REMAJA"

   A = Himpunan huruf pembentuk kata "KATA SERASI"

   B = Himpunan huruf pembentuk kata "IRAMA JAKARTA"

   Tentukan $(A \cup B)'$!

Bab 5

Garis dan Sudut



Gambar 5.1 Gambar benda di sekitar kita yang membentuk sudut

Sumber: Koleksi pribadi

Di Sekolah Dasar, kita sudah diperkenalkan tentang garis dan sudut. Ini bisa menjadi dasar bagi kita untuk membahas lebih lanjut tentang materi garis dan sudut.

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak contoh yang bisa kita temui berhubungan dengan garis dan sudut. Perhatikan gambar 5.1 di atas! Jika kita memperhatikan bentuk gedung di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa ada bagian-bagian dari gedung itu yang membentuk sudut. Dapatkah kamu menyebutkan bagian mana yang dapat dikatakan membentuk sudut? Selain contoh di atas ada juga contoh lainnya, antara lain bingkai sebuah foto, permukaan meja atau kursi, permukaan televisi, lemari, tempat tidur, dan masih banyak lagi contoh lain yang dapat kamu temukan.

Pada bab lima ini, kita akan membahas tentang garis dan sudut. Materi yang akan kita pelajari antara lain hubungan dua garis, besar dan jenis sudut, sudut yang terjadi jika dua garis sejajar dipotong oleh garis lain, melukis sudut, dan membagi sudut.

Diskusi Pembuka

1. Dapatkah kamu menjelaskan hubungan dua garis, besar dan sudut?
2. Apa yang kamu ketahui tentang sifat-sifat sudut yang terbentuk jika dua garis berpotongan atau dua garis sejajar berpotongan dengan garis lain?
3. Dapatkah kamu melukis sudut?
4. Dapatkah kamu membagi sudut?

5.1 Hubungan Dua Garis, Besar dan Jenis Sudut

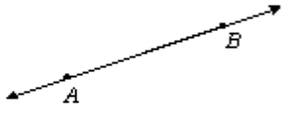
5.1.1 Garis

Jika kita mengatakan "garis" maka sebenarnya kita membicarakan sesuatu yang abstrak. Karena itu, untuk menunjukkan suatu garis diperlukan suatu model. Berikut ini akan dijelaskan mengenai pengertian garis.

A. Pengertian garis

Garis adalah kurva lurus yang tidak berujung dan tidak berpangkal. Artinya, dapat diperpanjang pada kedua arahnya.

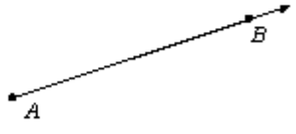
Perhatikan gambar 5.2 berikut!



Gambar 5.2

Gambar 5.2 menunjukkan garis AB. Garis AB dilambangkan dengan $\overleftrightarrow{AB}$, artinya panjang garis AB tak terbatas.

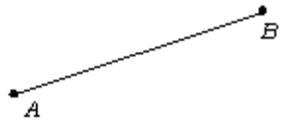
Sinar garis adalah kurva lurus yang berpangkal tetapi tidak berujung.



Gambar 5.3

Gambar 5.3 di atas menunjukkan sinar garis AB. Sinar garis AB tersebut dilambangkan dengan $\overrightarrow{AB}$, artinya panjang sinar garis AB tak terbatas.

Ruas garis adalah kurva lurus yang mempunyai pangkal dan ujung.



Gambar 5.4

Gambar 5.4 menunjukkan ruas garis AB. Ruas garis AB dilambangkan dengan $\overline{AB}$, artinya panjang ruas garis terbatas.

B. Membagi ruas garis menjadi *n* sama panjang

Agar lebih mudah dalam membagi ruas garis menjadi n bagian yang sama panjang maka digunakan sebuah garis bantu.

Adapun langkah-langkah membagi ruas garis menjadi n bagian yang sama panjang dapat dijelaskan dengan contoh sebagai berikut.

Contoh soal 1:

Bagilah ruas garis di bawah ini menjadi 3 bagian sama panjang!

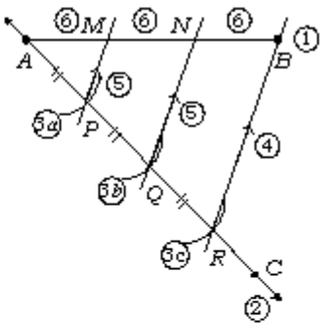


Gambar 5.5

Jawab:

Perhatikan gambar 5.6! Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Buat ruas garis AB!
2. Tarik garis AC melalui titik A!
3. Dengan menggunakan jangka, buatlah busur yang:
   a. berpusat di A, sehingga memotong $\overleftrightarrow{AC}$ di P;
   b. berpusat di P dan berjari-jari AP, sehingga memotong $\overleftrightarrow{AC}$ di Q; dan
   c. berpusat di Q berjari-jari PQ, sehingga memotong $\overleftrightarrow{AC}$ di R; sedemikian hingga $\overline{AP} = \overline{PQ} = \overline{QR}$!
4. Tarik ruas garis RB!
5. Tarik ruas garis PM dan QN sehingga $\overline{RB} \parallel \overline{PM} \parallel \overline{QN}$!
6. Diperoleh panjang $\overline{AM} = \overline{MN} = \overline{NB}$.



Gambar 5.6

Langkah-langkah membagi ruas garis menjadi n sama panjang

Coba kamu gambar ruas garis PQ dan bagilah $\overline{PQ}$ menjadi lima bagian yang sama, kemudian tuliskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam membagi $\overline{PQ}$!

C. Dua garis sejajar, berpotongan, dan berimpit

Untuk memahami pengertian garis-garis sejajar, berpotongan, dan berimpit, perhatikan gambar 5.7!

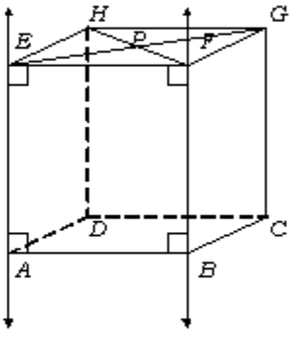
Kubus $ABCD$-$EFGH$ memiliki 12 rusuk yang sama panjang. Ada empat kemungkinan kedudukan ruas garis pada bangun ruang, yaitu:

(i) $\overline{AB}$ dan $\overline{AE}$ berpotongan di titik E dan terletak pada satu bidang datar.

(ii) $\overline{AE}$ dan $\overline{BF}$ jika diperpanjang tidak berpotongan dan terletak pada satu bidang datar maka dikatakan sejajar.

(iii) $\overline{EF}$ dan $\overline{EG}$ terletak pada satu garis dan terletak pada satu bidang datar maka dikatakan berimpit.

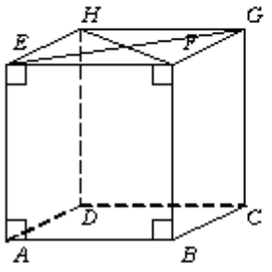
(iv) $\overline{AE}$ dan $\overline{BC}$ tidak berpotongan, tidak sejajar, dan tidak terletak pada satu bidang datar maka disebut bersilangan.



Gambar 5.7

Dua garis dikatakan **sejajar** jika:
1. kedua garis tersebut terletak pada satu bidang datar, dan
2. kedua garis tersebut tidak berpotongan.

Dua garis **berpotongan** jika:
1. terletak pada satu bidang
2. memiliki satu titik persekutuan yang disebut *titik potong*.



Gambar 5.8

D. Garis-garis horisontal dan vertikal

Perhatikan gambar 5.8 di samping!

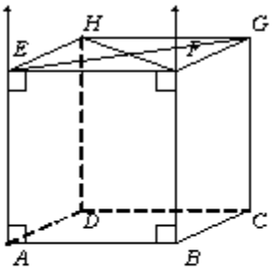
Gambar 5.8 menunjukkan kubus *ABCD-EFGH*. Garis-garis horisontal (mendatar) pada kubus *ABCD-EFGH* adalah $\overline{AB}$, $\overline{DC}$, $\overline{EF}$, dan $\overline{HG}$. Garis-garis vertikal (tegak) pada gambar di samping adalah $\overline{AE}$, $\overline{BF}$, $\overline{CG}$ dan $\overline{DH}$!

Apakah $\overline{EG}$ dan $\overline{FH}$ horisontal? Dan, apakah $\overline{CF}$ dan $\overline{BG}$ vertikal?

LATIHAN 1

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Apa yang dimaksud dengan garis lurus? Gambarlah garis lurus *PQ*!
2. Apa yang dimaksud dengan sinar garis? Gambarlah sinar garis *PQ*!
3. Apa yang dimaksud dengan ruas garis? Gambarlah ruas garis *PQ*!
4. Gambarlah $\overline{PQ}$! Dengan cara seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5, bagilah ruas garis $\overline{PQ}$ tersebut menjadi:
   a. dua bagian yang sama;
   b. tiga bagian yang sama;
   c. empat bagian yang sama;
   d. lima bagian yang sama!
5. Gambarlah balok *KLMN.OPQR* dengan sisi alas *KLMN*!
   a. Sebutkan semua ruas garis yang saling sejajar!
   b. Jika semua diagonal sisi dan diagonal ruang digambar, sebutkan ruas garis-ruas garis yang saling berpotongan!
   c. Sebutkan semua ruas garis horisontal dan vertikal!
6. Gambarlah kubus *PQRS.TUVW* dengan sisi alas *PQRS*!
   a. Sebutkan semua ruas garis yang saling sejajar!
   b. Sebutkan diagonal sisi dan ruangnya kubus tersebut!
   c. Sebutkan semua ruas garis horisontal dan vertikal!



Gambar 5.9

Melalui satu titik di luar suatu garis hanya dapat ditarik tepat satu garis yang sejajar dengan garis tersebut.

5.1.2 Sifat-sifat garis sejajar

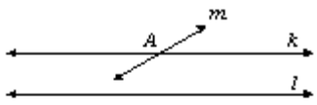
Pada bagian sebelumnya, telah dijelaskan tentang dua garis yang dapat dikatakan sejajar. Pada sub subbab ini, kita akan mempelajari sifat-sifat garis sejajar.

A. Banyaknya garis yang dapat dibuat melalui satu titik di luar suatu garis

Banyaknya garis yang dapat dibuat melalui satu titik di luar suatu garis yang diketahui dan sejajar dengan garis tersebut dapat dipahami dengan melihat gambar kubus berikut.

Pada gambar 5.9, tampak bahwa melalui titik *E* hanya dapat ditarik satu garis yang sejajar dengan garis $\overleftrightarrow{BF}$, yaitu garis $\overleftrightarrow{AE}$.

B. Dua garis sejajar yang dipotong oleh garis lain



Gambar 5.10

Dua garis sejajar yang dipotong oleh garis lain

Perhatikan gambar 5.10!

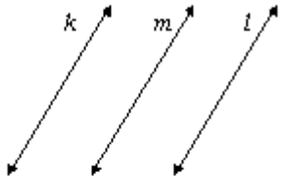
Jika garis $k \,//\, l$ dan garis k berpotongan dengan garis m di titik A, maka garis m juga akan berpotongan dengan garis l.

Hal itu dapat diterangkan sebagai berikut!

Seandainya garis m tidak memotong garis l, pastilah garis m akan sejajar dengan garis l. Garis m dan garis k keduanya melalui titik A. Jadi, melalui satu titik A (di luar garis l) dapat dibuat dua garis sejajar dengan suatu garis yang diketahui (garis l). Hal itu bertentangan dengan sifat yang pertama. Pengandaian garis m tidak memotong l, salah. Jadi, yang benar adalah garis m memotong garis l.

Jika suatu garis memotong salah satu garis dari dua garis sejajar, garis tersebut akan memotong garis yang lain.

C. Sebuah garis yang sejajar dengan dua garis lain



Gambar 5.11

Sebuah garis yang sejajar dengan dua garis lain

Perhatikan gambar 5.11!

Jika garis $k \,//\, l$ dan $k \,//\, m$, maka $l \,//\, m$. Hal itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

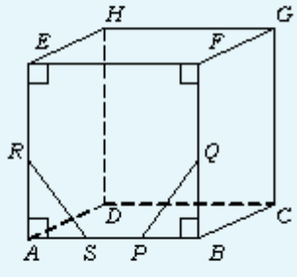
Seandainya garis l dan garis m tidak sejajar, pastilah keduanya berpotongan, misalnya di titik A. Jadi, melalui titik A dapat dibuat dua garis yang sejajar garis k. Hal itu tidak sesuai dengan sifat pertama. Jadi, pengandaian garis l tidak sejajar garis m salah, yang benar adalah $l \,//\, m$.

Jika sebuah garis sejajar dengan dua garis lain maka kedua garis yang lain itu saling sejajar.

LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar kubus $ABCD.EFGH$ berikut!



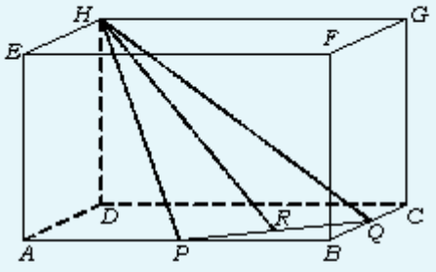
Tentukan ruas garis-ruas garis yang sejajar dengan $\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{BG}$, $\overline{AG}$, dan $\overline{BD}$!

2. Perhatikan gambar kubus $ABCD.EFGH$ pada soal nomor 1, kemudian nyatakan benar atau salah tiap pernyataan berikut!
   a. $\overline{RS}$ berpotongan dengan $\overline{PQ}$
   b. $\overline{RS}$ sebidang dengan $\overline{PQ}$
   c. $\overline{RS}$ sejajar dengan $\overline{PQ}$
   d. $\overleftrightarrow{RS}$ berpotongan dengan $\overleftrightarrow{PQ}$
   e. $\overline{RS}$ tidak memotong $\overline{PQ}$

3. a. Diketahui titik-titik $A(2,0)$ dan $B(0,2)$. Gambarlah titik A dan B pada diagram Cartesius, kemudian hubungkan titik A ke titik B sehingga membentuk suatu garis lurus! Ditentukan titik $C(2,0)$. Gambarlah garis lurus yang melalui C dan sejajar dengan garis yang melalui titik A dan B! Berapa banyak garis yang sejajar dengan $\overline{AB}$ yang melalui titik C?
   b. Diketahui garis lurus l dan titik P di luar garis l. Lukislah garis yang melalui P dan sejajar dengan garis l!

4. Garis l adalah garis yang terlukis dari himpunan titik-titik ordinat 3. Garis g adalah garis yang terlukis dari himpunan titik-titik ordinat -2. Garis m adalah garis yang terlukis dari himpunan titik-titik yang mempunyai absis = ordinat. Gambarkan garis-garis tersebut pada diagram Cartesius! Apakah $l \,//\, g$? Apakah garis m memotong garis l atau garis g atau keduanya?

5. Perhatikan balok *ABCD.EFGH*!



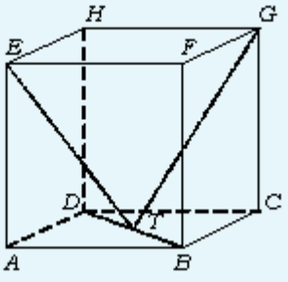
a. Sebutkan rusuk yang sejajar dengan $\overline{EF}$ tetapi tidak terletak pada sisi yang sama!

b. Sebutkan rusuk yang sejajar dengan $\overline{EA}$ tetapi tidak terletak pada sisi yang sama!

c. Sebutkan rusuk yang sejajar dengan $\overline{AD}$ tetapi tidak terletak pada sisi yang sama!

6. Perhatikan gambar pada soal nomor 5! Titik *P* berada di tengah-tengah $\overline{AB}$, titik *Q* di tengah-tengah $\overline{BC}$, dan titik *R* di tengah-tengah $\overline{PQ}$. Hubungkan titik *H* dan titik *R*. Jika $\overline{HR}$ diperpanjang maka apakah akan memotong perpanjangan $\overline{BF}$? Jelaskan dengan gambar dan sebutkan alasannya!

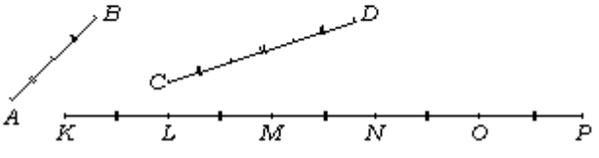
7. Perhatikan kubus *ABCD.EFGH*!



Titik *T* terletak di tengah-tengah diagonal *BD*. Hubungkan titik *E* ke titik *T* dan titik *G* ke titik *T*. Jika *ET* dan *GT* diperpanjang, apakah akan berpotongan dengan perpanjangan rusuk *GC* dan *EA*? Sebutkan alasannya dan tunjukkan dengan gambar!

5.1.3 Perbandingan segmen (ruas) garis

Perhatikan gambar 5.12 berikut!



Gambar 5.12

Perbandingan segmen garis *AB* dan segmen garis *CD* sama dengan dua banding tiga, ditulis $\overline{AB} : \overline{CD} = 2 : 3$. Dapat juga dinyatakan dengan $3\overline{AB} = 2\overline{CD}$. Jika panjang $\overline{AB} = 4$ cm maka:

$$\text{panjang } \overline{CD} = \frac{3}{2} \times 4 \text{ cm} = 6 \text{ cm}.$$

Perbandingan segmen garis *KL* dan segmen garis *KP* sama dengan satu banding lima, ditulis $\overline{KL} : \overline{KP} = 1 : 5$. Jika panjang $\overline{KP} = 10$ cm, maka:

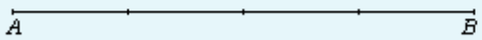
$$\text{panjang } \overline{KL} = \frac{1}{5} \times 10 \text{ cm} = 2 \text{ cm}.$$

Dengan cara sama, dapat dihitung juga panjang $\overline{KM}$, panjang $\overline{LN}$, panjang $\overline{MP}$, dan sebagainya.

LATIHAN 3

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Diberikan ruas garis berikut!

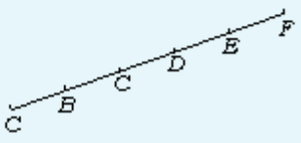


   a. Salinlah ruas garis AB di atas!

   b. Gambarlah $\overline{CD}$ sedemikian sehingga $\overline{CD} = 1\frac{1}{2}\overline{AB}$!

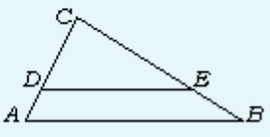
   c. Gambarlah $\overline{EF}$ sedemikian sehingga $\overline{AB} = 1\frac{1}{2}\overline{EF}$!

2. Perhatikan gambar berikut!



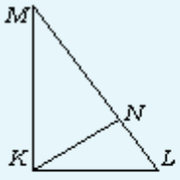
   Panjang $\overline{AF} = 5$ satuan. Jika $\overline{AD} = 6$ cm, hitunglah panjang $\overline{AC}$, $\overline{AB}$, $\overline{BF}$, dan $\overline{BE}$!

3. Perhatikan gambar berikut!



   Panjang $\overline{CD} = 6$ cm, $\overline{AD} = 3$ cm, $\overline{DE} = 12$ cm. Jika diketahui $\overline{CD} : \overline{CA} = \overline{DE} : \overline{AB}$, hitunglah panjang $\overline{AB}$!

4. Perhatikan gambar berikut!



   Panjang $\overline{KL} = 6$ cm, $\overline{KM} = 8$ cm, dan $\overline{LM} = 10$ cm. Jika diketahui:

   $\overline{KL} \times \overline{KM} = \overline{LM} \times \overline{KN}$ maka hitunglah panjang $\overline{KN}$!

5. Gambarlah ruas garis AB! Pada $\overline{AB}$ terdapat titik C dan titik D sedemikian sehingga $\overline{AC} : \overline{CB} = 2 : 5$ dan $\overline{CB} : \overline{BD} = 3 : 1$. Jika $\overline{AC} = 10$ cm, hitunglah panjang $\overline{BD}$!

5.1.4 Sudut dan satuan sudut

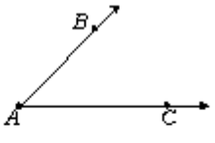
Pada bagian ini, kita akan mempelajari tentang sudut dan satuan sudut. Satuan sudut digunakan untuk mengukur daerah sudut. Sebelumnya, kita harus mengetahui pengertian sudut itu sendiri.

A. Pengertian sudut

1. Arti sudut

Apakah yang dimaksud dengan sudut? Dalam permainan sepak bola, kita kenal adanya tendangan sudut atau *corner*. Artinya, tendangan itu dilakukan dari pojok lapangan. Sudut diartikan sebagai bentuk atau bangun yang terjadi dari dua sinar yang bersekutu pada pangkalnya.

Perhatikan gambar 5.13 di samping! Sinar AB dan sinar AC berpangkal dari titik A. Terbentuklah bangun yang disebut *sudut*.

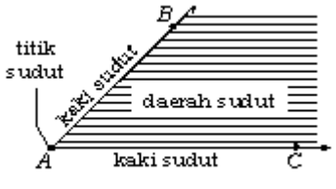


Gambar 5.13
Sinar AB dan sinar AC yang berpangkal di titik A

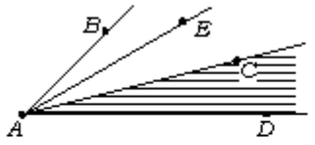
2. Titik sudut, kaki sudut, dan daerah sudut

Perhatikan gambar 5.14 di samping!

Pada gambar 5.14, A disebut *titik sudut*, sedangkan $\overline{AB}$ dan $\overline{AC}$ disebut *kaki sudut*. Daerah yang diasir adalah daerah sudut, yang selanjutnya disebut *besar sudut*.



Gambar 5.14



Gambar 5.15

3. Memberi nama sudut

Perhatikan kembali gambar 5.13! Sudut pada gambar tersebut dapat dinamai dengan:

(i) satu huruf, yaitu $\angle A$;

(ii) tiga huruf, yaitu $\angle BAC$ atau $\angle CAB$.

Perhatikan gambar 5.15 di samping!

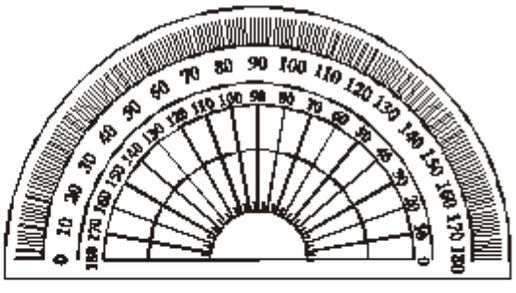
Pada gambar 5.15, jika sudut yang dimaksud adalah sudut yang diarsir maka perlu dinamai dengan tiga huruf, yaitu $\angle CAD$ atau $\angle CAD$. Hal ini diperlukan mengingat pada titik sudut A terdapat beberapa sudut.

B. Mengukur dan menggambar sudut

Busur derajat adalah alat pengukur yang menggunakan derajat sebagai satuan. Busur derajat biasanya digunakan untuk mengukur besar sudut.

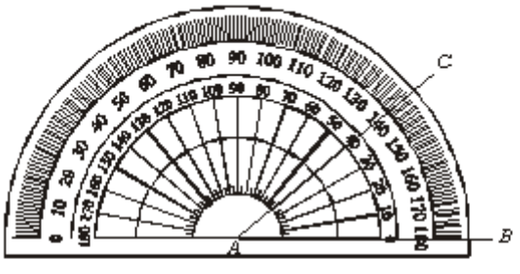
Busur derajat biasanya berbentuk setengah lingkaran. Besarnya 180°.

Gambar 5.16 adalah gambar sebuah busur derajat. Sepanjang sisi lengkung busur derajat, terdapat garis skala bernomor 0 sampai 180 pada bagian dalam dan pada bagian luar.



Gambar 5.16

Perhatikan gambar 5.17 berikut!

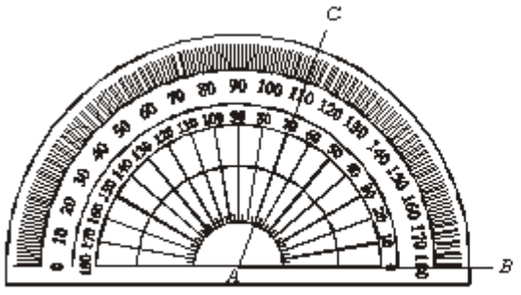


Gambar 5.17

Gambar 5.17 menunjukkan cara mengukur besar $\angle BAC = 40^\circ$. Titik sudut A berimpit dengan titik tengah garis hubung 0 – 180. Kaki sudut AB berimpit dengan garis hubung 0 – 180 dan menunjuk angka 0 (bagian dalam). Kaki sudut AC menunjuk angka 40.

Contoh:

Berikut adalah cara bagaimana menggambar $\angle BAC = 70^\circ$. Perhatikan gambar 5.18!



Gambar 5.18

Cara menggambarkan:

1. Gambarlah ruas garis *AB*!
2. Letakkan busur derajat dengan posisi berikut!
   - Titik *A* berimpit dengan titik tengah garis hubung 0 – 180
   - Ruas garis *AB* berimpit dengan garis hubung 0 – 180
   - Ruas garis *AB* menunjuk nomor 0 (bagian dalam)
3. Tentukan titik *C* sehingga ruas garis *AC* menunjuk angka 70 (bagian dalam)!
4. Hubungkan titik *A* dan titik *C* dengan sebuah garis lurus!

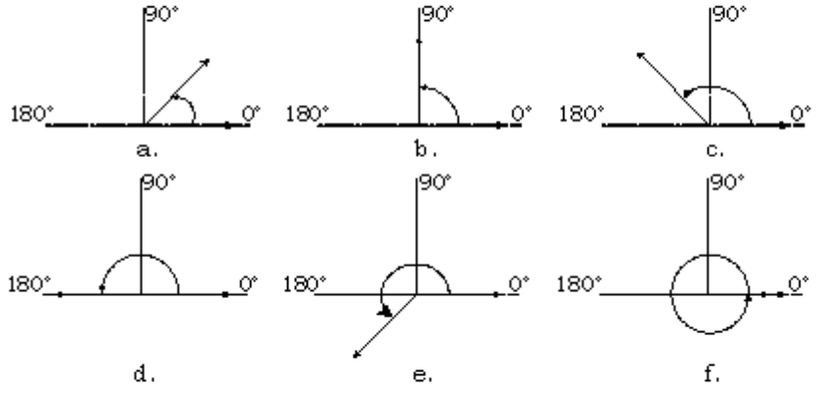
Kita harus dapat membedakan garis lengkung dan busur. Garis lengkung belum tentu dapat membentuk lingkaran. Tetapi semua busur adalah garis lengkung yang dapat membentuk lingkaran.

Dua busur dikatakan sama panjang jika:

1. sudut-sudutnya sama besar;
2. tali busurnya sama panjang;
3. tali busur-tali busurnya berjarak sama dari pusat.

C. Jenis-jenis sudut

Perhatikan jenis-jenis sudut pada gambar berikut!



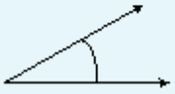
Gambar 5.19
Jenis-jenis sudut

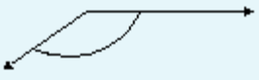
- Gambar 5.19 a adalah *sudut lancip*, yaitu sudut yang besarnya antara 0° dan 90°.
- Gambar 5.19 b adalah *sudut siku-siku*, yaitu sudut yang besarnya 90°.
- Gambar 5.19 c adalah *sudut tumpul*, yaitu sudut yang besarnya antara 90° d an 180°.
- Gambar 5.19 d adalah *sudut lurus*, yaitu sudut yang besarnya 180°.
- Gambar 5.19 e adalah *sudut refleks*, yaitu sudut yang besarnya antara 180° d an 360°.
- Gambar 5.19 f adalah *sudut putaran penuh*, yaitu sudut yang besarnya 360°.

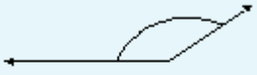
LATIHAN 4

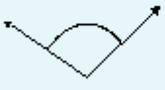
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Ukurlah besar setiap sudut berikut dengan busur derajat!

a. 

b. 

c. 

d. 

e. 

f. 

2. Gambarlah sudut-sudut berikut!

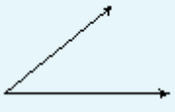
a. $\angle ABC = 30°$ b. $\angle DEF = 40°$

c. $\angle KLM = 150°$ d. $\angle PQR = 135°$

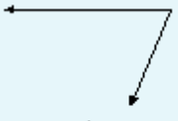
e. $\angle STU = 120°$ f. $\angle VWX = 360°$

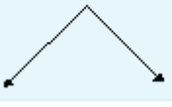
g. $\angle RST = 60°$ h. $\angle XYZ = 310°$

3. Perhatikan gambar berikut, kemudian sebutkan sudut-sudut yang merupakan sudut lancip, siku-siku, dan sudut tumpul!

a. 

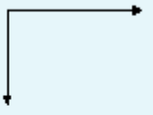
b. 

c. 

d. 

e. 

f. 

g. 

h. 

4. Jenis sudut apakah masing-masing sudut di bawah ini?

a. 92° b. 89°

c. 100° d. 189,9°

e. 69° f. 78,8°

g. 75,5° h. 56°

i. 225° j. 220°

k. 131° l. 300°

5. Jenis sudut apakah masing-masing sudut di bawah ini?

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

b. $\frac{11}{16}$ putaran

c. $\frac{2}{5}$ putaran

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

e. $\frac{3}{8}$ putaran

f. $\frac{4}{15}$ putaran

g. $\frac{8}{9}$ sudut siku-siku

h. $\frac{3}{4}$ sudut lurus

D. Mengenal satuan sudut

Beberapa satuan sudut yang akan kita pelajari adalah derajat, menit, dan detik.

1 derajat = 60 menit , ditulis $1° = 60'$

1 menit = 60 detik , ditulis $1' = 60''$

Satuan sudut yang biasa kita gunakan adalah derajat dan radian. Tapi kita juga bisa mengubah derajat ke dalam menit dan detik. Keduanya juga merupakan satuan sudut.

Contoh:

1. $45° = 45 \times 60' = 2.700'$
2. $7{,}25° = 7{,}25 \times 60' = 435'$
3. $20\frac{3}{4}° = 20\frac{3}{4} \times 60' = 20\frac{3}{4} \times (60 \times 60'') = 74.700''$

E. Penjumlahan dan pengurangan sudut

Perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 1:

1. $15° + 30' = ...°$
2. $20° + 15' + 20'' = ...'$
3. $5° - 15' = ...'$
4. $7° + 45' - 40'' = ...''$

Jawab:

1. $15° + 30' = 15° + \left(\frac{30}{60}\right)° = 15° + \left(\frac{1}{2}\right)° = \left(15\frac{1}{2}\right)°$

2. $20° + 15' + 20'' = (20 \times 60)' + 15' + \left(\frac{20}{60}\right)'$

$= 1.200' + 15' + \left(\frac{1}{3}\right)'$

$= \left(1.215\frac{1}{3}\right)'$

3. $5° - 15' = (5 \times 60)' - 15' = 300' - 15' = 285'$

4. $7° + 45' - 40'' = (7 \times 60)' + (45 \times 60)'' - 40''$

$= (420 \times 60)'' + 2.700'' - 40''$

$= 25.200'' + 2.700'' - 40''$

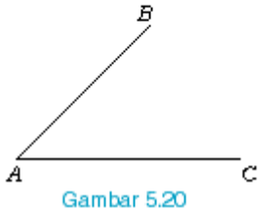
$= 27.860''$

LATIHAN 5

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Hitunglah!
   a. $6° + 45' + 90'' = \ldots°$
   b. $12° + 20' + 40'' = \ldots°$
   c. $23° + 48' + 20'' = \ldots'$
   d. $8° + 36' + 30'' = \ldots'$
   e. $20° + 72' + 50'' = \ldots''$
   f. $10° + 90' + 80'' = \ldots''$
2. Hitunglah!
   a. $4° + 90' - 120'' = \ldots°$
   b. $13° - 240' + 90'' = \ldots°$
   c. $3° - 72' + 50'' = \ldots'$
   d. $14° - 48' - 80'' = \ldots'$
   e. $2° + 36' - 75' = \ldots''$
   f. $9° - 90' - 240'' = \ldots''$
3. Jika $a = 5°$, $b = 30'$, dan $c = 90''$ maka hitunglah penjumlahan dan pengurangan berikut!
   a. $2a + 6b + 3c$ (dalam detik)
   b. $3a - 5b + 2c$ (dalam detik)
   c. $5a + 4b - 4c$ (dalam menit)
   d. $6a - 8b - 20c$ (dalam menit)
   e. $7a + 3b + 15c$ (dalam derajat)
   f. $8a - 10b + 12c$ (dalam derajat)
4. Jika $a = 12°$, $b = 25'$, dan $c = 60''$ maka hitunglah penjumlahan dan pengurangan berikut!
   a. $5a - 2b + 2c$ (dalam detik)
   b. $7a + 3b + 2c$ (dalam detik)
   c. $3a + 2b - 5c$ (dalam menit)
   d. $6a + 5b - 12c$ (dalam menit)
   e. $15a - 4b - 6c$ (dalam derajat)
   f. $8a - 6b + 10c$ (dalam derajat)

F. Memindahkan sudut yang diketahui



Gambar 5.20

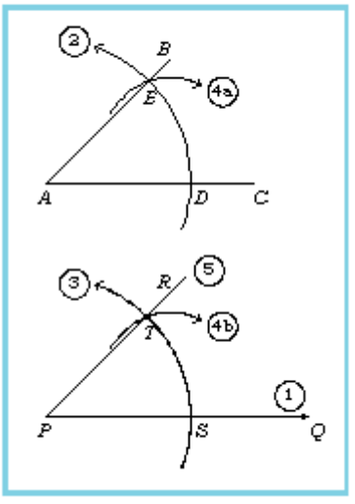
Perhatikan gambar 5.20!

Sudut BAC pada gambar di atas dapat dipindahkan menjadi sudut lain yang besarnya sama. Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut ini!

Contoh soal 2:

Pindahkan $\angle BAC$ pada gambar 5.20 menjadi $\angle PQR$!

Jawab:



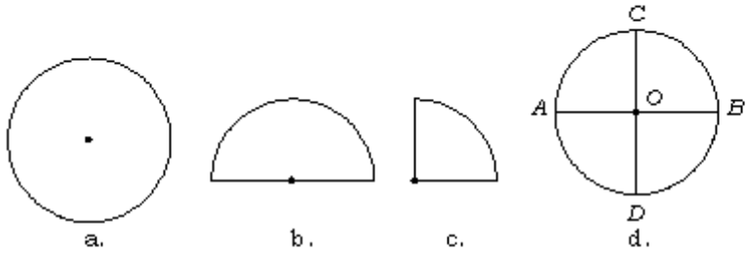
Gambar 5.21

Langkah-langkah memindahkan $\angle BAC$ adalah sebagai berikut.

1. Buatlah ruas garis PQ!
2. Dengan pusat titik A, buatlah busur lingkaran yang memotong kaki sudut $\overline{AB}$ dan $\overline{AC}$, masing-masing di titik E dan D!
3. Dengan posisi jangka yang tetap, buatlah busur lingkaran dengan pusat titik P, memotong $\overline{PQ}$ di titik S!
4. Buatlah busur lingkaran berjari-jari $\overline{DE}$ dengan pusat titik S, memotong busur pertama di titik T!
5. Tarik garis $\overline{PR}$ melalui titik T! Maka, terlukislah $\angle RPQ = \angle BAC$. Perhatikan gambar 5.21 atas dan bawah!

G. Sudut siku-siku dan sudut lurus

Perhatikan gambar 5.22 di bawah ini!



Gambar 5.22

Gambar 5.22 menunjukkan selembar kertas berbentuk lingkaran (a), kemudian dilipat satu kali menjadi setengah lingkaran (b). Kertas dilipat lagi menjadi setengah lingkaran (c), kemudian dibuka kembali sehingga didapatkan lingkaran seperti pada gambar 5.22(d). Kita tahu bahwa besar sudut satu putaran penuh adalah 360°.

Perhatikan kembali gambar 5.22! Pada gambar tersebut, terlihat bahwa:

(i) $\angle AOC = \angle BOC = \angle AOD = \angle BOD = \frac{1}{4} \times 360° = 90°$;

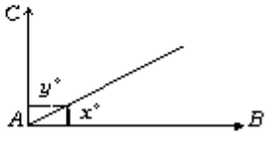
(ii) $\angle AOC$ merupakan sudut siku-siku. Jadi, besar sudut siku-siku adalah 90°; dan

(iii) $\angle BOC$ merupakan sudut lurus karena titik A, O, dan B terletak pada satu garis lurus. Besar $\angle BOC = 2 \times 90° = 180°$.

H. Sudut-sudut yang saling berpenyiku (komplemen)

Perhatikan gambar 5.23 di samping!

$\angle BAC$ adalah sudut siku-siku dengan $x° + y° = 90°$. Dua sudut yang jumlahnya 90° disebut *saling berpenyiku*. Dalam hal ini, $x°$ adalah *penyiku* $y°$ dan sebaliknya, $y°$ adalah *penyiku* $x°$.



Gambar 5.23

Contoh:

(i) Penyiku 10° adalah 80°

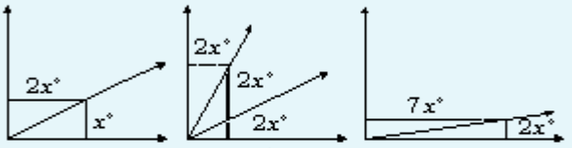
(ii) Komplemen 30° adalah 60°

LATIHAN 6

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Dengan melihat gambar 5.23, tentukan:
   a. nilai x, bila $y = 40°$;
   b. nilai x, bila $y = 27°$;
   c. nilai y, bila $x = 72{,}4°$;
   d. nilai y, bila $x = 36{,}5°$;
   e. nilai x dan y, bila $x = \frac{4}{5}y$;
   f. nilai x dan y, bila $y = \frac{2}{3}x$!
2. Hitunglah komplemen dari sudut yang besarnya:
   a. 16° b. 19°
   c. 27° d. 45°
   e. 49° f. 57°
   g. 68° h. 87°

3. Untuk setiap gambar berikut, bentuklah persamaan dalam x, kemudian carilah nilai x!



a. b. c.

4. Diketahui dua buah sudut saling berpenyiku. Berapakah besar masing-masing sudut, jika:

a. besar sudut yang satu 2 kali yang lain;

b. besar sudut yang satu $\frac{1}{5}$ kali yang lain;

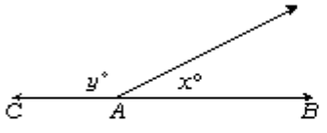
c. besar sudut I : besar sudut II = 7 : 11;

d. besar sudut I : besar sudut II = 5 : 13;

e. besar sudut yang satu $\frac{3}{8}$ kali yang lain;

f. besar sudut yang satu $\frac{5}{6}$ kali yang lain?

I. Sudut-sudut yang saling berpelurus (suplemen)



Gambar 5.24

Perhatikan gambar 5.24 di samping!

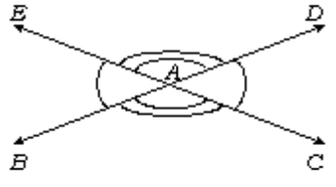
Pada gambar 5.24 di samping, $\angle CAB$ adalah sudut lurus dengan $x° + y° = 180°$. Dua sudut yang jumlahnya 180° disebut *saling berpelurus*. Dalam hal ini, $x°$ adalah *pelurus* $y°$ dan sebaliknya, $y°$ adalah *pelurus* $x°$.

Contoh:

(i) Pelurus 60° adalah 120°

(ii) Suplemen 50° adalah 130°

J. Sudut-sudut yang bertolak belakang



Gambar 5.25

Perhatikan gambar 5.25 di samping!

Pada gambar 5.25, ruas garis BD berpotongan dengan ruas garis CE di titik A.

Pada gambar tersebut, terdapat dua pasang sudut yang bertolak belakang, yaitu:

(i) $\angle CAD$ dengan $\angle BAE$;

(ii) $\angle BAC$ dengan $\angle DAE$.

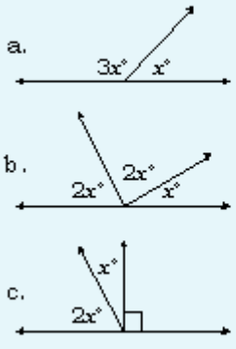
Besar sudut-sudut yang saling bertolak belakang adalah sama, yaitu:

$\angle CAD = \angle BAE$ dan $\angle BAC = \angle DAE$.

LATIHAN 7

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

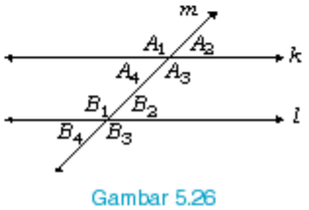
1. Dari gambar 5.24, tentukanlah:
   a. nilai x, bila $y = 37°$;
   b. nilai y, bilai $x = 129°$;
   c. nilai x dan y, bila $x = 2y$;
   d. nilai x dan y, bila $2x = 3y$;
   e. nilai x dan y, bila $4x = 5y$!
2. Dari gambar 5.24, tentukanlah:
   a. nilai x dan y, bila $x : y = 2 : 7$;
   b. nilai x dan y, bila $x : y = 4 : 5$;
   c. nilai x dan y, bila $x : y = 5 : 13$;
   d. nilai x dan y, bila $x : y = 17 : 19$!
3. Tentukan suplemen dari sudut-sudut berikut!
   a. 115° b. 179°
   c. 180° d. 90°
   e. 89° f. 102°
4. Dari gambar 5.25, bila $\angle BAC = 120°$ maka tentukanlah:
   a. besar $\angle CAD$
   b. besar $\angle DAE$
   c. besar $\angle EAB$
5. Tiga buah garis, yaitu PQ, RS, dan TU berpotongan di satu titik, yaitu titik A. Sebutkan pasangan sudut yang bertolak belakang!
6. Buatlah persamaan dalam x dan tentukan nilai x dari gambar berikut ini!



5.2 Sudut-sudut yang Terjadi Jika Dua Garis Sejajar Dipotong Oleh Garis Lain

5.2.1 Sudut-sudut yang terjadi jika dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis

Perhatikan gambar 5.26 di samping!



Gambar 5.26

Garis $k \parallel l$ dan m memotong k dan l berturut-turut di titik A dan B, sehingga membentuk delapan buah sudut. Hubungan kedelapan sudut itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) Sudut-sudut di antara dua garis yang sejajar disebut *sudut dalam* dan yang lain disebut *sudut luar*.
   - $\angle A_3, \angle A_4, \angle B_1$, dan $\angle B_2$ disebut sudut dalam;
   - $\angle A_1, \angle A_2, \angle B_3$, dan $\angle B_4$ disebut sudut luar.
2) Sudut-sudut di sebelah kiri garis m disebut *sudut sepihak*. Demikian pula sudut-sudut di sebelah kanan garis m, disebut *sudut sepihak*.

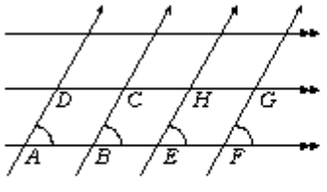
   Sudut-sudut di sebelah kiri garis m dikatakan *berlainan pihak* atau *berseberangan* dengan sudut-sudut di sebelah kanan garis m.

3) Sudut-sudut yang menghadap ke arah yang sama disebut *sudut-sudut sehadap*.

Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut, terdapat lima kelompok pasangan sudut yang terbentuk pada gambar 5.25, yaitu:

1) pasangan sudut-sudut sehadap, yaitu: $\angle A_1$ dengan $\angle B_1$, $\angle A_2$ dengan $\angle B_2$, $\angle A_3$ dengan $\angle B_3$, dan $\angle A_4$ dengan $\angle B_4$;
2) pasangan sudut-sudut dalam berseberangan, yaitu: $\angle A_3$ dengan $\angle B_1$ dan $\angle A_4$ dengan $\angle B_2$;
3) pasangan sudut-sudut luar berseberangan, yaitu: $\angle A_1$ dengan $\angle B_3$ dan $\angle A_2$ dengan $\angle B_4$;
4) pasangan sudut-sudut dalam sepihak, yaitu: $\angle A_3$ dengan $\angle B_2$ dan $\angle A_4$ dengan $\angle B_1$; dan
5) pasangan sudut-sudut luar sepihak, yaitu: $\angle A_1$ dengan $\angle B_4$ dan $\angle A_2$ dengan $\angle B_3$.

5.2.2 Hubungan sudut-sudut pada garis-garis sejajar yang dipotong oleh garis-garis lain yang sejajar



Gambar 5.27

Jika kita membuat dua garis sejajar, kemudian dipotong oleh sebuah garis, maka kita akan mendapatkan 8 sudut.

A. Sudut-sudut sehadap

Perhatikan pola pengubinan jajargenjang pada gambar 5.27!

Apabila jajargenjang $ABCD$ digeser ke kanan sejauh AB sehingga tepat menempati jajargenjang $BEHC$ maka:

$\angle DAB \rightarrow \angle CBE$, berarti $\angle DAB = \angle CBE$ .....1)

Sekarang, jika jajargenjang $ABCD$ semula digeser sejauh $2AB$ sehingga tepat menempati jajargenjang $EFGH$, maka:

$\angle DAB \rightarrow \angle HEF$, berarti $\angle DAB = \angle HEF$ .....2)

Dari 1) dan 2), diperoleh $\angle DAB = \angle CBE = \angle HEF$.

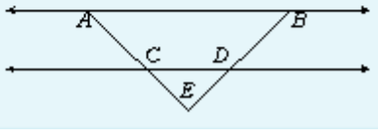
Sudut-sudut tersebut adalah sudut-sudut sehadap.

Jika dua garis sejajar dipotong garis lain maka sudut-sudut sehadap sama besar.

LATIHAN 8

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar berikut!



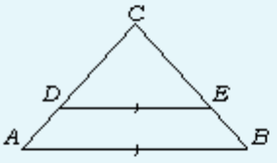
Sebutkan sudut yang sehadap dengan:
a. $\angle ABD$; b. $\angle DCE$!

2. Jika gambar pada soal nomor 1 di atas besar $\angle BAC = 50°$ dan besar $\angle CED = 65°$ maka tentukan:

a. $\angle DCE$; b. $\angle CDE$;

c. $\angle ABD$!

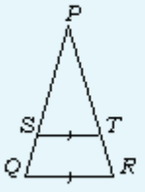
3. Perhatikan gambar berikut!



a. Sebutkan dua pasangan sudut sehadap!

b. Jika $\angle CED = 72°$, $\angle CAB = 65°$, tentukan besar sudut-sudut yang lain!

4. Perhatikan gambar berikut!



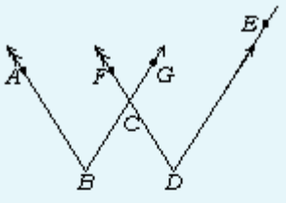
Panjang PQ = panjang PR .

a. Jika $\angle QPR = 38°$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!

b. Jika $\angle PST = 51°$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!

c. Jika $\angle SPT : \angle PTS = 1 : 2$, tentukan besar semua sudut yang ada!

5. Perhatikan gambar berikut!

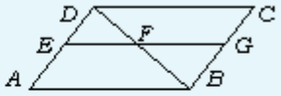


a. Tentukan dua pasang sudut yang sehadap!

b. Sebutkan empat buah sudut yang sama besar!

c. Jika $\angle BCD = 70°$ maka tentukan besar $\angle ABC$ dan $\angle CDE$!

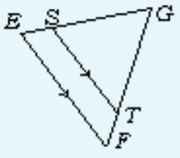
6. Pada jajargenjang $ABCD$ berikut, sisi $AB \parallel EG \parallel DC$.



a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut sehadap!

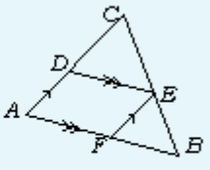
b. Jika $\angle CBD = 68°$ dan $\angle CEF = 57°$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!

7. Pada ΔEFG berikut, perbandingan $\angle E : \angle F : \angle G = 3 : 4 : 5$.



Jika $\overline{ST} \parallel \overline{EF}$, tentukan besar semua sudut yang tampak pada gambar!

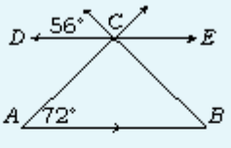
8. Perhatikan gambar berikut! Besar $\angle CDE = \angle BEF = 54°$



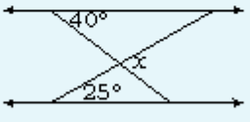
a. Tentukan semua sudut yang tampak!

b. Tentukan jenis segitiga ABC!

9. Tentukan besar $\angle ACB$ pada gambar berikut!

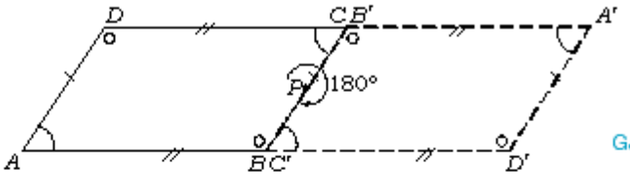


10. Tentukan nilai x pada gambar berikut!



B. Sudut-sudut dalam berseberangan

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 5.28

Jajargenjang $ABCD$ diputar 180° di titik P (titik tengah BC), sedemikian hingga $C' \to B$ dan $B' \to C$. Terlihat bahwa:

$$\angle DAB = \angle B'A'D' = \angle DCB \text{ dan } \angle ADC = \angle A'D'C' = \angle ABC$$

Secara matematik, hal tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Jika dua garis sejajar dipotong garis lain maka sudut-sudut dalam berseberangan sama besar.

$\angle DAB = \angle B'A'D'$ (kedua sudut saling bertolak belakang)

$\angle B'A'D' = \angle DCB$ (sudut-sudut sehadap sama besar) +

$\angle DAB + \cancel{\angle B'A'D'} = \cancel{\angle B'A'D'} + \angle DCB$

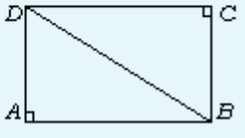
$\Leftrightarrow \quad \angle DAB = \angle DCB$

Dengan cara yang sama, dapat ditunjukkan $\angle ADC = \angle ABC$.

LATIHAN 9

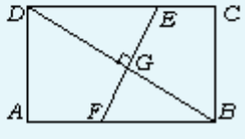
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar berikut!

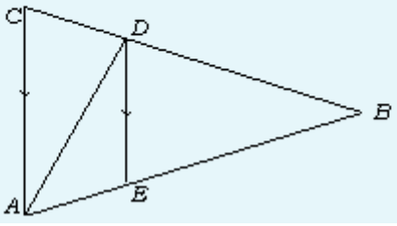


   a. Tentukan dua pasang sudut dalam berseberangan!
   b. Jika $\angle ABD = 30°$, tentukan semua sudut yang tampak!

2. Tentukan besar semua sudut yang terbentuk pada gambar berikut!

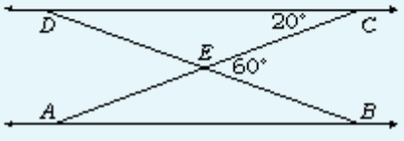


3. Gambar berikut adalah segitiga sama kaki dengan $\overline{AB} = \overline{BC}$ dan $\overline{AC} = \overline{AD}$. Besar $\angle ABC = 40°$.



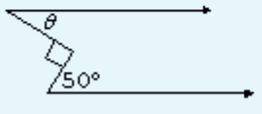
Tentukan besar $\angle CAB$, $\angle ADE$, $\angle DAE$, dan $\angle CAD$!

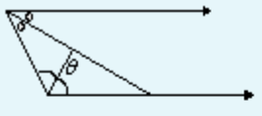
4. Perhatikan gambar berikut!

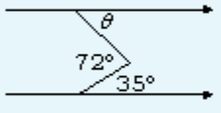


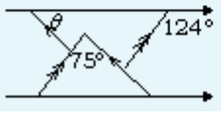
   a. Tentukan dua pasang sudut dalam berseberangan!
   b. Tentukan besar semua sudut yang belum diketahui!

5. Tentukan nilai θ pada gambar berikut!

   a.
   

   b.
   

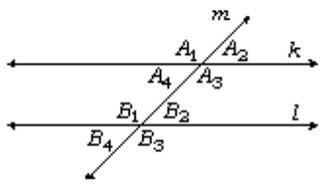
   c.
   

   d.
   

C. Sudut-sudut luar berseberangan

Perhatikan gambar 5.29 di samping!

Jika $k \parallel l$ dan dipotong oleh m di titik A dan B maka $\angle A_1 = \angle B_3$ dan $\angle A_2 = \angle B_4$.



Gambar 5.29

Hal itu dapat dijelaskan sebagai berikut.

$\angle A_1 = \angle A_3$ (kedua sudut saling bertolak belakang)

$\angle A_3 = \angle B_3$ + (sudut-sudut sehadap sama besar)

$\angle A_1 + \cancel{\angle A_3} = \cancel{\angle A_3} + \angle B_3$

$\Leftrightarrow \quad \angle A_1 = \angle B_3$

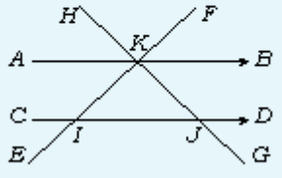
Jika dua garis sejajar dipotong garis lain maka sudut-sudut luar berseberangan sama besar.

Dengan cara yang sama, dapat ditunjukan bahwa $\angle A_2 = \angle B_4$.

LATIHAN 10

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar berikut!



Tentukan sudut-sudut yang merupakan pasangan sudut luar berseberangan dengan sudut-sudut berikut!

a. $\angle FID$ b. $\angle JKB$

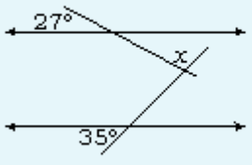
c. $\angle CIE$

2. Dari gambar pada soal nomor 1, jika besar $\angle JKB = 27°$ dan $\angle KIJ = 32°$ maka tentukan semua sudut yang tampak pada gambar tersebut!

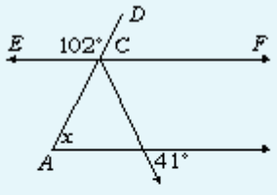
3. Dari gambar pada soal nomor 1, jika besar $\angle JKI = 115°$ dan $\angle HKB = 120°$, tentukan besar $\angle DJG$!

4. Tentukan nilai x dan y pada gambar-gambar berikut!

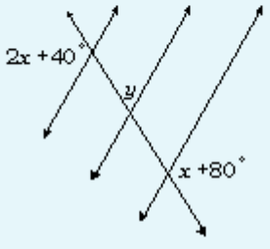
a.



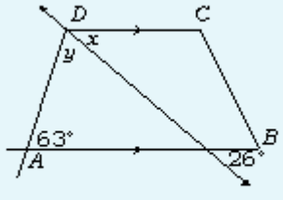
b.



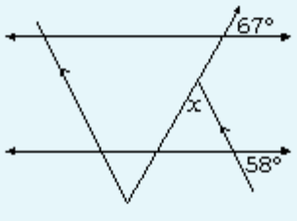
c.



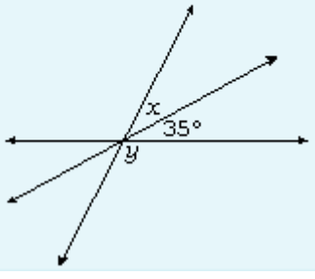
d.



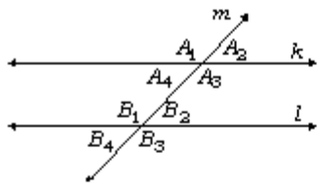
e.



f.



D. Pasangan sudut-sudut dalam sepihak



Gambar 5.30

Perhatikan gambar 5.30 di samping!

Jika $k \parallel l$ dan dipotong oleh garis m di titik A dan B maka:

$\angle A_4 + \angle B_1 = 180^\circ$ dan $\angle A_3 + \angle B_2 = 180^\circ$.

Secara matematis, dapat dijelaskan sebagai berikut.

Karena $\angle A_1$ dan $\angle B_1$ adalah sudut-sudut yang sehadap maka:

$\angle A_1 = \angle B_1$

sehingga:

$\angle A_4 + \angle B_1 = \angle A_4 + \angle A_1 = 180^\circ$ (sudut lurus)

Dengan cara yang sama, dapat ditunjukkan $\angle A_3 + \angle B_2 = 180^\circ$.

> Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut dalam sepihak berjumlah 180˚.

E. Pasangan sudut-sudut luar sepihak

Perhatikan kembali gambar 5.30!

Jika $k \parallel l$ dan dipotong oleh garis m di titik A dan B maka:

$\angle A_1 + \angle B_4 = 180^\circ$ dan $\angle A_2 + \angle B_3 = 180^\circ$.

Secara matematis, dapat dijelaskan sebagai berikut.

Karena $\angle A_1$ dan $\angle B_1$ adalah sudut-sudut yang sehadap maka:

$\angle A_1 = \angle B_1$,

sehingga:

$\angle A_1 + \angle B_4 = \angle B_1 + \angle B_4 = 180^\circ$ (sudut lurus)

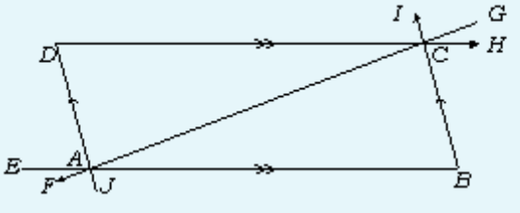
Dengan cara yang sama, dapat ditunjukkan $\angle A_2 + \angle B_3 = 180^\circ$.

> Jika dua garis sejajar dipotong oleh garis lain maka sudut-sudut luar sepihak berjumlah 180˚.

LATIHAN 11

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

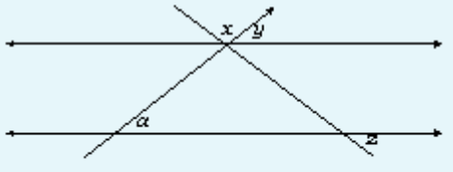
1. Perhatikan gambar berikut!



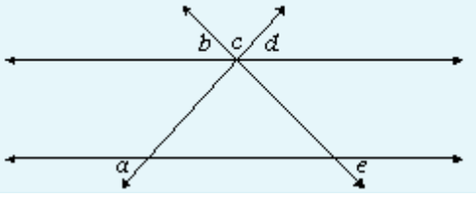
   a. Tentukan dua pasang sudut luar sepihak!

   b. Jika $\angle HCG = 19^\circ$ dan $\angle ABC = 69^\circ$, tentukan besar sudut-sudut yang tampak pada gambar tersebut!

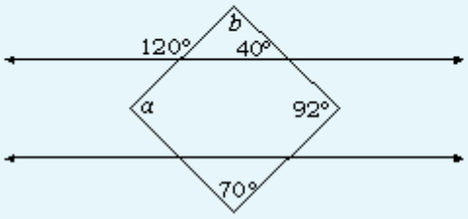
2. Tentukan nilai x, y, z, dan α pada gambar berikut jika $x : y : z = 2 : 3 : 4$!



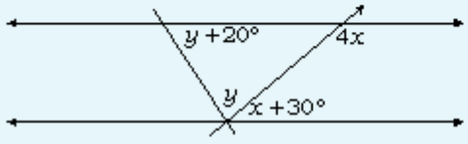
3. Jika $a : c : e = 2 : 3 : 4$, tentukan nilai dari a, b, c, d, dan e pada gambar berikut!



4. Tentukan nilai dari a dan b pada gambar berikut!



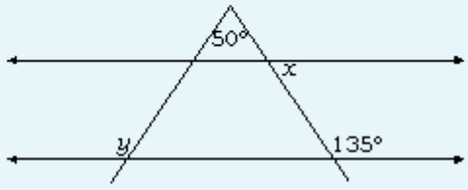
5. Tentukan nilai x dan y dari gambar berikut!



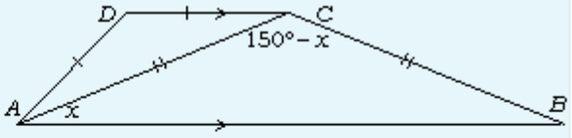
6. Tentukan nilai x dari gambar berikut!



7. Tentukan nilai x dan $x + y$ pada gambar berikut!



8. Pada gambar berikut, $\overline{AC} = \overline{BC}$ dan $\overline{AD} = \overline{CD}$, tentukan nilai x dan besar $\angle ADC$!

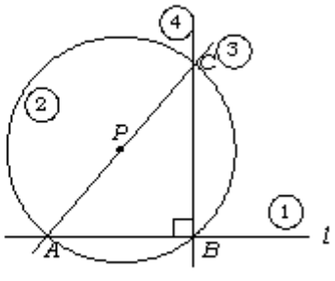


5.3 Melukis Sudut

5.3.1 Melukis sudut 90°

Langkah-langkah melukis sudut 90° adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 5.31!

1. Tariklah garis l!
2. Tentukanlah titik P di luar garis l!
3. Dengan titik P sebagai pusat, gambarlah lingkaran yang memotong garis l di titik A dan B!
4. Tariklah garis yang melalui titik A dan P sehingga memotong lingkaran di titik C!
5. Hubungkan titik B dan C, sehingga diperoleh sudut B = 90°!

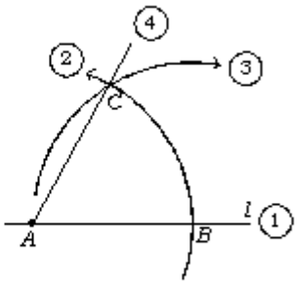


Gambar 5.31
Langkah-langkah melukis sudut 90°

5.3.2 Melukis sudut 60°

Langkah-langkah melukis sudut 60° adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 5.32!

1. Tariklah garis l melalui titik A!
2. Dengan titik A sebagai pusat, gambarlah busur lingkaran yang memotong garis l di titik B!

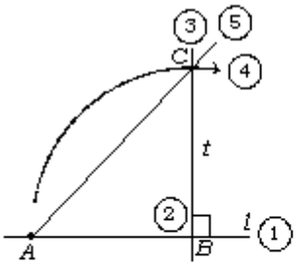


Gambar 5.32
Langkah-langkah melukis sudut 60°

3. Dengan titik B sebagai pusat dan jari-jari tetap, gambarlah busur lingkaran yang memotong busur pertama di titik C!
4. Hubungkan titik A dan C!

Dengan langkah-langkah tersebut, terbentuklah $\angle A = 60°$.

5.3.3 Melukis sudut 45°



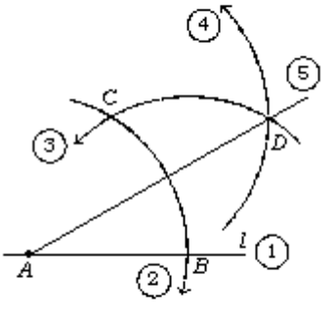
Gambar 5.33
Langkah-langkah melukis sudut 45°

Langkah-langkah melukis sudut 45° adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 5.33!

1. Tariklah garis l melalui titik A!
2. Tentukan titik B pada garis l!
3. Tarik garis t melalui titik B dan tegak lurus garis l!
4. Dengan titik B sebagai pusat dan jari-jari AB, gambarlah busur lingkaran yang memotong garis t di titik C!
5. Hubungkan titik A dan C!

Dengan langkah-langkah tersebut, terbentuklah $\angle A = 45°$.

5.3.4 Melukis sudut 30°



Gambar 5.34
Langkah-langkah melukis sudut 30°

Langkah-langkah melukis sudut 30° adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 5.34!

1. Tariklah garis l melalui titik A!
2. Dengan titik A sebagai pusat, gambarlah busur lingkaran yang memotong garis l di titik B!
3. Dengan titik B sebagai pusat dan jari-jari tetap, gambarlah busur lingkaran yang memotong busur pertama di titik C!
4. Dengan titik C sebagai pusat dan jari-jari tetap, gambarlah busur lingkaran yang memotong busur kedua di titik D.
5. Hubungkan titik A dan D!

Dengan langkah-langkah tersebut, terbentuklah $\angle A = 30°$.

Catatan

Sudut 150° dapat dilukis dengan menjumlahkan sudut 90° dan sudut 60°, yaitu dengan memindahkan sudut 60° sedemikian sehingga bersisian dengan sudut 90°. Demikian pula sudut 135° dapat dipandang sebagai penjumlahan sudut 90° dan sudut 45°.

5.4 Membagi sudut

Perhatikan contoh berikut!

Contoh soal 3:

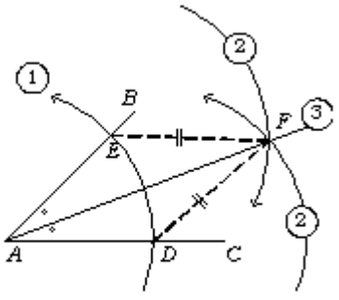
Bagilah $\angle BAC$ pada gambar 5.20 menjadi dua bagian sama besar!

Jawab:

Langkah-langkah membagi $\angle BAC$ menjadi dua bagian sama besar adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 5.35!

1. Dengan pusat titik A, buatlah busur lingkaran yang memotong kaki sudut $\overline{AB}$ dan $\overline{AC}$, masing-masing di titik E dan D!
2. Pertahankan posisi jangka, kemudian buatlah dua busur lingkaran dengan pusat titik D dan E yang berpotongan di titik F!
3. Tarik ruas garis AF!

Dengan langkah-langkah tersebut maka $\angle BAC$ terbagi menjadi dua sama besar, yaitu $\angle BAF = \angle FAC$.

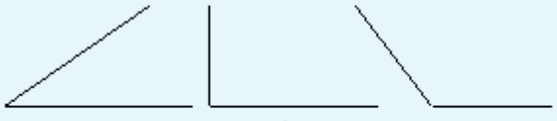


Gambar 5.35
Langkah-langkah membagi $\angle BAC$ menjadi dua bagian sama besar

LATIHAN 12

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

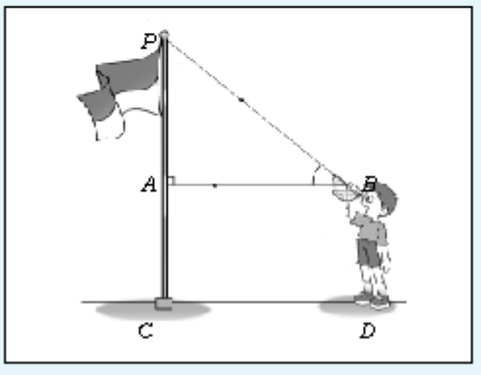
1. Salinlah sudut-sudut pada gambar berikut pada buku tulismu!



2. Bagilah setiap sudut pada soal nomor 1 menjadi dua sama besar!
3. Lukislah sudut-sudut yang besarnya:
   a. 150°
   b. 120°
   c. 22,5°
   d. 135°

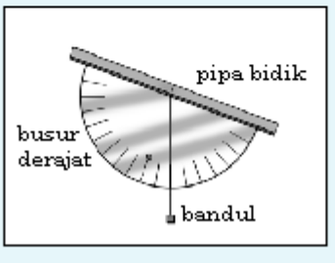
TUGAS PROYEK

Berapa Meter Tinggi Tiang Bendera di Halaman Sekolahmu?



Gambar di atas menunjukkan seorang anak sedang membidik puncak tiang bendera di halaman sekolah. Anak ini akan menentukan besar sudut elevasi ($\angle ABP$).

Sudut elevasi dapat diukur dengan alat yang disebut *klinometer*, seperti nampak pada gambar berikut ini.



Tugas:

1. Siapkan klinometer!
2. Berdirilah dengan posisi menghadap tiang bendera pada jarak CD, seperti pada gambar!
3. Ukurlah jarak CD!
4. Gunakan klinometer untuk menentukan besar sudut elevasi ($\angle ABP$)!
5. Buatlah gambar berskala untuk ΔABP, misalnya dengan skala 1 : 100!
6. Ukurlah panjang AP! Kemudian, hitunglah panjang AP yang sebenarnya!

Pertanyaan:

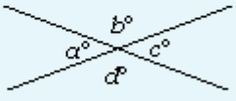
Berapa tinggi tiang bendera yang sebenarnya?

Petunjuk: Tinggi tiang bendera yang sebenarnya sama dengan tinggi badan ditambah pajang AP yang sebenarnya.

RANGKUMAN

- Hubungan antarsudut

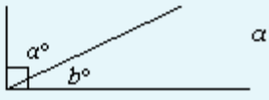
  a. bertolak belakang:



$a = c$

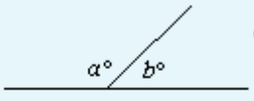
$b = d$

  b. berpenyiku (komplemen):



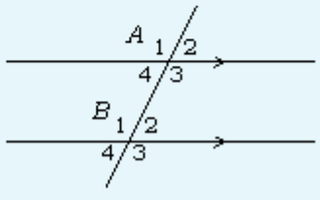
$a° + b° = 90°$

  c. berpelurus (suplemen):



$a° + b° = 180°$

- Jika dua garis sejajar berpotongan dengan garis lain seperti gambar berikut:



maka terbentuk sudut-sudut:

a. sehadap:

$\angle A_1 = \angle B_1$ $\angle A_2 = \angle B_2$

$\angle A_3 = \angle B_3$ $\angle A_4 = \angle B_4$

b. dalam berseberangan:

$\angle A_3 = \angle B_1$

$\angle A_4 = \angle B_2$

c. luar berseberangan:

$\angle A_1 = \angle B_3$

$\angle A_2 = \angle B_4$

d. dalam sepihak:

$\angle A_4 + \angle B_1 = 180°$

$\angle A_3 + \angle B_2 = 180°$

e. luar sepihak:

$\angle A_1 + \angle B_4 = 180°$

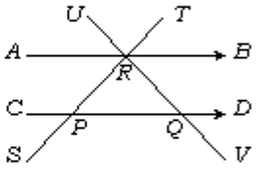
$\angle A_2 + \angle B_3 = 180°$

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal berikut!

1. Perhatikan gambar berikut!

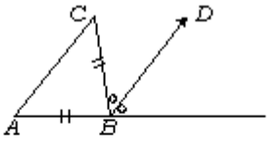


   a. Sebutkan sudut yang sehadap dengan $\angle URB$!

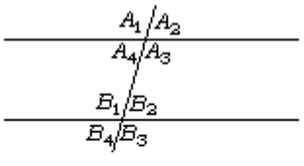
   b. Sebutkan sudut luar sepihak dengan $\angle ARU$!

   c. Sebutkan sudut dalam sepihak dengan $\angle BRQ$!

2. Pada gambar berikut, panjang $\overline{AB}$ sama dengan panjang $\overline{BC}$. Buktikan bahwa $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$!



3. Sebutkan pasangan-pasangan sudut dalam sepihak dan sudut-sudut luar sepihak dari gambar berikut!



4. Sebutkan jenis-jenis sudut di bawah ini!

   a. 89°

   b. 100°

   c. 171°

   d. $\frac{1}{3}$ putaran

   e. $\frac{1}{2}$ putaran

   f. $1\frac{7}{8}$ sudut lurus

   g. $1\frac{5}{6}$ sudut siku-siku h. $\frac{1}{2}$ sudut lurus

5. Berapa derajatkah sudut terkecil yang dibentuk oleh arah:

   a. utara dan tenggara;

   b. timur laut dan barat daya;

   c. timur laut dan selatan?

6. Tentukan besarnya:

   a. penyiku sudut 47° ;

   b. suplemen sudut 57° ;

   c. pelurus sudut 145° ;

   d. komplemen sudut 28°!

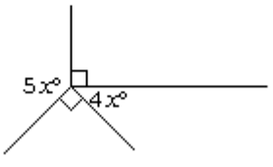
7. Tentukan nilai x, jika:

   a. $(90° + x°)$ adalah sudut tumpul;

   b. $(180° - x°)$ adalah sudut lancip!

8. Dua sudut saling berpelurus. Jika selisihnya 25° , hitunglah besar masing-masing sudut tersebut!

9. Tentukan besarnya nilai x pada gambar berikut!



10. Benar atau salahkah pernyataan-pernyataan berikut ini?

   a. Sudut yang besarnya 1° adalah sudut lancip

   b. Sudut yang besarnya 91° adalah sudut tumpul

   c. Jumlah dua buah sudut lancip tidak mungkin lancip

   d. Setengah sudut tumpul adalah sudut lancip

   e. Jumlah sudut lancip dan sudut tumpul adalah 180°

   f. Jumlah sudut siku-siku dan sudut lurus adalah 270°

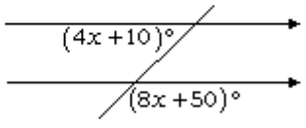
g. Sudut lancip besarnya selalu kurang dari 90°

h. Sudut tumpul besarnya antara 90° dan 270°

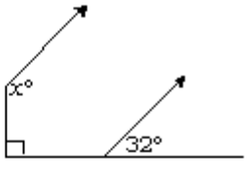
II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini!

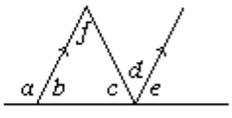
1. Tentukan nilai x pada gambar berikut!



2. Tentukan nilai x pada gambar berikut!



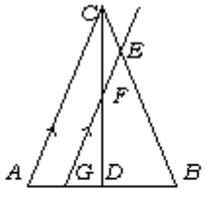
3. Pada gambar berikut, $a : b = 3 : 2$ dan $c : d = 2 : 3$. Tentukan nilai dari a, b, c, d, e, dan f!



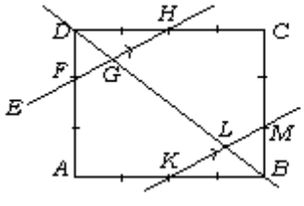
4. Segitiga ABC pada gambar berikut merupakan segitiga sama kaki dengan $\overline{AC} = \overline{BC}$. $\overline{CD}$ adalah garis tinggi ΔABC dan $\overleftrightarrow{GE}$ sejajar $\overline{AC}$ sehingga memotong $\overline{CD}$ di F.

a. Sebutkan pasangan sudut dalam berseberangan!

b. Jika $\angle ACB = 40°$, hitunglah besar semua sudutnya!



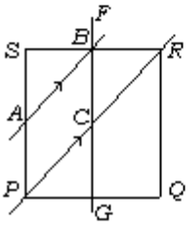
5. Perhatikan gambar berikut!



a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, dan sudut luar berseberangan!

b. Jika besar $\angle DHG = 27°$ dan besar $\angle KBL = 37°$, hitunglah besar sudut-sudut pada soal a!

6. Pada gambar di bawah ini, $PQRS$ adalah suatu persegi. Titik A dan B berturut-turut merupakan titik tengah $\overline{PS}$ dan $\overline{RS}$, dan $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{PR}$.



a. Sebutkan semua pasangan sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, dan sudut luar berseberangan!

b. Hitunglah besar pasangan-pasangan sudut pada soal a!

7. Perhatikan kembali gambar pada soal nomor 3 soal pemahaman konsep! Jika $\angle A_1 : \angle A_2 = 11 : 4$, hitunglah besar sudut-sudut:

a. sehadap;

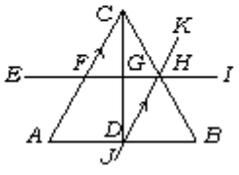
b. dalam berseberangan;

c. luar berseberangan;

d. dalam sepihak;

e. luar sepihak!

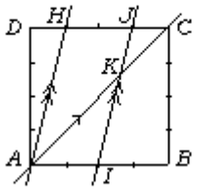
8. Pada gambar berikut, ΔABC adalah segitiga sama sisi. $\overline{CD}$ adalah garis tinggi. Titik F dan H berturut-turut merupakan titik tengah $\overline{AC}$ dan $\overline{BC}$. $\overleftrightarrow{EI} \parallel \overleftrightarrow{AB}$ dan $\overleftrightarrow{JK} \parallel \overleftrightarrow{AC}$.



a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut luar sepihak!

b. Isilah besar semua sudut pada gambar tersebut!

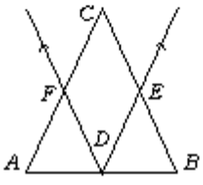
9. Gambar berikut adalah persegi $ABCD$ dengan $\angle DAH = 14°$ dan $\overrightarrow{AH} // \overrightarrow{IJ}$.



a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut luar sepihak! Berapa besarnya?

b. Hitung besar semua sudut pada titik A dan K!

10. Diketahui segitiga ABC adalah segitiga sama kaki berikut.



Titik F, E dan D berturut-turut merupakan titik tengah $\overline{AC}$, $\overline{BC}$, dan $\overline{AB}$. $\overrightarrow{DF} // \overline{BC}$ dan $\overrightarrow{DE} // \overline{AC}$.

a. Sebutkan semua pasangan sudut luar sepihak!

b. Jika $\angle ACB = 48°$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!

11. Berapa besar sudut yang dilalui oleh jarum panjang sebuah jam, jika jarum tersebut bergerak dari pukul:

a. 01.00 hingga pukul 03.00;

b. 02.30 hingga pukul 11.05;

c. 03.45 hingga pukul 05.15;

d. 04.30 hingga pukul 12.10;

e. 01.45 hingga pukul 06.15?

12. Berapa jumlah sudut siku-siku yang dibentuk oleh kedua jarum jam jika jarum tersebut bergerak dari pukul:

a. 10.30 hingga pukul 12.15;

b. 01.45 hingga pukul 06.15?

13. Dua sudut saling berpelurus. Besar sudut pertama delapan kali besar sudut kedua. Berapa derajatkah besar masing-masing sudut tersebut?

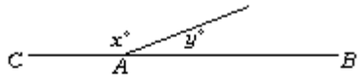
14. Dua buah sudut saling berpenyiku. Besar sudut pertama $4\frac{1}{2}$ kali sudut kedua. Berapa derajatkah besar masing-masing sudut tersebut?

15. Hitunglah besar sudut-sudut berikut ini!

a. $\frac{2}{3}$ dari $\frac{1}{2}$ putaran b. $2\frac{1}{3}$ putaran

b. $\frac{5}{6}$ dari $\frac{1}{3}$ putaran d. $2\frac{1}{9}$ sudut lurus

16. Tentukan besarnya x dan y pada gambar berikut jika $x = 4y$!



17. Untuk gambar pada soal nomor 16, bila $(x+15)° = y°$ maka hitunglah x dan y!

18. Jika $a = 26°$, $b = 45'$, $c = 90''$; hitunglah hasilnya!

a. $4a + 8b - 3c = \ldots'$

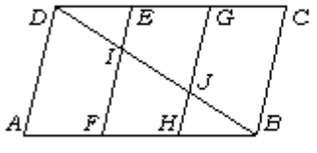
b. $2a + 5b + 6c = \ldots''$

c. $6a + 3b - 7c = \ldots°$

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal berikut!

1. Pada gambar jajargenjang $ABCD$ berikut, $\overline{AD} // \overline{EF} // \overline{GH} // \overline{BC}$.

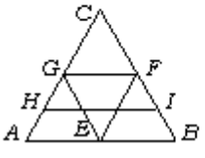


a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut dalam berseberangan!

b. Jika diketahui

$\angle DAB : \angle ABD : \angle ADB = 3 : 2 : 7$,
hitunglah sudut pada titik I dan J!

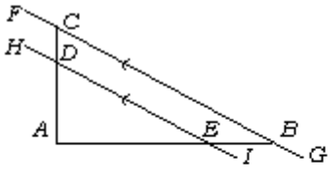
2. Pada gambar segitiga sama sisi ABC berikut, titik E, F, dan G berturut-turut merupakan pertengahan sisi-sisi AB, BC, dan CA. Melalui titik-titik tersebut, dilukis segitiga EFG dengan $\overline{GF} // \overline{HI} // \overline{AB}$.



a. Jika H, I adalah tengah-tengah $\overline{AG}$ dan $\overline{FB}$, sebutkan tiga pasang sudut dalam berseberangan!

b. Isilah nilai semua sudut pada segitiga tersebut!

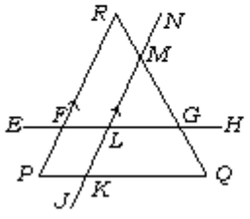
3. Segitiga ABC pada gambar berikut adalah segitiga siku-siku di A. $\overrightarrow{HI} \parallel \overrightarrow{FG}$ sehingga memotong $\overline{AC}$ dan $\overline{AB}$ berturut-turut di D dan E.



a. Sebutkan sudut-sudut dalam berseberangan!

b. Jika $\angle ACB : \angle ABC = 2:3$, hitunglah besar semua sudut!

4. Pada gambar berikut, ΔPQR adalah segitiga sama kaki dengan $\overline{PR} = \overline{QR}$. $\overrightarrow{EH} \parallel \overrightarrow{QR}$, $\overrightarrow{JN} \parallel \overrightarrow{PR}$, $\overrightarrow{EH}$ dan $\overrightarrow{JN}$ berpotongan di L.

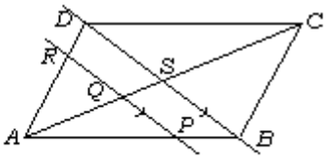


a. Sebutkan semua pasangan sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, dan sudut luar berseberangan!

b. Jika $\angle PRQ = 42°$, hitung besar sudut-sudut pada soal a!

c. Berbentuk apakah $PKLP$?

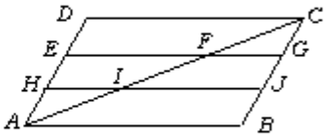
5. Gambar berikut adalah jajargenjang $ABCD$ dengan $\overrightarrow{RP} \parallel \overrightarrow{DB}$.



a. Sebutkan pasangan-pasangan sudut luar sepihak!

b. Jika $\angle DAC : \angle CAB = 3:2$, besar $\angle DAB = 65°$, dan $\angle APQ = 37°$ maka tentukan besar sudut-sudut yang terbentuk di titik O dan S!

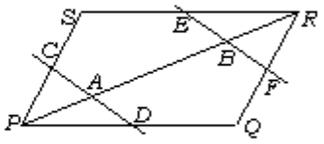
6. Gambar berikut adalah jajargenjang $ABCD$ dengan $\overline{AB} \parallel \overline{HJ} \parallel \overline{EF} \parallel \overline{CD}$.



a. Sebutkan semua pasangan sudut dalam berseberangan!

b. Jika $\angle DAC : \angle ACD : \angle ADC = 2:3:10$, hitunglah semua sudut-sudutnya!

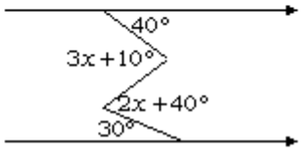
7. Perhatikan gambar berikut!



a. Sebutkan semua pasangan sudut sehadap, dalam berseberangan, dan luar berseberangan!

b. Jika $\angle QPS = 75°$, $\angle SPR : \angle RPQ = 8:7$ dan $\angle FER = 38°$, hitung besar sudut luar berseberangan yang terbentuk pada titik A dan B!

8. Tentukan nilai x pada gambar di bawah ini!



9. Ditentukan $\overline{AF} : \overline{FB} = 2:1$, dan $\overline{FB} : \overline{BE} = 2:3$. Titik E dan titik F pada ruas garis AB.

a. Gambarlah titik E dan titik F!

b. Jika $\overline{BE} = 9$ cm, hitunglah panjang $\overline{AF}$!

10. Sebuah roda sepeda mempunyai 48 buah jeruji. Berapa besarnya sudut antara dua jeruji terdekat?

11. Berapa derajatkah sudut yang dibentuk oleh dua jeruji (jari-jari) beraturan pada sebuah roda apabila roda itu memiliki jeruji sebanyak:

a. 6 buah
b. 5 buah
c. 18 buah
d. 24 buah
e. 30 buah
f. 40 buah

INFO MATEMATIKA



Garis adalah suatu gagasan matematis yang abstrak, namun mudah di lihat. Misalnya garis pertemuan lantai dan dinding, mata pisau, dan benang yang ditegangkan. Garis sukar didefinisikan secara benar-benar logis. Dalam perumusan tertentu struktur logis geometri, garis tidak didefinisikan, meskipun sering digunakan dalam aksioma dan pernyataan lain.

Beberapa sifat garis: bila diketahui dua titik *A* dan *B* maka dapat dibuat satu dan hanya satu garis (lurus); garis dapat diperpanjang secara tak terhingga ke kedua arahnya; garis dapat mempunyai banyak nama menurut nama titik-titik yang dilaluinya.

Sudut didefinisikan sebagai gabungan sinar titik pangkalnya bersekutu. Titik persekutuan itu dinamakan titik sudut. Sedangkan sisi sudutnya disebut juga kaki sudut.

Besar suatu sudut adalah ukuran daerah sudut itu. Untuk mengukur daerah sudut, kita bisa mempergunakan satuan sudut. Ada 3 macam satuan sudut yang kita kenal dalam matematika, yaitu:

a. Satuan sudut yang disebut derajat

   Yaitu satuan besar sudut dengan menggunakan derajat sebagai nama satuannya

b. Satuan sudut yang disebut radian]

   Satuan radian sama dengan besarnya sudut pusat lingkaran yang dibatasi oleh busur lingkaran yang panjangnya sama dengan jari-jari

c. Satuan sudut sentisimal

   Satuan yang membagi keliling lingkaran dengan 400 bagian yang sama. Tiap bagian disebut “grade”. Grade dibagi lagi dalam “centigrade” dan cencentigrade.

(Sumber: Ensiklopedia Matematika)

TOKOH MATEMATIKA

Euklides, dalam bahasa Yunani Eucleides, adalah matematikawan Yunani terbesar pada jaman Romawi-Yunani yang diperkirakan hidup 300 tahun sebelum Masehi. Karya besarnya, *Elemen* (13 buku), tentang dasar-dasar geometri, membuat Euklides sering disebut “Bapak Geometri”.

Euklides menggunakan berbagai karya para ilmuan sebelumnya sebagai sumber penulisan *Elemen*. Tetapi cara penyusunan Euklides sangat khas, dia sudah mengubah penulisannya sambil menambahkan beberapa proposisi, kemudian menggantikan pembuktian-pembuktian lama yang tidak bisa diterapkan dengan pembuktian-pembuktian baru. Menurut Proclus, Euklides merangkum karya-karya Eudoxus dan Theaetetus sebagai inti dari Elemen, yakni buku V dan XII (Eudoxus) dan buku X dan XIII (Theaetetus).

Geometri Euklides diperkenalkan oleh Euklides dengan sejumlah postulat, mulai berkembang sekitar tahun 300 S.M. Lima di antaranya berbunyi:

1. lewat dua titik dapat ditarik satu garis lurus;
2. potongan garis dapat diperpanjang sampai berapa pun panjangnya dalam garis lurus itu;
3. dapat di lukis lingkaran dengan pusat di mana saja dan jari-jari berapa saja;
4. semua sudut siku sama antara yang satu dengan yang lain; dan
5. bila sebuah garis lurus memotong sepasang garis lurus lain dan ternyata jumlah dua sudut-dalam pada satu sisi kurang dari 180° (dua sudut siku), pasangan garis lurus itu akan berpotongan dalam sisi itu.

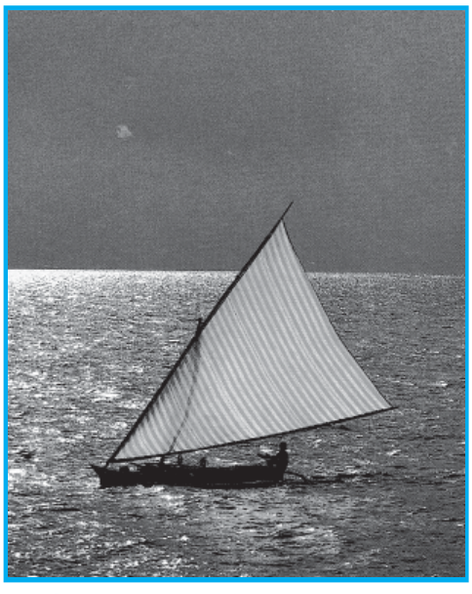
Yang membedakan ilmu ukur Euklides dari ilmu ukur lain adalah pengandaian Euklides mengenai garis lurus yang sejajar (postulat kelima). Euklides membagi pengandaiannya menjadi aksioma (pernyataan yang diterima sebagai kebenaran tanpa memerlukan bukti) dan postulat (pengandaian mengenai materi pokok geometri).

Terdapat beberapa pengganti postulat kelima ini. Misalnya, postulat yang berbunyi: jumlah ketiga sudut sebuah segitiga adalah 180° (dua sudut siku). Juga John Playfair, matematikawan Skotlandia, pada akhir abad ke-18 mengemukaan postult bahwa bila diketahui sebuah garis lurus dan sebuah titik yang tidak terletak pada garis itu, maka hanya ada satu garis lurus yang dapat ditarik lewat titik itu sejajar dengan garis tersebut.

(Sumber: Ensiklopedi Nasional Indonesia)

Bab 6

Segitiga dan Segi Empat



Gambar 6.1 Keindahan panorama yang diperlihatkan layar-layar perahu nelayan di bawah cerah matahari di Bali

Sumber: Indonesia Untaian Manikam di Khatulistiwa

Perhatikan gambar 6.1 di atas! Perahu layar yang sedang mengarungi lautan dengan layarnya yang terkembang merupakan salah contoh benda yang berbentuk segitiga yang dapat kita lihat pada ke hidupan sehari-hari. Contoh lainnya masih dapat kamu temukan.

Pada pokok bahasan ini tidak hanya segitiga yang akan kamu pelajari tetapi juga segi empat. Carilah contoh-contoh segi empat yang dapat kamu peroleh dalam kehidupan nyata!

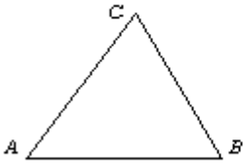
Pada bab keenam ini, kita akan membahas tentang segitiga dan segi empat. Materi yang akan kita pelajari antara lain sifat-sifat segitiga, sifat-sifat segi empat, keliling dan luas, serta melukis garis-garis pada segitiga.

Diskusi Pembuka

1. Dapatkah kamu menjelaskan sifat-sifat segitiga?
2. Dapatkah kamu menyebutkan jenis-jenis segitiga?
3. Bangun-bangun datar apa saja yang merupa-kan segi empat dan apa sifat-sifat yang terdapat di dalamnya?
4. Apakah kamu masih mengingat tentang rumus keliling dan luas segitiga dan segi empat? Coba jelaskan!
5. Dapatkah kamu melukis garis-garis pada segitiga?

6.1 Sifat-sifat Segitiga

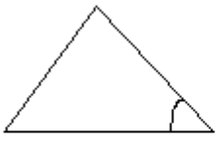
6.1.1 Pengertian segitiga



Gambar 6.1
Segitiga *ABC*

Diberikan tiga buah titik A, B, dan C yang tidak segaris. Titik A dihubungkan dengan B, titik B dihubungkan dengan titik C, dan titik C dihubungkan dengan titik A. Bangun yang terbentuk disebut *segitiga*.

Gambar 6.1 merupakan gambar sebuah segitiga ABC. $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, dan $\overline{AC}$ disebut *sisi segitiga ABC*. Titik A, B, dan C disebut *titik sudut*. Ketiga sisi segitiga saling berpotongan dan membentuk sudut, yaitu $\angle A$, $\angle B$, dan $\angle C$. Jadi, sebuah segitiga memiliki tiga titik sudut, tiga sisi, dan tiga sudut.

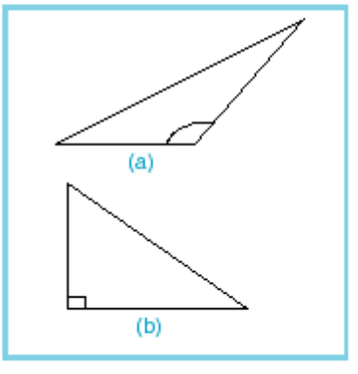


Gambar 6.2
Segitiga lancip

6.1.2 Jenis-jenis segitiga

Bentuk segitiga ditentukan oleh panjang sisi dan besar sudut yang dimiliki.

A. Jenis-jenis segitiga ditinjau dari sudut-sudutnya



Gambar 6.3
(a) Segitiga tumpul
(b) Segitiga siku-siku

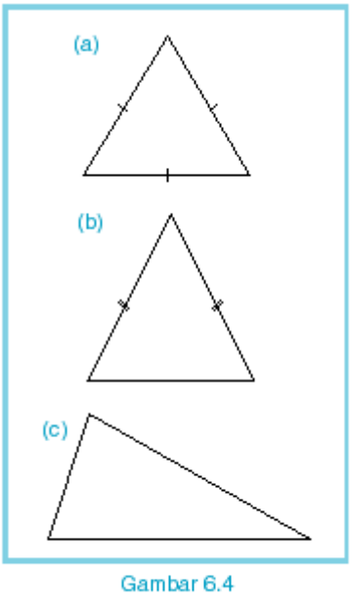
Ditinjau dari sudut-sudutnya, segitiga dibedakan menjadi tiga.

(i) Segitiga lancip (gambar 6.2), yaitu segitiga yang besar tiap sudutnya kurang dari 90°.

(ii) Segitiga tumpul (gambar 6.3(a)), yaitu segitiga yang besar salah satu sudutnya lebih dari 90°.

(iii) Segitiga siku-siku (gambar 6.3(b)), yaitu segitiga yang besar salah satu sudutnya 90°.

B. Jenis-jenis segitiga ditinjau dari panjang sisi-sisinya



Gambar 6.4
(a) segitiga sama sisi, (b) segitiga sama kaki, (c) segitiga sembarang

Ditinjau dari panjang sisi-sisinya, segitiga terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

(i) segitiga sama sisi adalah segitiga yang ketiga sisinya sama panjang;

(ii) segitiga sama kaki adalah segitiga yang mempunyai dua sisi sama panjang;

(iii) segitiga sembarang adalah segitiga yang ketiga sisinya tidak sama panjang satu sama lain.

C. Jenis-jenis segitiga ditinjau dari besar sudut dan panjang sisinya

Untuk lebih memahami jenis-jenis segitiga menurut besar sudut dan panjang sisinya, cobalah kalian selesaikan diskusi berikut ini!

Diskusi

Diskusikan dengan 2 temanmu dalam mengerjakan dan menjawab soal-soal berikut! Kemudian presentasikan hasil kerja kalian di depan kelas!

1. Lengkapi tabel 6.1 berikut dengan gambar-gambar!
2. Menurut besar sudut dan panjang sisinya ada berapa macam segitiga? Sebutkan segitiga apa saja!

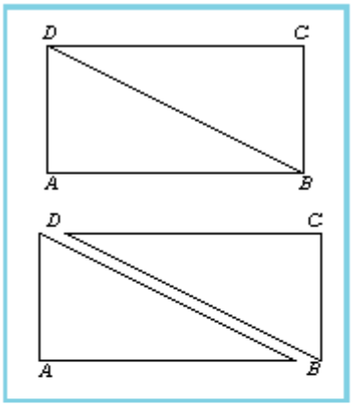
Tabel 6.1

Ditinjau dari panjang sisinya \ Ditinjau dari besar sudutnya	Segitiga lancip	Segitiga tumpul	Segitiga siku-siku
segitiga sama sisi			
segitiga sama kaki			
segitiga sembarang			

D. Sepasang segitiga siku-siku yang kongruen

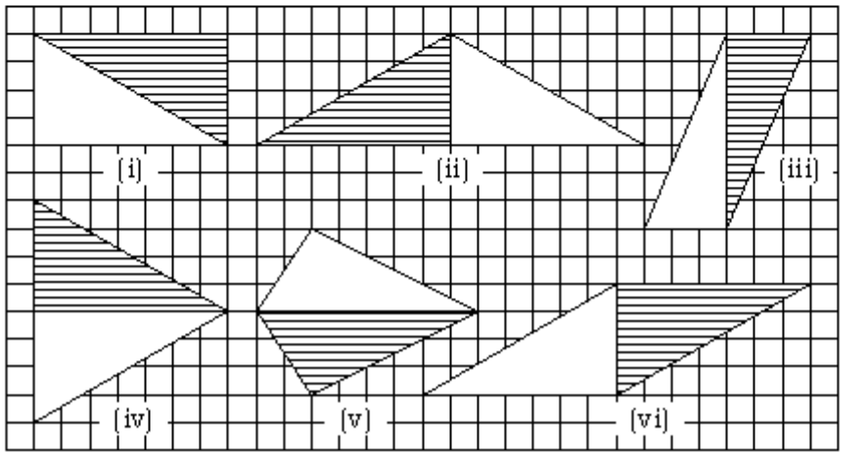
Kongruen artinya sama bentuk maupun ukurannya, atau sama dan sebangun.

Pada gambar 6.5 (atas), *ABCD* adalah model bangun persegi panjang, yang dibuat dari karton. Gambar 6.5 (bawah) adalah bangun-bangun yang diperoleh setelah karton persegi panjang *ABCD* dipotong menurut diagonal *BD*. Bila bangun persegi panjang dipotong menurut salah satu diagonalnya, akan diperoleh sepasang segitiga siku-siku yang kongruen. Pada gambar 6.5 (bawah), segitiga siku-siku *ABD* kongruen dengan segitiga siku-siku *BCD*.



Gambar 6.5

Berikut ini adalah beberapa bangun yang dapat dibentuk oleh sepasang segitiga siku-siku yang kongruen.

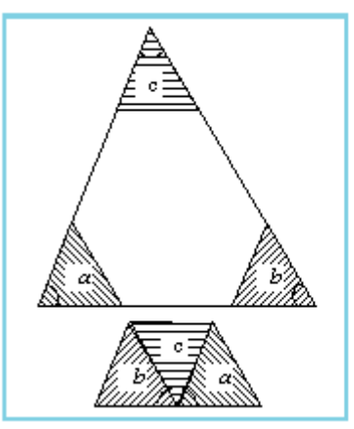


Gambar 6.6

LATIHAN 1

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Gambarlah pada kertas polos!
   a. Segitiga lancip *ABC*
   b. Segitiga siku-siku *DEF*
   c. Segitiga tumpul *GHI*
2. Gambarlah pada kertas polos!
   a. Segitiga lancip sama kaki
   b. Segitiga siku-siku sama kaki
   c. Segitiga tumpul sama kaki
3. Diketahui:
   $S = \{\text{segitiga-segitiga}\}$,
   $A = \{\text{segitiga siku-siku}\}$,
   $B = \{\text{segitiga sama kaki}\}$, dan
   $C = \{\text{segitiga sama sisi}\}$.
   Tentukanlah:
   a. $A \cap B$; b. $A \cap C$;
   c. $B \cap C$; d. $A \cup B$;
   e. $A \cup C$; f. $B \cup C$!
4. Diketahui:
   $S = \{\text{segitiga-segitiga}\}$,
   $A = \{\text{segitiga siku-siku}\}$,
   $B = \{\text{segitiga sama kaki}\}$, dan
   $C = \{\text{segitiga sama sisi}\}$.
   Di antara pernyataan berikut ini, manakah yang benar?
   a. $B \subset C$ b. $C \subset B$
   c. $A \cap B = B$ d. $B \cap C = C$
   e. $A \subset B$ f. $B \cup C = B$
5. Gambarlah diagram Venn, bila diketahui:
   $S = \{\text{segitiga-segitiga}\}$
   $A = \{\text{segitiga siku-siku}\}$
   $B = \{\text{segitiga sama kaki}\}$
6. Gambarlah diagram Venn, bila diketahui:
   $S = \{\text{segitiga-segitiga}\}$
   $C = \{\text{segitiga sama kaki}\}$
   $D = \{\text{segitiga sama sisi}\}$
7. Dapatkah kamu menggambar segitiga sama sisi yang ketiga sudutnya lancip? Jika bisa, gambarkan!
8. Dapatkah kamu menggambar segitiga sama sisi yang salah satu sudutnya 90°? Jika bisa, gambarkan!
9. Dapatkah kamu menggambar segitiga sama sisi yang salah satu sudutnya tumpul? Jika bisa, gambarkan!
10. Diketahui sepasang segitiga siku-siku yang kongruen, dengan panjang sisi-sisinya 5 cm, 12 cm, dan 13 cm. Tentukan panjang sisi-sisi segitiga sama kaki yang dibentuk oleh kedua segitiga siku-siku tersebut! (dua jawaban).



Gambar 6.7

Dalam sebuah segitiga *ABC*, jumlah sudut-sudutnya sama dengan besar satu sudut lurus, atau
$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$

6.1.3 Jumlah sudut-sudut segitiga

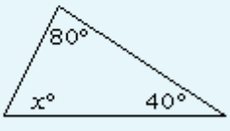
Perhatikan gambar 6.7!

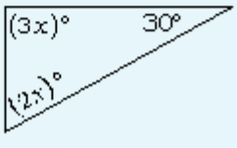
Gambar 6.7 (atas) menunjukkan sebuah segitiga lancip dari karton yang dipotong ketiga sudutnya menurut garis putus-putus. Selanjutnya, potongan-potongannya diletakkan secara berdampingan pada bidang datar, tanpa celah, dan saling menutup seperti terlihat pada gambar 6.7 (bawah). Dari bentuk tersebut, terlihat bahwa ketiga sudut segitiga membentuk sudut lurus. Jadi, $a + b + c = 180^\circ$.

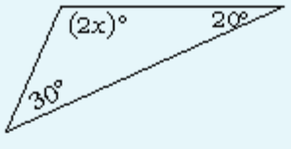
Coba lakukan seperti di atas untuk segitiga siku-siku dan segitiga tumpul! Bagaimana hasilnya?

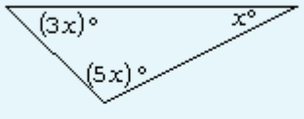
LATIHAN 2

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

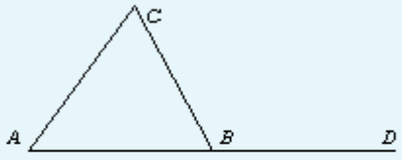
1. Hitunglah besarnya sudut ketiga dalam segitiga, yang mana dua sudutnya ditentukan sebagai berikut!
   a. 50° dan 70° b. 70° dan 60°
   c. 72° dan 82° d. 60° dan 60°
   e. 120° dan 30° f. 40° dan 50°
   g. 32° dan 58° h. 80° dan 20°
2. Seperti soal nomor 1, bila sudut-sudutnya sebagai berikut!
   a. 32° dan 32° b. 43,5° dan 55°
   c. 62,4° dan 70° d. 75° dan 84,5°
   e. 54° dan 62,5° f. 72° dan 42,5°
3. Segitiga-segitiga manakah dari soal nomor 1 dan nomor 2 di atas yang merupakan segitiga lancip, segitiga siku-siku, segitiga tumpul, segitiga sama kaki, atau segitiga sama sisi?
4. Tentukan nilai x dari tiap-tiap segitiga berikut!
   a.
   

   b.
   

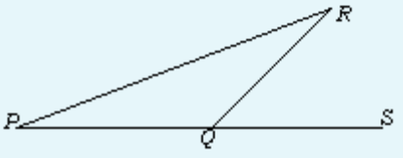
   c.
   

   d.
   

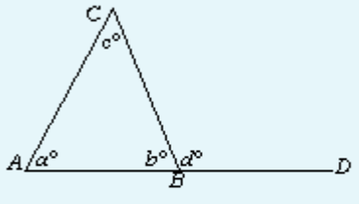
5. Tentukanlah besar dan jenis $\angle ABC$ dan besar $\angle CBD$ pada gambar berikut, jika besar sudut $\angle A = 50°$ dan $\angle C = 75°$!



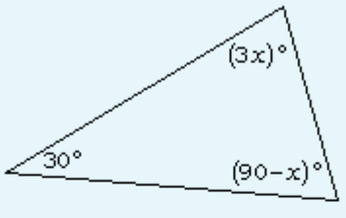
6. Tentukanlah besar dan jenis $\angle POR$ dan besar $\angle RQS$ pada gambar berikut, jika diperpanjang sampai S dan besar $\angle P = 35°$ dan $\angle R = 25°$!



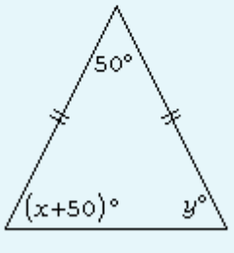
7. Perhatikan gambar berikut dan lengkapilah kalimat di di bawahnya!



   $a° + b° + c° = \ldots$
   $c° = 180° - \ldots$
   $a° + b° = \ldots$
   Dapatkah kamu membuktikan bahwa $d° = a° + c°$?
8. Tentukan nilai x pada gambar berikut!



9. Tentukan nilai x dan y berikut!



10. Dalam segitiga ABC, sudut A adalah sudut terkecil, sedangkan sudut C adalah sudut terbesar.
    a. Jika sudut C dikurangi sudut A sama dengan sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga siku-siku!
    b. Jika sudut C dikurangi sudut A lebih kecil dari sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga lancip!
    c. Jika sudut C dikurangi sudut A lebih besar dari sudut B maka buktikan bahwa segitiga ABC adalah segitiga tumpul!

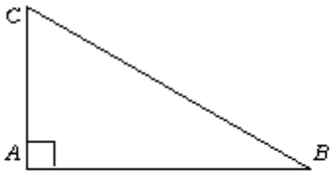
6.1.4 Segitiga istimewa

Berdasarkan sudut-sudut dan sisi-sisi yang dimiliki, segitiga dibedakan menjadi 7 macam. Di antara tujuh jenis segitiga tersebut, yang dimaksud dengan segitiga istimewa adalah segitiga siku-siku, segitiga sama kaki, dan segitiga sama sisi.

Disebut istimewa karena memiliki beberapa sifat khusus yang tidak dimiliki oleh segitiga yang lain.

A. Segitiga siku-siku

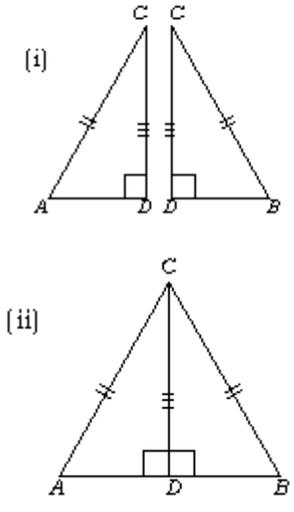
Perhatikan gambar 6.8!



Gambar 6.8

Segitiga pada gambar di atas merupakan gambar segitiga siku-siku. Jadi, segitiga siku-siku adalah segitiga yang besar salah satu sudutnya adalah 90°.

Sifat-sifat segitiga *ABC* siku-siku di *A*:
1. $\angle A = 90^\circ$
2. $(\angle B + \angle C) = 90^\circ$
3. $(\angle A - \angle B) = \angle C$
   $(\angle A - \angle C) = \angle B$
4. $\overline{BC}$ disebut **hipotenusa** (sisi miring)
5. $\overline{AB}$ dan $\overline{AC}$ disebut **sisi siku-siku** (saling tegak lurus)



Gambar 6.9

B. Segitiga sama kaki

Perhatikan gambar 6.9!

Gambar segitiga yang ada pada gambar 6.9(ii) adalah segitiga sama kaki. Jadi, segitiga sama kaki adalah segitiga yang memiliki dua buah sisi yang sama panjang.

Sisi yang sama panjang pada segitiga sama kaki disebut *kaki*, sedangkan sisi yang lain disebut *alas*. Segitiga sama kaki dapat dibentuk oleh dua segitiga siku-siku yang kongruen, dengan mengimpitkan salah satu sisi siku-sikunya. Perhatikan gambar 6.9(i)!

Segitiga ADC dan segitiga BDC adalah dua segitiga siku-siku yang kongruen. Jika sisi $\overline{DC}$ pada segitiga ADC diimpitkan dengan sisi $\overline{DC}$ pada segitiga DBC maka akan terbentuk segitiga sama kaki ABC (gambar 6.9(ii)). Pada segitiga tersebut, $\overline{AC}$ dan $\overline{BC}$ disebut kaki segitiga, $\overline{AB}$ disebut alas segitiga, $\angle A$ dan $\angle B$ disebut *sudut alas*, dan $\angle C$ atau $\angle ACB$ disebut *sudut puncak*.

Jika ΔABC dilipat menurut garis CD, maka:

(i) C menempati C dan A menempati B, sehingga $\overline{AC}$ menempati $\overline{BC}$.

(ii) D menempati D dan A menempati B, sehingga $\overline{AD}$ menempati $\overline{BD}$.

Sifat-sifat segitiga sama kaki:
1. Memiliki dua sisi sama panjang dan dua sudut yang sama besar
2. Memiliki satu sumbu simetri yang tegak lurus alas dan membagi alas menjadi dua sama panjang
3. Menempati bingkainya dengan dua cara

(iii) $\overline{AC}$ menempati $\overline{BC}$ dan $\overline{AD}$ menempati $\overline{BD}$, sehingga $\angle CAD$ menampati $\angle DBC$.

Dari keterangan di atas, dapat disimpulkan bahwa $\overline{CD}$ adalah *sumbu simetri*.

C. Segitiga sama sisi

Perhatikan gambar 6.10!

Segitiga ABC pada gambar 6.10(i) adalah segitiga sama sisi ($\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AC}$). Segitiga sama sisi adalah segitiga yang ketiga sisinya sama panjang.

Segitiga ABC dapat dipandang sebagai segitiga sama kaki dengan $\overline{AC}$ dan $\overline{BC}$ sebagai kaki dan $\overline{AB}$ sebagai alas, dengan sudut alas sama besar, yaitu $\angle A = \angle B$. .....(1)

Segitiga ABC juga dapat dipandang sebagai segitiga sama kaki dengan $\overline{AB}$ dan $\overline{BC}$ sebagai kaki dan $\overline{AC}$ sebagai alas dan sudut alas sama besar, yaitu $\angle A = \angle C$ . .....(2)

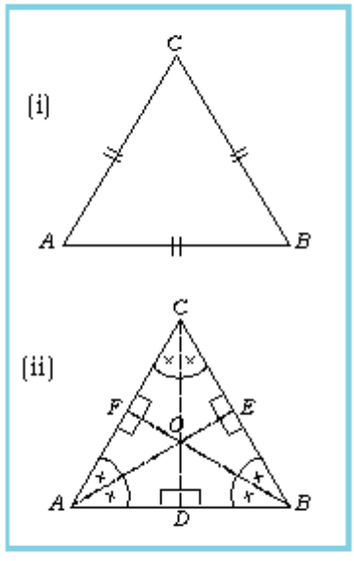
Dari (1) dan (2), didapat $\angle B = \angle C$. Jadi, $\angle A = \angle B = \angle C$.

Perhatikan segitiga sama sisi ABC pada gambar 6.10(ii)! Segitiga tersebut dapat dipandang sebagai segitiga sama kaki dengan:

(i) $\overline{AB}$ sebagai alas, $\overline{AC}$ dan $\overline{BC}$ sebagai kaki, dan $\overline{CD}$ adalah sumbu simetri.

(ii) $\overline{BC}$ sebagai alas, $\overline{AB}$ dan $\overline{AC}$ sebagai kaki, dan $\overline{AE}$ adalah sumbu simetri.

(iii) $\overline{AC}$ sebagai alas, $\overline{AB}$ dan $\overline{BC}$ sebagai kaki, dan $\overline{BF}$ adalah sumbu simetri.



Gambar 6.10

Ketiga sumbu simetri tersebut berpotongan di titik O (pusat simetri) dan membagi sudut-sudut segitiga menjadi dua sama besar.

Perhatikan kembali gambar 6.10(ii)!

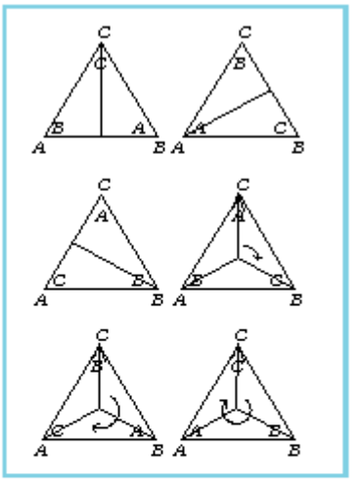
- Karena $\angle OAC = \angle OCA$ maka $\overline{OA} = \overline{OC}$, sehingga ΔAOC sama kaki.
- Karena $\angle OAB = \angle OBA$ maka $\overline{OA} = \overline{OB}$, sehingga ΔABO sama kaki.
- Karena $\angle OBC = \angle OCB$ maka $\overline{OB} = \overline{OC}$, sehingga ΔBCO sama kaki.
- Karena $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AC}$, maka ΔAOC, ΔABO, dan ΔBCO saling kongruen. Jadi, $\angle AOC = \angle ABO = \angle BCO = 120°$.

Jika ΔABC diputar $120°$ dengan pusat titik O, akan diperoleh:

(i) O menempati O, A menempati B, B menempati C, dan C menempati A.

(ii) $\overline{OA}$ menempati $\overline{OB}$, $\overline{OB}$ menempati $\overline{OC}$, dan $\overline{OC}$ menempati $\overline{OA}$.

(iii) $\overline{AB}$ menempati $\overline{BC}$, $\overline{BC}$ menempati $\overline{CA}$, dan $\overline{CA}$ menempati $\overline{AB}$.


Gambar 6.11

Dengan demikian, jika ΔABC diputar $360°$ dengan pusat titik O, akan menempati bingkainya sebanyak tiga kali. Gambar

Sifat-sifat segitiga sama sisi:
1. Ketiga sisinya sama panjang
2. Ketiga sudutnya sama besar, yaitu 60°
3. Mempunyai simetri putar tingkat tiga
4. Mempunyai tiga sumbu simetri
5. Menempati bingkainya dengan enam cara

6.11 menunjukkan bagaimana segitiga sama sisi menempati bingkainya.

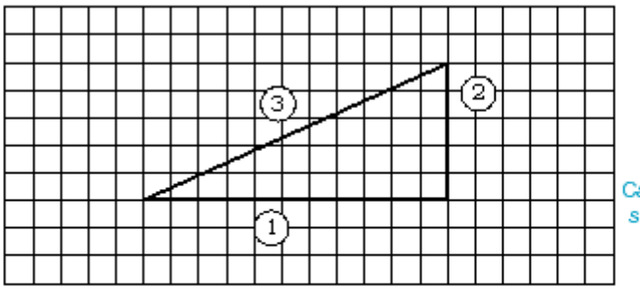
6.1.5 Menggambar segitiga istimewa

Ada beberapa cara untuk menggambar segitiga istimewa, misalnya dengan kertas berpetak, busur derajat, penggaris, dan jangka.

A. Menggunakan kertas berpetak

1. Segitiga siku-siku

Untuk menggambar segitiga siku-siku pada kertas berpetak, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 6.12
Cara menggambar segitiga siku-siku pada kertas berpetak

1. Gambarlah salah satu sisi siku-siku berimpit dengan garis mendatar!
2. Dari ujung garis itu, gambarlah sisi siku-siku yang lain berimpit dengan garis vertikal!

   Tentukan panjang kedua sisi siku-siku tersebut sesuai dengan keperluan!
3. Hubungkan kedua ujung sisi siku-siku tadi dengan sebuah garis! Garis hubung ini merupakan sisi ketiga segitiga tersebut dan disebut sisi miring atau hipotenusa.

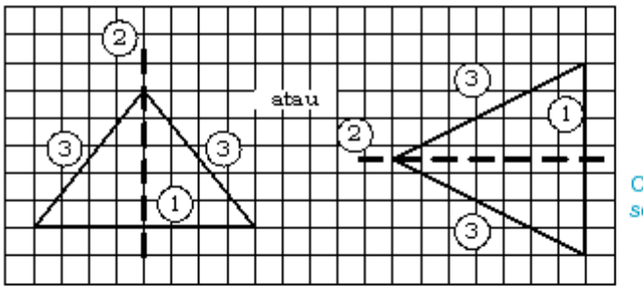


Gambar 6.13
Perahu layar

Gambar perahu layar di atas adalah salah satu contoh segitiga yang dapat kita lihat pada kehidupan sehari-hari

2. Segitiga sama kaki

Untuk menggambar segitiga sama kaki pada kertas berpetak, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 6.14
Cara menggambar segitiga sama kaki pada kertas berpetak

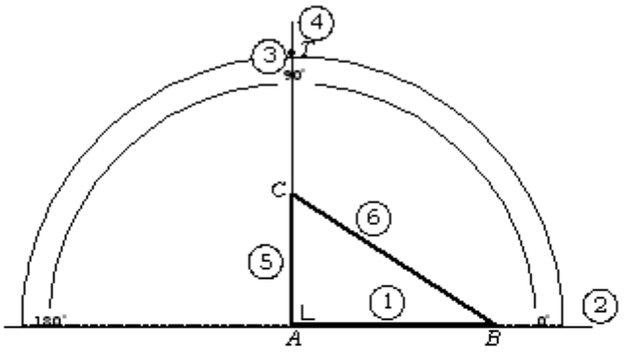
1. Gambarlah sisi alas segitiga sama kaki dengan salah satu garis vertikal atau horizontal!
2. Tentukan titik tengah sisi tersebut dan melalui titiktengah itu buatlah garis putus-putus tegak lurus pada sisi alas!
3. Melalui ujung-ujung sisi alas, buatlah garis yang saling berpotongan di satu titik pada garis putus-putus tersebut!

B. Menggunakan busur derajat

1. Segitiga siku-siku

Untuk menggambar segitiga siku-siku dengan menggunakan busur derajat, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 6.15
Langkah-langkah menggambar segitiga siku-siku menggunakan busur derajat

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Gambarlah garis *AB* (sesuai keperluan)!
2. Tarik garis perpanjangan *AB* (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Letakkan busur derajat di mana garis 0°-180° (pada busur) berimpimpit dengan garis perpanjangan *AB*, kemudian tentukan titik *T* yang bersesuaian dengan angka 90° (pada busur)!
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis *AT*!
5. Buat garis *AC* (sesuai keperluan) yang berimpit dengan garis *AT*!
6. Tarik garis *BC*!

Dengan langkah-langkah tersebut, terbentuklah segitiga *ABC* siku-siku di *A*.

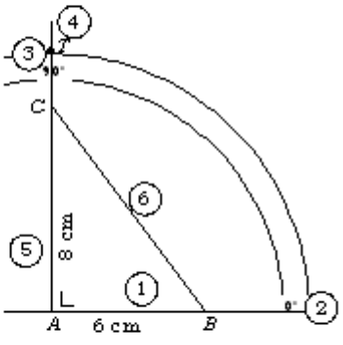
Contoh soal 1:

Buatlah sebuah segitiga siku-siku *ABC* siku-siku di *A* dengan ketentuan panjang $\overline{AB}$ = 6 cm dan $\overline{AC}$ = 8 cm!

Jawab:

Kita akan menggambarnya dengan skala 1 : 2. Perhatikan gambar 6.16!

1. Gambar $\overline{AB}$ = 6 cm!
2. Tarik garis perpanjangan *AB* (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Tentukan titik *T* di angka 90°
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis *AT*!
5. Buat garis $\overline{AC}$ = 8 cm!
6. Tarik garis *BC*!

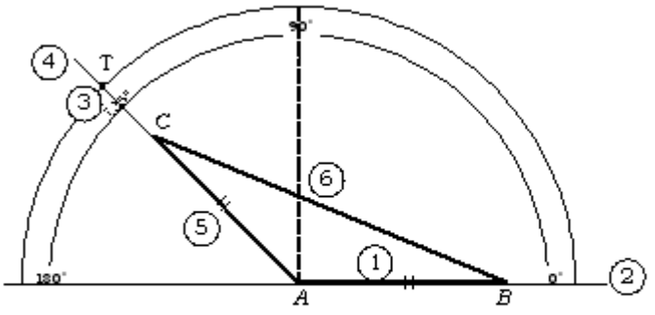


Gambar 6.16

2. Segitiga sama kaki

Untuk menggambar segitiga sama kaki dengan menggunakan busur derajat, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 6.17
Langkah-langkah menggambar segitiga sama kaki menggunakan busur derajat

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Gambarlah garis AB (sesuai keperluan)!
2. Tarik garis perpanjangan AB (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Letakkan busur derajat di mana garis 0°-180° (pada busur) berimpimpit dengan garis perpanjangan AB, kemudian tentukan titik T yang bersesuaian dengan sudut yang ditentukan (misalnya 135°)!
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis AT!
5. Buat garis AC (berimpit dengan garis AT) yang panjangnya sama dengan panjang garis AB!
6. Tarik garis BC!

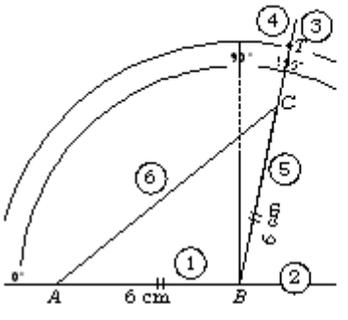
Dengan langkah-langkah tersebut, terbentuklah segitiga sama kaki ABC.

Contoh soal 2:

Gambarlah segitiga ABC sama kaki dengan $\overline{AB} = \overline{BC} = 6$ cm dan besar $\angle B = 100°$!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.18!



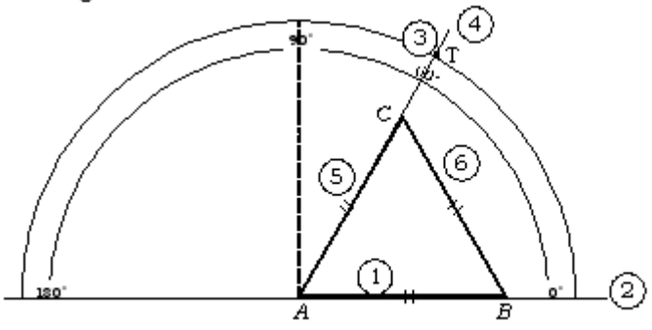
Gambar 6.18

1. Gambarlah garis $\overline{AB} = 6$ cm!
2. Tarik garis perpanjangan AB (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Tentukan titik T di angka 100°!
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis AT!
5. Buat garis $\overline{BC} = 6$ cm!
6. Tarik garis AC!

3. Segitiga sama sisi

Untuk menggambar segitiga sama sisi dengan menggunakan busur derajat, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 6.19
Langkah-langkah menggambar segitiga sama sisi menggunakan busur derajat

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

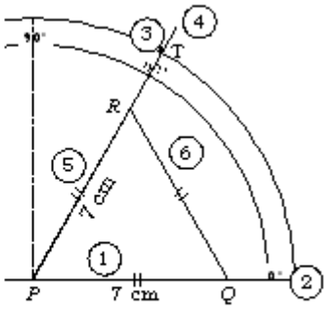
1. Gambarlah garis *AB* (sesuai keperluan)!
2. Tarik garis perpanjangan *AB* (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Letakkan busur derajat di mana garis 0°-180° (pada busur) berimpimpit dengan garis perpanjangan *AB*, kemudian tentukan titik *T* yang bersesuaian dengan angka 60° (pada busur)!
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis *AT*!
5. Buat garis *AC* (berimpit dengan garis *AT*) yang panjangnya sama dengan panjang *AB*!
6. Tarik garis *BC*! Maka terbentuklah segitiga sama sisi *ABC*.

Contoh soal 3:

Gambarlah segitiga *PQR* sama sisi dengan panjang $\overline{PQ}$ = 7 cm!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.20 di samping ini!



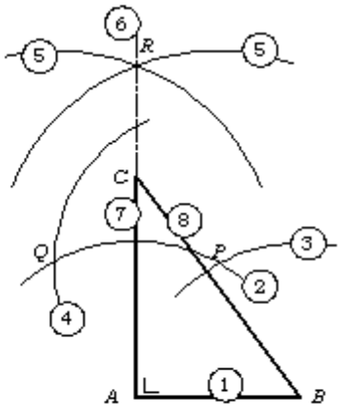
Gambar 6.20

1. Gambarlah $\overline{PQ}$ = 7 cm!
2. Tarik garis perpanjangan *PQ* (dengan garis yang lebih tipis)!
3. Tentukan titik *T* pada angka 60°!
4. Angkat busur, lalu tarik garis bantu tipis *AT*!
5. Buat $\overline{PR}$ = 7 cm!
6. Tarik garis *QR*! Maka terbentuklah segitiga sama sisi *PQR* dengan panjang sisi 7 cm.

C. Menggunakan jangka

1. Segitiga siku-siku

Untuk menggambar segitiga siku-siku dengan menggunakan jangka, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.21!

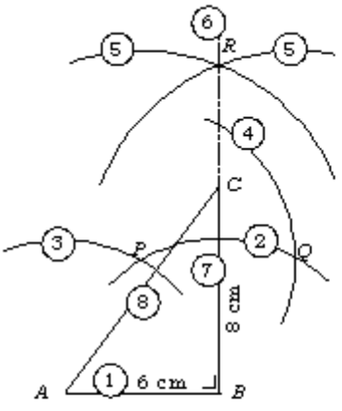


Gambar 6.21

1. Gambarlah garis *AB* (sesuai keperluan)!
2. Dengan pusat titik *A*, buat busur dengan jari-jari *AB*!
3. Dengan pusat titik *B* dan jari-jari yang sama, buat busur yang memototong busur pertama di titik *P*!
4. Dengan pusat titik *P* dan jari-jari yang sama, buat busur yang memototong busur pertama di titik *Q*!
5. Dengan pusat titik *P* dan *Q* serta jari-jari sembarang, buat busur yang saling berpotongan di titik *R*!
6. Tarik garis tipis *AR*!
7. Gambarlah garis *AC* (sesuai keperluan) yang berimpit dengan garis *AR*!
8. Tarik garis *BC*! Maka, terbentuklah segitiga *ABC* siku-siku di *A*.

Contoh soal 4:

Buatlah sebuah segitiga siku-siku *ABC* yang siku-siku di *B*, dengan ketentuan panjang $\overline{AB}$ = 6 cm dan $\overline{BC}$ = 8 cm!



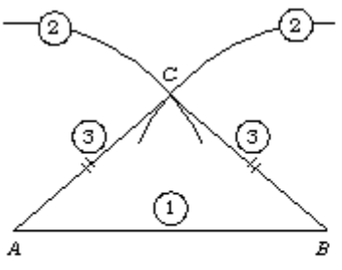
Gambar 6.22

Jawab:

Perhatikan gambar 6.22!

1. Gambarlah garis $\overline{AB}$ = 6 cm!
2. Dengan pusat titik *B*, buat busur dengan jari-jari *AB*!
3. Dengan pusat titik *A* dan jari-jari 6 cm, buat busur yang memototong busur pertama di titik *P*!
4. Dengan pusat titik *P* dan jari-jari 6 cm, buat busur yang memotong busur pertama di titik *Q*!
5. Dengan pusat titik *P* dan *Q* serta jari-jari sembarang, buat busur yang saling berpotongan di titik *R*!
6. Tarik garis tipis *BR*!
7. Gambarlah $\overline{BC}$ = 8 cm!
8. Tarik garis *AC*! Maka, terbentuklah segitiga *ABC* siku-siku di *B*.

2. Segitiga sama kaki



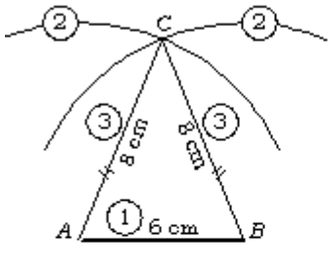
Gambar 6.23

Langkah-langkah menggambar segitiga sama kaki dengan menggunakan jangka adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.23!

1. Gambarlah garis *AB* (sesuai keperluan)!
2. Dengan pusat titik *A* dan *B*, buat busur dengan jari-jari sesuai keperluan (panjang kaki segitiga) yang saling berpotongan di titik *C*!
3. Tarik garis *AB* dan *BC*! Maka, terbentuklah segitiga sama kaki *ABC*.

Contoh soal 5:

Gambarlah ΔABC sama kaki dengan $\overline{AB}$ = 6 cm dan $\overline{AC}$ = $\overline{BC}$ = 8 cm!



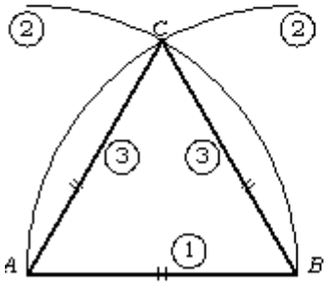
Gambar 6.24

Jawab:

Perhatikan gambar 6.24!

1. Gambarlah $\overline{AB}$ = 6 cm!
2. Dengan pusat titik *A* dan *B*, buat busur dengan jari-jari 8 cm!
3. Tarik garis *AB* dan *BC*!

3. Segitiga sama sisi



Gambar 6.25

Langkah-langkah menggambar segitiga sama sisi dengan menggunakan jangka adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.25!

1. Gambarlah garis *AB* (sesuai keperluan)!
2. Dengan pusat titik *A* dan *B*, buat busur dengan jari-jari *AB* yang saling berpotongan di titik *C*!
3. Tarik garis *AC* dan *BC*! Maka, terbentuklah segitiga sama sisi *ABC*.

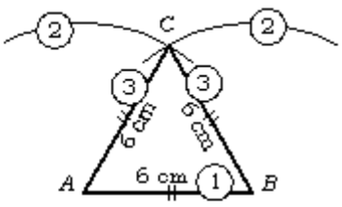
Contoh soal 6:

Gambarlah ΔABC sama sisi dengan $\overline{AB}$ = 6 cm!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.26!

1. Gambarlah $\overline{AB}$ = 6 cm!
2. Dengan pusat titik A dan B, buat busur berjari-jari 6 cm yang saling berpotongan di titik C!
3. Tarik garis AB dan BC!



Gambar 6.26

Sebagai latihan agar lebih meningkatkan kemampuanmu dalam menggambar segitiga, kerjakan latihan berikut!

LATIHAN 3

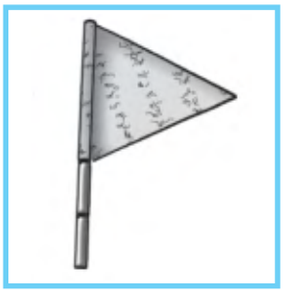
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Pada kertas berpetak, gambarlah segitiga:
   a. siku-siku yang sisi siku-sikunya 3 cm dan 4 cm;
   b. sama kaki dengan sisi alas 8 cm dan sisi yang lain masing-masing 5 cm; dan
   c. sama sisi dengan panjang sisi 6 cm!
3. Gunakan busur derajat dan penggaris untuk menggambar ΔABC bila besar $\angle ABC = 30°$, $\overline{AC} = \overline{BC} = 5$ cm! Berapa panjang $\overline{AB}$?
4. Gunakan penggaris dan jangka untuk melukis ΔABC, bila diketahui panjang $\overline{AB} = \overline{BC} = 6$ cm dan $\overline{AC} = 7$ cm!
5. Gunakan penggaris dan jangka untuk melukis ΔABC sama sisi dengan panjang sisi 8 cm!
6. Diketahui ΔABC dengan koordinat $A(-2,3)$, $B(1,3)$, dan $C(1,-2)$. Gambarlah ΔABC dalam sistem koordinat Cartesius! Jenis segitiga apakah ΔABC tersebut?
7. Buatlah contoh-contoh koordinat titik A, B, dan C, sehingga ΔABC merupakan:
   a. segitiga sembarang;
   b. segitiga siku-siku;
   c. segitiga tumpul;
   d. segitiga sama kaki;
   e. segitiga sama sisi;
   f. segitiga tumpul sama kaki;
   g. segitiga siku-siku sama kaki!
8. Dengan berapa cara bangun berikut dapat menempati bingkainya?
   a. Segitiga sembarang
   b. Segitiga siku-siku sama kaki
   c. Segitiga tumpul sama kaki
   d. Segitiga sama sisi
   e. Segitiga lancip sama kaki

6.1.6 Sifat-sifat segitiga

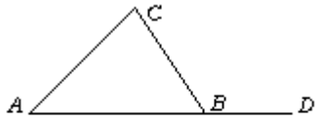
Dari pembahasan tentang segitiga, dapat kita simpulkan beberapa sifat segitiga sebagai berikut.

1. Segitiga siku-siku dapat diperoleh dari persegi panjang yang dibagi menurut garis diagonalnya.
2. Jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180°.
3. Segitiga sama kaki dapat dibentuk dari dua segitiga siku-siku yang kongruen.
4. Segitiga sama kaki mempunyai dua sisi sama panjang, dua


Gambar 6.27
Bendera yang berbentuk segitiga

sudut sama besar, satu sumbu simetri, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan dua cara.

5. Segitiga sama sisi mempunyai tiga sisi sama panjang, tiga sudut sama besar (masing-masing 60°), tiga sumbu simetri, simetri putar tingkat tiga, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan enam cara.
6. Luas daerah segitiga adalah setengah panjang alas dikalikan tinggi.
7. Sebuah segitiga dapat dilukis bila diketahui panjang ketiga sisinya, atau panjang dua sisi dan besar satu sudut apitnya, atau besar dua sudut dan panjang satu sisinya.
8. Jumlah dua sisi sebuah segitiga selalu lebih besar dari sisi ketiga.
9. Sisi terpanjang terletak di depan sudut terbesar, sedangkan sisi terpendek terletak di depan sudut terkecil.
10. Jika salah satu sisi pada ΔABC diperpanjang (gambar 6.28), misalnya sisi $\overline{AB}$ diperpanjang ke arah D, maka terbentuk sudut CBD.



Gambar 6.28

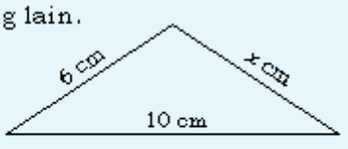
$$\angle CAB + \angle ABC + \angle BCA = 180°$$
$$\angle ABC + \angle CBD = 180° \; -$$
$$\angle CAB + \angle BCA - \angle CBD = 0° \iff \angle CAB + \angle BCA = \angle CBD$$

Sudut CBD disebut sudut luar segitiga.

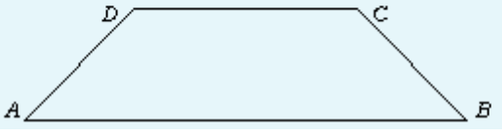
LATIHAN 4

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

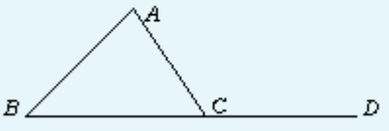
1. Dapatkah kamu melukis ΔABC dengan sisi $\overline{AB}$ = 10 cm, $\overline{BC}$ = 5 cm, dan $\overline{AC}$ = 4 cm? Mengapa?
2. Dalam sebuah segitiga, jumlah panjang kedua sisinya selalu lebih besar dari sisi yang lain.



   a. Buatlah tiga pertidaksamaan yang mungkin, dari gambar di atas!
   b. Sederhanakan setiap pertidaksamaan itu!
   c. Dari hasil itu, nyatakan batas-batas harga x!
3. Hitunglah jumlah sudut-sudut segi empat $ABCD$ untuk gambar berikut ini! (Petunjuk: buatlah garis diagonal!)



4. Perhatikan gambar berikut!



   Hitunglah besarnya $\angle ACD$ bila besar sudut lainnya diketahui sebagai berikut!
   a. $\angle A = 70°$; $B = 50°$
   b. $\angle A = 65°$; $\angle B = 45°$
   c. $\angle A = x°$; $\angle B = y°$
5. Dapatkah kamu menarik kesimpulan tentang sudut luar ACD dari jawaban pada soal nomor 4 di atas?
6. Salin dan lengkapilah daftar berikut ini untuk sebuah bangun segitiga!

	alas	tinggi	luas
a.	10 cm	10 cm	...
b.	12 cm	...	72 cm^2
c.	...	8 cm	48 cm^2
d.	8 cm	...	36 cm^2

7. Lukislah segitiga ABC dengan panjang sisi-sisinya adalah sebagai berikut!
   a. $\overline{AB}$ = 17 cm, $\overline{BC}$ = 15 cm, dan $\overline{AC}$ = 8 cm!
   b. $\overline{AB}$ = 6 cm, $\overline{BC}$ = 7 cm, dan $\overline{AC}$ = 9 cm!
   c. $\overline{AB}$ = 5 cm, $\overline{BC}$ = 11 cm, dan $\overline{AC}$ = 8 cm!

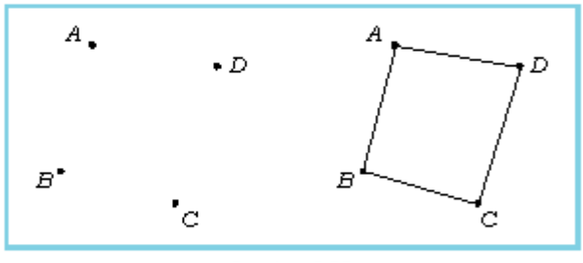
   Ukurlah besar sudutnya untuk setiap segitiga dan tuliskan hasilnya pada gambar! Dapatkah kamu menemukan hubungan sisi-sisi dengan sudut-sudut suatu segitiga? Jelaskan!

6.2 Sifat-sifat Segi Empat

Setelah kita mempelajari tentang garis dan sudut, serta segitiga sekarang kita akan belajar tentang segi empat. Jika kita mencermatinya segi empat dapat dibentuk oleh 4 garis. Jika kita melihat dari banyaknya sudut maka segi empat mempunyai 4 sudut.

Bila pada satu bidang datar terdapat empat titik dan tidak terdapat tiga titik yang segaris maka kita dapat membentuk bangun segi empat dengan cara menghubungkan keempat titik tersebut secara berurutan.

Perhatikan contoh di bawah ini!



Gambar 6.29

Ditentukan titik A, B, C, dan D seperti gambar 6.29. Jika A dihubungkan dengan B, B dengan C, C dengan D, dan D dengan A maka bangun $ABCD$ yang terbentuk merupakan segi empat.

Coba kamu sebutkan jenis-jenis bangun datar yang telah kamu ketahui!

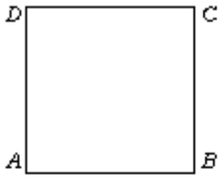
6.2.1 Mengenal pengertian bangun-bangun segi empat dan sifat-sifatnya

Sebelum kita mempelajari lebih lanjut segi empat dan sifat-sifatnya, diskusikan beberapa hal berikut bersama temanmu!

Diskusi

Diskusikan dengan 2 atau 3 temanmu dalam mengerjakan dan menjawab soal-soal berikut! Kemudian presentasikan hasil kerja kalian di depan kelas!

1. Sebutkan sebanyak-banyaknya bangun-bangun datar segi empat yang kamu ketahui di sekitarmu!
2. Amatilah berapa banyak sudut dan sisi masing-masing segi empat!
3. Dari jawaban soal nomor 2 di atas, jelaskan apa yang dimaksud dengan bangun datar segi empat!
4. Presentasikan hasil diskusi ini di kelas!



Gambar 6.30

Persegi adalah segi empat yang keempat sisinya sama panjang dan keempat sudutnya sama besar, yaitu 90°.

Pada bagian ini, kita akan membahas pengertian dan sifat-sifat segi empat seperti persegi, persegi panjang, jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium serta menghitung keliling dan luas dari masing-masing bangun tersebut.

A. Persegi

1. Bentuk persegi

Perhatikan gambar persegi *ABCD* pada gambar 6.30 di samping!

Dengan memperhatikan gambar 6.30, dapatkah kamu menyebutkan apa itu persegi?

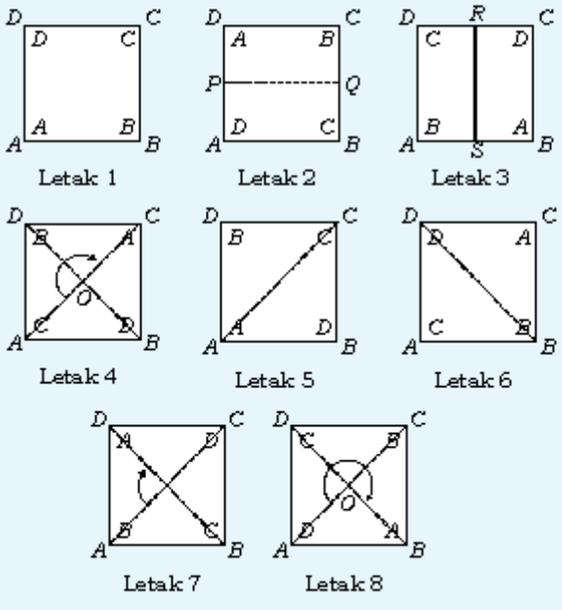
2. Sifat-sifat persegi

Agar lebih memahami sifat-sifat persegi, kerjakan latihan berikut!

LATIHAN 5

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

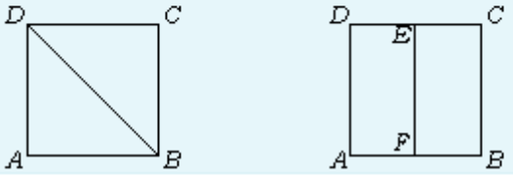
1. Gambar di bawah ini menunjukkan cara pemasangan ubin persegi.



Dari letak 1, dengan cara bagaimanakah diperoleh:

a. letak 2
b. letak 3
c. letak 4
d. letak 5
e. letak 6
f. letak 7
g. letak 8

2. Perhatikan gambar-gambar berikut!

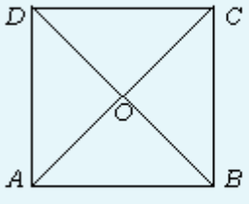


a. Jika persegi *ABCD* dibalik menurut diagonal *BD* maka *A* menempati ..., *B* menempati ..., *D* menempati ..., $\overline{AB}$ menempati ..., dan $\overline{AD}$ menempati ... Jadi, $\overline{AD}$ = ...

b. Jika persegi *ABCD* dilipat terhadap garis *EF* maka *A* menempati ..., *D* menempati ..., dan $\overline{AD}$ menempati ... . Jadi, $\overline{AD}$ = ...

c. Kesimpulan: $\overline{AD}$ = ... = ... = ...

3. Perhatikan gambar berikut!

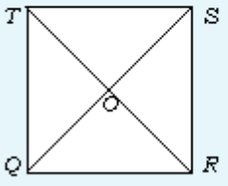


a. Jika persegi *ABCD* dibalik menurut diagonal *BD* maka *O* menempati ..., *C* menempati ..., *B* menempati ..., $\angle COB$ menempati ..., dan $\angle CBO$ menempati ... . Jadi, $\angle COB$ = ... dan $\angle COB$ = ...

b. Jika persegi *ABCD* dibalik menurut diagonal AC maka *O* menempati ..., *B* menempati ..., *A* menempati ..., dan $\angle AOB$ menempati ... . Jadi, $\angle AOB$ = ..., $\angle AOB + \angle BOC$ = ...°, dan $\angle AOB$ = ...°

c. Kesimpulan:
Diagonal-diagonal persegi membagi ... dan berpotongan saling ... .

4. Gambarlah sebuah persegi $KLMN$ yang kedua diagonalnya berpotongan di titik O!
   a. Sebutkan 4 ruas garis yang sama panjang (2 kelompok)!
   b. Sebutkan 8 sudut yang besarnya 90°!
   c. Sebutkan 8 sudut yang besarnya 45°!
5. Ditentukan titik $A(2,3)$ dan $B(10,3)$.
   a. Gambarlah bangun persegi pada kertas berpetak!
   b. Tentukan koordinat titik C dan D!
   c. Tentukan koordinat titik potong diagonalnya!
   d. Adakah kemungkinan lain untuk koordinat C dan D? Bila ada, koordinat manakah itu?
6. Ditentukan $P(3,2)$, $Q(15,2)$, $R(15,14)$, dan $S(3,14)$.
   a. Berbentuk apakah $PQRS$? Jelaskan!
   b. Tentukan koordinat titik potong kedua diagonal!
7. Diketahui $ABCD$ adalah persegi dan T adalah titik potong kedua diagonalnya. Jika $A(7,7)$ dan $T(1,1)$ maka tentukan:
   a. gambar persegi tersebut pada kertas berpetak;
   b. koordinat titik B, C, dan D (penamaan searah jarum jam);
   c. panjang sisi persegi tersebut!
8. Diketahui $KLMN$ adalah persegi dan P adalah titik potong kedua diagonalnya. Jika $K(2,1)$ dan $P(8,1)$, tentukanlah:
   a. koordinat titik L, M, N (penamaan persegi berlawanan arah jarum jam);
   b. panjang diagonal persegi tersebut!
9. Diagonal-diagonal persegi $PQRS$ adalah PR dan QS. Jika $\overline{PR} = 2(x + 7)$ cm dan $\overline{QS} = \frac{(6x + 22)}{2}$ cm, tentukan nilai x dan panjang diagonalnya!
10. $ABCD$ adalah sebuah persegi dengan panjang $\overline{AB} = \frac{2}{3}(x + 2)$ cm dan panjang $\overline{BC} = \frac{(3x - 9)}{4}$ cm.
    Tentukanlah nilai x dan panjang sisinya!
11. Pada gambar persegi $QRST$ berikut, panjang $\overline{OS} = \frac{(7 - x)}{2}$ cm dan $\overline{TR} = 6x$ cm.



Tentukan nilai x dan panjang diagonalnya!

Catatan

Persegi dapat juga diartikan sebagai persegi panjang yang keempat sisinya sama panjang. Sehingga, setiap persegi dapat disebut persegi panjang dan semua sifat persegi panjang berlaku untuk persegi.

Sifat-sifat Persegi:

1. Keempat sisinya sama panjang
2. Keempat sudutnya siku-siku
3. Kedua diagonalnya sama panjang, saling berpotongan saling tegak lurus di satu titik, dan saling membagi dua sama panjang
4. Menempati bingkainya dengan delapan cara
5. Diagonalnya membagi sudut-sudut menjadi dua sama besar

B. Persegi panjang

1. Bentuk persegi panjang



Gambar 6.31

Perhatikan gambar 6.31!

Gambar 6.31 adalah gambar persegi panjang $ABCD$. Dengan melihat gambar tersebut, dapatkah kamu menjelaskan apakah persegi panjang itu?

Persegi panjang adalah bangun datar yang memiliki empat sisi lurus (dua pasang sisi) di mana sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan keempat sudutnya siku-siku.

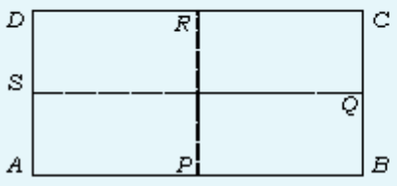
2. Sifat-sifat persegi panjang

Agar lebih dapat memahami sifat-sifat persegi panjang, kerjakan latihan berikut!

LATIHAN 6

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Perhatikan gambar persegi panjang $ABCD$ di bawah ini!



Titik P, Q, R, dan S berturut-turut merupakan titik tengah sisi AB, BC, CD, dan AD.

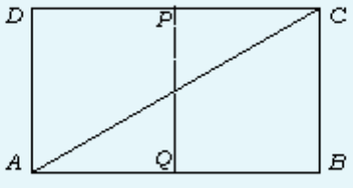
a. Jika $ABCD$ di balik menurut garis PR maka A akan menempati ..., B akan menempati ..., C akan menempati ..., D akan menempati ..., $\overline{BC}$ akan menempati ..., dan $\overline{AD}$ akan menempati ... . Jadi, $\overline{BC}$ = ... dan $\overline{PR}$ disebut ... .

b. Jika $ABCD$ dibalik menurut garis SQ maka A akan menempati ..., B akan menempati ..., C akan menempati ..., D akan menempati ..., $\overline{AB}$ akan menempati ..., dan $\overline{CD}$ akan menempati ... . Jadi, $\overline{AB}$ = ... dan $\overline{SQ}$ disebut ... .

c. Apa yang dapat kamu simpulkan dari hasil-hasil di atas?

2. Perhatikan gambar-gambar berikut ini!

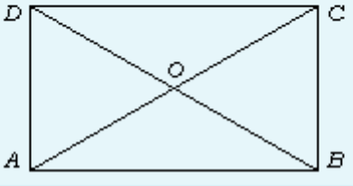
a.



$\overline{PQ}$ adalah sumbu simetri.

Jika persegi panjang $ABCD$ di balik menurut garis PQ maka A menempati ..., C menempati ..., dan $\overline{AC}$ menempati ... . Jadi, panjang $\overline{AC}$ sama dengan panjang ... .

b.



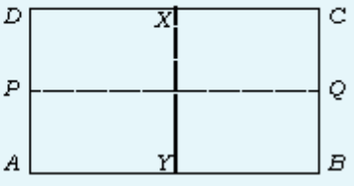
Jika persegi panjang $ABCD$ diputar 180° dengan pusat titik O maka:

O menempati ..., A menempati ..., dan $\overline{OA}$ menempati ... . Jadi, $\overline{OA}$ = ...

O menempati ..., B menempati ..., dan $\overline{OB}$ menempati ... . Jadi, panjang $\overline{OB}$ = ...

c. Dari hasil-hasil tersebut, apa yang dapat kamu simpulkan?

3.



a. Jika persegi panjang $ABCD$ dibalik menurut $\overline{PQ}$ maka $\angle D$ menempati ... . Jadi, $\angle D$ = ... $\angle C$ menempati ... . Jadi, $\angle C$ = ...

b. Jika persegi panjang $ABCD$ dibalik menurut $\overline{XY}$ maka $\angle D$ menempati ... . Jadi, $\angle D$ = ... $\angle A$ menempati ... . Jadi, $\angle A$ = ...

c. Dari hasil-hasil di atas, apa yang dapat kamu simpulkan?

4. Gambarlah persegi panjang $KLMN$ yang kedua diagonalnya berpotongan di titik T!

a. Sebutkan 4 ruas garis yang sama panjang!

b. Sebutkan 4 segitiga siku-siku!

c. Sebutkan 4 segitiga sama kaki!

5. Gambarlah persegi panjang $PQRS$ yang kedua diagonalnya berpotongan di titik O. Jika besar $\angle POS = 50°$, carilah besar sudut-sudut yang belum diketahui!

6. Diketahui $ABCD$ persegi panjang dengan $A(-2, 2)$, $B(8, 2)$, dan $C(8, 6)$.

a. Gambarlah persegi panjang $ABCD$!

b. Tentukan koordinat titik D!

c. Tentukan koordinat titik potong kedua diagonalnya!

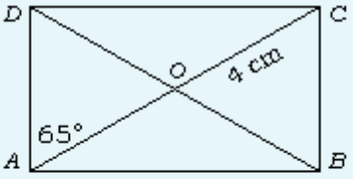
7. Persegi panjang $PQRS$ dengan titik T perpotongan kedua diagonalnya. Jika

$P(1,-3)$, $T(4,1)$, dan sisi-sisi persegi panjang sejajar sumbu-sumbu koordinat:

a. Gambarlah persegi panjang $PQRS$!

b. Tentukan koordinat titik Q, R, dan S!

8.

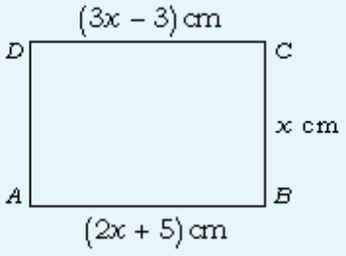


Tentukan:

a. panjang OA, OB, dan OD;

b. besar sudut-sudut yang belum diketahui!

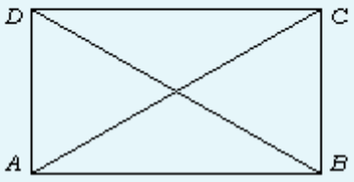
9.



a. Tentukan nilai x!

b. Tentukan panjang dan lebarnya!

10.



Pada gambar persegi panjang $ABCD$, panjang $AC = \left(\frac{3x-5}{2}\right)$ cm dan $BD = x + 10$. Tentukan panjang diagonal AC dan BD!

Setelah mengerjakan latihan soal 6, maka apa yang dapat kamu simpulkan mengenai sifat-sifat khusus yang dimiliki oleh suatu persegi panjang?

Sifat-sifat Persegi Panjang:

1. Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang
2. Keempat sudutnya siku-siku
3. Kedua diagonalnya sama panjang
4. Kedua diagonalnya berpotongan di satu titik dan saling membagi dua sama panjang
5. Mempunyai dua sumbu simetri
6. Menempati bingkainya dengan empat cara

C. Jajargenjang (paralelogram)

1. Bentuk jajargenjang

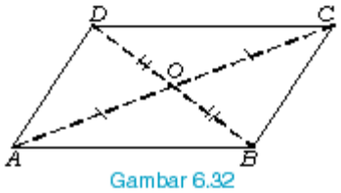
Jajargenjang dapat dibentuk dari sebuah segitiga dan bayangannya oleh perputaran 180° pada titik tengah salah satu sisinya.

Perhatikan gambar 6.32!

Pada gambar 6.32, ΔABC diputar 180° dengan pusat O. Akibat perputaran tersebut adalah:

$\overline{AB} = \overline{CD}$ dan $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$\overline{AC} = \overline{BD}$ dan $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$



Gambar 6.32

Segi empat $ABCD$ pada gambar 6.32 disebut jajargenjang.

Jajargenjang adalah segi empat dengan sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang serta sudut-sudut yang berhadapan sama besar.

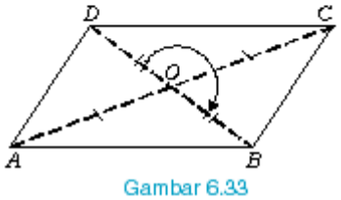
2. Sifat-sifat jajargenjang

Perhatikan gambar 6.33!

Gambar 6.33 menunjukkan jajargenjang yang diputar setengah putaran pada titik O.

1. Pada putaran tersebut, O menempati O. Titik O tidak berpindah tempat, sehingga disebut *titik tetap (invarian)*. $\overline{OB}$ menempati $\overline{OD}$ dan $\overline{OA}$ menempati $\overline{OC}$.

   Jadi, kedua diagonal jajargenjang saling membagi dua sama panjang (berpotongan di titik tengah O).



Gambar 6.33

Sifat-sifat Jajargenjang:

1. Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar
2. Kedua diagonalnya saling membagi dua sama panjang (berpotongan di titik tengah)
3. Sudut-sudut yang berhadapan sama besar
4. Sudut-sudut yang berdekatan saling berpelurus
5. Jajargenjang dapat menempati bingkainya dengan tepat setelah diputar setengah putaran pada titik potong diagonalnya.

2. Pada putaran tersebut, terlihat bahwa ubin jajargenjang $ABCD$ kembali menempati bingkainya dengan tepat, sehingga $\overline{AD}$ menempati $\overline{CB}$ dan $\overline{AB}$ menempati $\overline{CD}$.

   Jadi, sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar.

3. $\angle ABC$ menempati $\angle CDA$ dan $\angle BAC$ menempati $\angle DCA$, sehingga $\angle ABC = \angle CDA$ dan $\angle BAC = \angle DCA$.

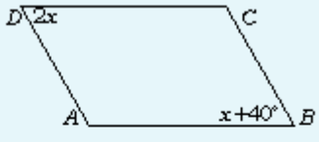
   Jadi, sudut-sudut yang berhadapan sama besar.

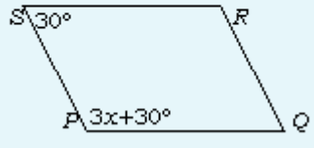
4. Karena $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ maka $\angle ABC + \angle BCD = 180°$ (sudut dalam sepihak); dan karena $\overline{AD} \parallel \overline{CB}$ maka $\angle ABC + \angle DAB = 180°$ (sudut dalam sepihak).

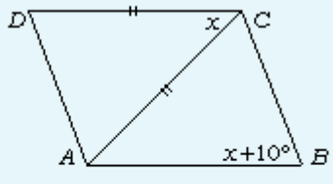
   Jadi, sudut-sudut yang berdekatan saling berpelurus.

LATIHAN 7

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Gambarlah sembarang segitiga ABC, kemudian tentukan titik P di tengah $\overline{BC}$! Gambarlah bayangan segitiga ABC jika diputar setengah putaran pada titik P! Berbentuk apakah segi empat yang didapat?
2. Ulangi soal nomor 1 jika segitiga ABC diputar setengah putaran pada titik Q (Q di tengah $\overline{AB}$)!
3. $ABCD$ adalah jajargenjang. Jika $A(2,1)$, $B(5,2)$, dan $D(0,4)$ tentukan koordinat titik C!
4. Dalam jajargenjang $ABCD$, $\overline{AB} = 8$ cm, $\overline{BC} = 5$ cm, dan $\angle A = 60°$. Tulislah besar sudut dan panjang sisi lainnya!
5. Dalam jajargenjang $VWXY$, kedua diagonal berpotongan di O, $\angle XOY = 100°$ dan $\angle OYX = 50°$. Tentukan besar sudut lainnya!
6. Tentukan kalimat-kalimat di bawah ini benar atau salah untuk semua jajargenjang!
   a. Sisi-sisi yang berhadapan sejajar.
   b. Semua sisi sama panjang.
   c. Jajargenjang dapat dimasukkan dengan tepat dalam bingkainya dengan dua cara.
   d. Sudut-sudut yang berhadapan sama besar.
   e. Semua sudut sama besar.
   f. Jumlah sudut-sudutnya 180°.
   g. Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang.
   h. Jajargenjang akan kembali menempati bingkainya jika diputar setengah putaran pada titik potong diagonal.
6. Gambarlah jajargenjang $ABCD$ dengan $\overline{AB} = 6$ cm, $\overline{BC} = 4{,}5$ cm, dan sudut $\angle A = 55°$!
7. Dalam jajargenjang $ABCD$, $\overline{AB}$ diperpanjang sampai titik P dan $\overline{CD}$ diperpanjang sampai titik Q, sedemikian sehingga $\overline{BP} = \overline{DQ}$. Terangkan mengapa masing-masing bangun $APCQ$ dan $BPDQ$ adalah jajargenjang!
8. Tentukan nilai x pada tiap gambar berikut!
   a. 

   b. 

9. Tentukan besar sudut-sudut gambar jajargenjang $ABCD$ berikut!
   

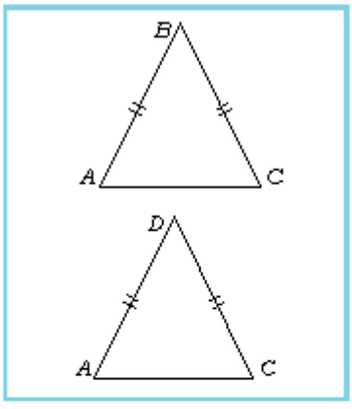
10. $ABCD$ adalah jajargenjang dengan $\angle D = 60°$. Diagonal AC membagi $\angle C$ sehingga $\angle DCA : \angle ACB = 1 : 3$. Jika panjang $\overline{AC} = 8$ cm maka tentukan panjang dan lebar jajargenjang tersebut!

D. Belah ketupat

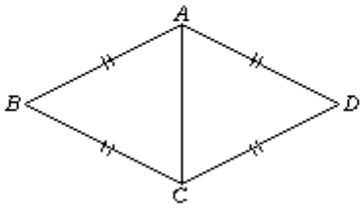
1. Bentuk belah ketupat

Belah ketupat dapat dibentuk dari dua segitiga sama kaki yang berimpit pada alasnya. Segitiga tesebut harus kongruen.

Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar 6.34 di samping! ΔABC dan ΔADC adalah dua segitiga yang kongruen. Jika alas AC dihimpitkan maka akan terbentuk bangun seperti gambar 6.35, yang disebut *belah ketupat*.



Gambar 6.34



Gambar 6.35

Belah ketupat adalah segi empat yang keempat sisinya sama panjang

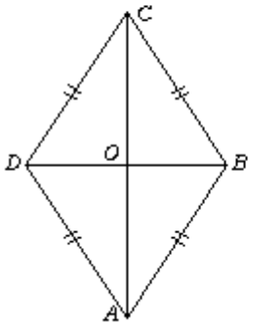
2. Sifat-sifat belah ketupat

Perhatikan kembali gambar 6.34!

1. Pada gambar tersebut, $\overline{AC}$ adalah sumbu simetri belah ketupat $ABCD$. $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{DA}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa keempat sisinya sama panjang.
2. $\angle BAC = \angle DAC$ dan $\angle BCA = \angle DCA$, sehingga dapat disimpulkan bahwa diagonal AC membagi dua sudut yang berhadapan sama besar.
3. $\angle ABC = \angle ADC$ dan $\angle BAD = \angle BCD$. Dapat disimpulkan bahwa sudut yang berhadapan sama besar.

Sifat-sifat Belah Ketupat:

1. Semua sisi sama panjang
2. Diagonal-diagonalnya merupakan sumbu simetri
3. Sudut yang berhadapan sama besar dan dibagi dua sama besar oleh diagonal
4. Kedua diagonal saling membagi dua sama panjang dan saling tegak lurus
5. Dapat menempati bingkainya dengan empat cara



Gambar 6.36

Sekarang, perhatikan gambar 6.36!

Dalam ΔABC pada gambar 6.36, $\overline{BO}$ adalah sumbu simetri, karena ΔABC terbentuk dari dua segitiga yang kongruen, yaitu ΔBAO dan ΔBCO. $\overline{OA} = \overline{OC}$. Demikian pula $\overline{DO}$ adalah sumbu simetri ΔADC. Jadi, $\overline{BOD}$ adalah garis lurus yang merupakan sumbu simetri belah ketupat $ABCD$.

Catatan

Belah ketupat disebut juga jajargenjang yang semua sisi-sisinya sama panjang. Belah ketupat dapat dibentuk dari dua buah segitiga sama kaki yang kongruen dan alasnya berimpit.

INFO MATEMATIKA

Ada banyak dalil tentang sisi, sudut, dan garis dalam segitiga. Salah satu dalil yang pertama, yang dibuktikan dalam ilmu ukur bidang, ialah

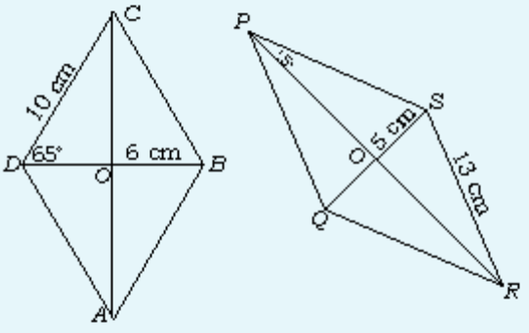
"Jika terdapat 3 buah garis dengan panjang yang diketahui sedemikian rupa sehingga jumlah kedua garis yang manapun lebih besar daripada garis yang ketiga maka dapatlah dibentuk sebuah segitiga dengan memakai ketiga garis tersebut dengan ukuran dan bentuk tertentu."



LATIHAN 8

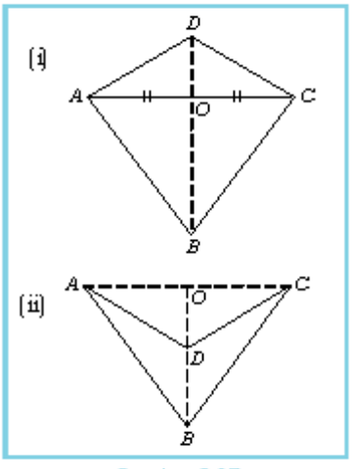
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Gambarlah sebuah belah ketupat pada kertas berpetak, kemudian gambarlah sumbu-sumbu simetrinya dengan warna yang berbeda!
2. Salinlah gambar belah ketupat berikut! Tulislah besar semua sudut pada gambar!



3. Dari soal nomor 2, tentukan panjang semua garis yang tampak pada gambar!
4. $ABCD$ adalah belah ketupat dengan $A(3,10)$, $B(0,5)$, dan $C(3,0)$. Carilah pasangan koordinat titik D dan titik potong kedua diagonalnya!
5. Dalam belah ketupat $ABCD$, besar $\angle BAD = 140°$. Gambarlah belah ketupat itu lengkap dengan diagonal-diagonalnya dan hitunglah besar semua sudut yang tampak pada gambar!
6. Dalam belah ketupat $PQRS$, diketahui diagonal PR dan QS berpotongan pada titik O. Jika panjang $OP = 6$ cm dan $OQ = 4{,}5$ cm, hitunglah panjang semua garis yang tampak pada gambar!
7. Dalam belah ketupat $ABCD$, diketahui AC dan BD adalah diagonal-diagonalnya. Jika $\angle BAD : \angle ABC = 4 : 5$, tentukan besar semua sudut dalam belah ketupat itu!
8. Gambarlah belah ketupat yang terdiri dari dua segitiga sama kaki kongruen PQS dan RQS! Buktikan bahwa jumlah sudut-sudut belah ketupat sama dengan 360°!
9. Katakan masing-masing kalimat di bawah ini benar atau salah untuk tiap-tiap belah ketupat!
   a. Semua sisinya sama panjang
   b. Diagonal-diagonalnya sama panjang
   c. Diagonal-diagonalnya berpotongan
   d. Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang
   e. Hanya ada satu sumbu simetri
   f. Dapat masuk dalam bingkainya menurut dua cara
   g. Terbentuk dari dua segitiga siku-siku yang kongruen

E. Layang-layang



Gambar 6.37

1. Bentuk layang-layang

Perhatikan gambar 6.37 di samping!

Segitiga ABC adalah segitiga sama kaki dengan alas $\overline{AC}$ dan segitiga ACD adalah segitiga sama kaki dengan alas $\overline{AC}$. Karena alas segitiga ABC dan segitiga ACD berimpit, yaitu $\overline{AC}$, diperoleh bangun $ABCD$ yang berbentuk layang-layang.

Jadi, layang-layang dapat dibentuk oleh dua buah segitiga sama kaki yang alasnya sama panjang dan diimpitkan pada alasnya itu.

2. Sifat-sifat layang-layang

Perhatikan kembali gambar 6.37!

Segitiga ABC dan segitiga ACD masing-masing adalah segitiga sama kaki. Dalam segitiga ABC, $\overline{OB}$ adalah sumbu simetri. Dalam segitiga ACD, $\overline{OD}$ adalah sumbu simetri. Titik O adalah

titik tengah $\overline{AC}$. Oleh karena alas segitiga ABC berimpit dengan alas segitiga ACD, maka garis BOD adalah garis lurus.

Jadi, $\overline{BD}$ merupakan sumbu simetri.

Pada gambar tersebut, tampak bahwa segitiga ABC dan ACD adalah segitiga sama kaki di mana $\overline{AB} = \overline{CB}$ dan $\overline{AD} = \overline{CD}$, sehingga $\angle BAD = \angle BCD$.

Karena $\overline{BD}$ adalah sumbu simetri maka dapat disimpulkan bahwa $\overline{OC} = \overline{OA}$. Berarti, diagonal AC dan BD berpotongan tegak lurus dan membagi dua sama besar sudut yang dilalui.

Layang-layang adalah segi empat dengan dua pasang sisi-sisi yang berdekatan sama panjang.

Sifat-sifat Layang-layang:

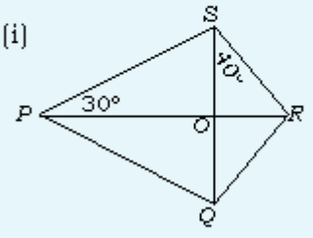
1. Terdapat dua pasang sisi yang sama panjang
2. Sepasang sudut-sudut yang berhadapan sama besar
3. Salah satu diagonalnya merupakan sumbu simetri (sumbu yang dapat membagi bangun menjadi dua bagian yang sama dan sebangun)
4. Salah satu diagonalnya membagi dua sama panjang dan saling tegak lurus
5. Dapat menempati bingkainya dengan dua cara

LATIHAN 9

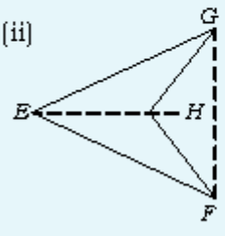
Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

Gunakan gambar berikut untuk menjawab soal nomor 1, 2, dan 3!

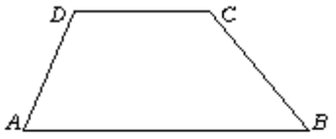
(i)



(ii)

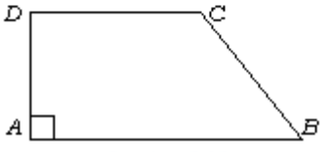


1. Dalam layang-layang yang tampak pada gambar (i), $\angle SPR = 30°$ dan $\angle RSQ = 40°$. Hitunglah besar semua sudut lainnya!
2. Dalam layang-layang pada gambar (ii), $\angle FGH = 45°$ dan $\angle FGE = 80°$. Hitunglah besar semua sudut lainnya!
3. Dalam layang-layang pada gambar (ii), bila diketahui $\angle GEF = 56°$ dan $\angle GHF = 120°$. Hitunglah besar semua sudut lainnya!
4. Dalam layang-layang $ABCD$ diketahui sudut alas segitiga ABC sama dengan $35°$ dan sudut alas segitiga ACD sama dengan $60°$. Hitunglah besar semua sudut lainnya dalam layang-layang itu!
5. Diketahui segi empat $ABCD$ dengan $A(1,1)$, $B(5,2)$, $C(5,5)$, dan $D(2,5)$. Dengan menggunakan teorema Pythagoras, tunjukkan bahwa $ABCD$ layang-layang! Hitunglah keliling dan panjang diagonal-diagonalnya!
6. Dalam layang-layang $PQRS$, ditentukan $\overline{PQ} = 6$ cm dan $\overline{QR} = 8$ cm. Jika $\overline{PR}$ dan $\overline{QS}$ diagonal, $\angle PQR = 90°$, hitunglah panjang $\overline{PR}$ dan $\overline{QS}$!
7. $ABCD$ adalah sebuah layang-layang dengan $\angle A = 2\angle C$. Tentukan besar $\angle B$ dan $\angle D$!
8. Katakan masing-masing kalimat di bawah ini, benar atau salah untuk semua layang-layang!
   a. Diagonal-diagonal sama panjang.
   b. Diagonalnya saling berpotongan tegak lurus.
   c. Mempunyai dua pasang sisi yang sama panjang.
   d. Dua sudut yang berhadapan sama besar.
   e. Jika kedua diagonalnya digambar, terdapat tiga pasang segitiga yang kongruen.
9. Sebuah layang-layang dibentuk dari dua segitiga sama kaki PQS dan RQS. Gambarlah layang-layang itu dan buktikan bahwa jumlah besar sudut-sudutnya $360°$.

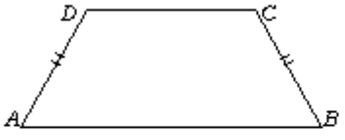


Gambar 6.38

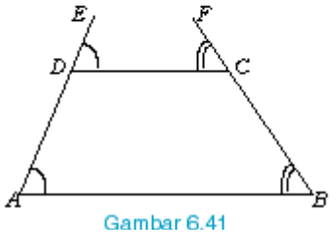
Trapesium adalah bangun segi empat yang tepat mempunyai sepasang sisi yang sejajar.



Gambar 6.39



Gambar 6.40



Gambar 6.41

Sifat-sifat Trapesium :
1. Sepasang sisi yang berhadapan sejajar
2. Sudut antara sisi-sisi sejajar yang memiliki kaki sudut sekutu salah satu sisi tegaknya berjumlah 180°

F. Trapesium

1. Macam-macam trapesium

Perhatikan segi empat $ABCD$ pada gambar 6.38!

Pada gambar di atas, $\overline{AB}$ sejajar dengan $\overline{DC}$, sedangkan $\overline{AD}$ tidak sejajar dengan $\overline{BC}$. Segi empat yang demikian disebut *trapesium*.

Ada 3 macam bentuk trapesium, yaitu:

a. Trapesium sembarang

Trapesium sembarang adalah trapesium yang tidak mempunyai ketentuan dan sifat-sifat istimewa. Trapesium pada gambar 6.38 adalah contoh trapesium sembarang.

b. Trapesium siku-siku

Pada trapesium $ABCD$ (gambar 6.39), besar $\angle A = 90^\circ$ (siku-siku). Trapesium $ABCD$ itu disebut *trapesium siku-siku* karena mempunyai sudut siku-siku.

c. Trapesium sama kaki

Trapesium $ABCD$ di atas disebut *trapesium sama kaki*, karena mempunyai sepasang kaki (sepasang sisi yang tidak sejajar) yang sama panjang, yaitu $\overline{AD} = \overline{BC}$.

2. Sifat-sifat trapesium

Perhatikan gambar 6.41!

Pada gambar di atas, $\overline{DC}$ diperpanjang dengan $\overline{DE}$ dan $\overline{BC}$ diperpanjang dengan $\overline{CF}$. Didapatkan:

$\angle DAB = \angle EDC$ (sehadap), dan

$\angle EDC + \angle CDA = 180^\circ$ (berpelurus),

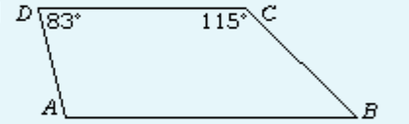
Jadi, $\angle CDA = \angle DAB = 180^\circ$.

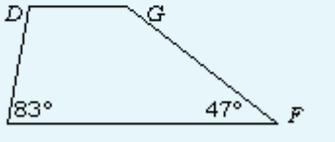
Dengan cara sama, dapat dibuktikan $\angle CBA + \angle BCD = 180^\circ$.

LATIHAN 10

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Pada trapesium $ABCD$, $\overline{AB}$ sejajar dengan $\overline{CD}$. Jika besar $\angle A = 75^\circ$ dan $\angle B = 35^\circ$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!
2. Lukislah trapesium $ABCD$ dengan panjang $\overline{AB} = 14$ cm, $\overline{CD} = 4$ cm, dan $\overline{AD} = 3{,}5$ cm. Panjang sisi AB sejajar dengan sisi CD dan sudut $\angle A = 48^\circ$!
3. Hitunglah besar sudut-sudut yang lain dalam trapesium pada gambar di bawah ini!

(i)


(ii)


4. Diketahui trapesium $EFGH$ dengan besar $\angle E = 62^\circ$ dan $\angle F = 52^\circ$. Garis EF sejajar dengan garis GH. Tentukan besar sudut-sudut lain dalam trapesium tersebut!

6.2.2 Hubungan antarbangun

Untuk membahas hubungan antarbangun, kita perlu mengingat kembali sifat-sifat bangun-bangun tersebut. Misalnya, kita ingin mengetahui hubungan antara trapesium dan jajargenjang, kita perlu mengingat sifat-sifat trapesium dan sifat-sifat jajargenjang.



A. Hubungan antara trapesium dengan jajargenjang

Trapesium merupakan segi empat yang memiliki sepasang sisi berhadapan yang sejajar. Jajargenjang merupakan segi empat yang memiliki dua pasang sisi berhadapan yang sejajar. Jajargenjang merupakan bentuk trapesium yang istimewa.

Jadi, jajargenjang adalah trapesium, tetapi trapesium belum tentu jajargenjang. Dalam himpunan, dinyatakan:

$\{\text{jajargenjang}\} \subset \{\text{trapesium}\}$

B. Hubungan antara jajargenjang dengan belah ketupat



Belah ketupat merupakan bentuk jajargenjang yang istimewa. Keistimewaan belah ketupat adalah keempat sisinya sama panjang. Dalam himpunan, dinyatakan:

$\{\text{belah ketupat}\} \subset \{\text{jajargenjang}\}$

C. Hubungan antara belah ketupat dengan layang-layang

Belah ketupat merupakan bentuk layang-layang yang istimewa. Layang-layang mempunyai dua pasang sisi yang tidak sama panjang, sedangkan belah ketupat keempat sisinya sama panjang. Jadi, dalam himpunan dinyatakan:

$\{\text{belah ketupat}\} \subset \{\text{layang-layang}\}$

LATIHAN 11

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

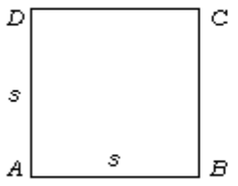
1. Jelaskan hubungan antara trapesium dengan belah ketupat!
2. Jelaskan hubungan antara trapesium dengan layang-layang!
3. Jelaskan hubungan antara jajargenjang dengan layang-layang!
4. Jika diketahui:
   $T = \{\text{trapesium}\}$,
   $B = \{\text{belah ketupat}\}$,
   $J = \{\text{jajargenjang}\}$, dan
   $L = \{\text{layang-layang}\}$,
   manakah dari pernyataan di bawah ini yang benar?
   a. $T \subset J$ b. $J \subset T$
   c. $T \subset B$ d. $B \subset T$
   e. $T \subset L$ f. $L \subset T$
   g. $J \subset B$ h. $B \subset J$
   i. $J \subset L$ j. $L \subset J$
   k. $B \subset L$ l. $L \subset B$
5. Jika diketahui:
   $A = \{\text{persegi panjang}\}$,
   $B = \{\text{persegi}\}$,
   $C = \{\text{belah ketupat}\}$,
   $D = \{\text{layang-layang}\}$, dan
   $E = \{\text{jajargenjang}\}$
   maka benar atau salahkah kalimat-kalimat di bawah ini?
   a. $B \subset A$ b. $C \subset D$
   c. $A \subset C$ d. $B \subset C$
   e. $B \subset C \subset D$ f. $C \subset A$
   g. $B \subset E$ h. $C \subset E$
   i. $B \subset A \subset E$

6.3 Keliling dan Luas

Pada subbab ini, kita akan membahas tentang keliling dan luas segi empat dan segitiga.

6.3.1 Keliling dan luas segi empat

A. Keliling dan luas persegi



Gambar 6.44

Keliling *(K)* persegi:

$K = 4s$

Luas *(L)* persegi:

$L = s \times s$

di mana

s = panjang sisi persegi

Keliling sebuah bangun datar adalah jumlah panjang sisi-sisi yang membatasi bangun tersebut. Jadi, yang dimaksud dengan keliling persegi adalah jumlah panjang sisi-sisi persegi tersebut!

Contoh soal 7:

Tentukan keliling dan luas dari sebuah persegi!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.44!

Keliling dan luas persegi dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\text{Keliling } \square ABCD = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{AD}$$
$$= s + s + s + s \qquad (\overline{AB} = \overline{CD} = \overline{BC} = \overline{AD})$$
$$= 4s$$

$$\text{Luas } \square ABCD = \overline{AB} \times \overline{AD}$$
$$= s \times s \qquad (\overline{AB} = \overline{AD})$$

Contoh soal 8:

1. Diketahui sebuah persegi dengan panjang sisi 5 cm. Tentukan keliling *(K)* dan luas persegi *(L)* tersebut!

   Jawab:

   Diketahui $s = 5$ cm. Maka

   $K = 4s = 4 \times 5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$

   $L = s \times s = 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm}^2$

   Jadi, keliling persegi tersebut adalah 20 cm, sedangkan luasnya 25 cm^2.

2. Diketahui keliling sebuah persegi 32 cm. Tentukan panjang sisi dan luas persegi tersebut!

   Jawab:

   Diketahui $K = 32$ cm. Maka

   $$K = 4s \Leftrightarrow 32 = 4s$$
   $$\Leftrightarrow s = \frac{32}{4} = 8$$

   Didapatkan panjang sisi persegi tersebut adalah 8 cm. Sehingga

   $L = s \times s = 8 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} = 64 \text{ cm}^2$

   Jadi, luas persegi tersebut adalah 64 cm^2

LATIHAN 15

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

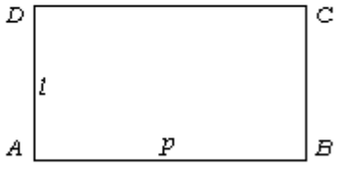
1. Lengkapilah tabel berikut (satuan pengukuran dalam cm)!

Panjang sisi	Keliling persegi	Luas persegi
4	...	...
...	32	...
...	...	81
...	$4a + 4$	...
...	...	$9a^2$

2. $OABC$ adalah bangun persegi dengan $O(0,0)$ dan $B(6,6)$. Titik A terletak pada sumbu x dan C terletak pada sumbu y.
   a. Tentukan koordinat titik A dan C!
   b. Gambarlah semua sumbu simetri!
   c. Manakah di antara titik-titik berikut yang terletak pada sumbu simetri?
   $P(3,1)$, $Q(3,4)$, $R(3,4)$, $S(4,4)$, $T(2,2)$, $U(2,4)$, $V(4,2)$
   d. Hitunglah keliling dan luas persegi $OABC$!

B. Keliling dan luas persegi panjang

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6.45

Agar lebih jelas mengenai keliling dan luas persegi panjang, perhatikan contoh berikut!

Keliling (K) persegi panjang:

$$K = 2(p + l)$$

Luas (L) persegi panjang:

$$L = p \times l$$

di mana:

p = panjang persegi panjang

l = lebar persegi panjang

Contoh soal 9:

Tentukan keliling dan luas persegi panjang $ABCD$ pada gambar 6.56!

Jawab:

Keliling persegi panjang adalah jumlah panjang sisi-sisi persegi panjang tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling } \square ABCD &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{AD} \\ &= p + l + p + l \qquad (\overline{AB} = \overline{CD} \text{ dan } \overline{BC} = \overline{AD}) \\ &= 2p + 2l \\ &= 2(p + l) \end{aligned}$$

Luas daerah persegi panjang $ABCD$ adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas } \square ABCD &= \overline{AB} \times \overline{AD} \\ &= p \times l \end{aligned}$$

Contoh soal 10:

1. Tentukan luas persegi panjang bila kelilingnya 26 m dan lebarnya 4 m!

Jawab:

$$K = 2(p \times l) \Leftrightarrow 26 = 2(p + 4)$$
$$\Leftrightarrow 26 = 2p + 8$$
$$\Leftrightarrow 2p = 18$$
$$\Leftrightarrow p = 9$$

Jadi, panjang persegi panjang tersebut adalah 9 cm dan luasnya adalah:

$$\text{Luas} = p \times l = 9\text{ m} \times 4\text{ m} = 36\text{ m}^2.$$

2. Keliling sebuah persegi panjang adalah 46 cm, lebarnya $(x + 1)$ cm, dan panjangnya $(2x - 5)$ cm.
   a. Bentuklah persamaan keliling persegi panjang dalam x!
   b. Selesaikan persamaan tersebut!
   c. Tentukan panjang dan lebar persegi panjang tersebut!
   d. Hitunglah luasnya!

   Jawab:

   a. $K = 2(p + l) \Leftrightarrow 46 = 2\left[(2x - 5) + (x + 1)\right]$
   $\Leftrightarrow 46 = 2(3x - 4)$

   b. $46 = 2(3x - 4) \Leftrightarrow 46 = 6x - 8$
   $\Leftrightarrow 54 = 6x$
   $\Leftrightarrow x = 9$

   c. $p = (2x - 5)\text{ cm} = \left[2(9) - 5\right]\text{cm} = (18 - 5)\text{ cm} = 13\text{ cm}$
   $l = (x + 1)\text{ cm} = (9 + 1)\text{ cm} = 10\text{ cm}$

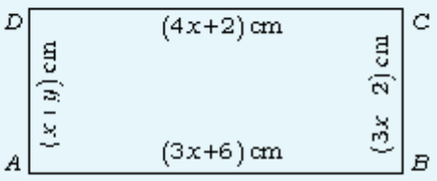
   d. $\text{Luas} = p \times l = 13\text{ cm} \times 10\text{ cm} = 130\text{ cm}^2$

LATIHAN 16

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

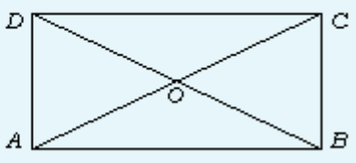
1. Gambarlah persegi panjang $KLMN$ yang kedua diagonalnya berpotongan di titik O!
   a. Sebutkan empat ruas garis yang sama panjang!
   b. Sebutkan dua ruas garis yang sejajar dan sama panjang!
   c. Sebutkan dua ruas garis lain yang sejajar dan sama panjang!
2. Dua bilah kayu masing-masing panjangnya 30 cm, keduanya disekrup pada bagian tengahnya. Kemudian, ujung-ujungnya dihubungkan dengan tali karet yang sangat elastis. Jika kedua bilah kayu diputar pada sekrupnya, bangun apakah yang dibentuk oleh tali karet?
3. $PQRS$ adalah bangun persegi panjang dengan $P(2,-1)$, $Q(7,4)$, dan $R(4,7)$.
   a. Tentukan koordinat titik S dengan menggambarnya terlebih dahulu!
   b. Tentukanlah koordinat titik potong kedua diagonalnya!
   c. Berapa panjang sisi PQ dan QR?
4. $PQRS$ adalah bangun persegi panjang dengan $P(1,2)$, $Q(5,2)$, dan $R(5,8)$.
   a. Gambarlah pada kertas berpetak dan tentukan koordinat titik S!
   b. Tentukan koordinat titik potong kedua diagonalnya!
   c. Berapakah panjang sisi PQ dan QR?

Tentukan nilai x dan y serta panjang $\overline{AB}$ dan $\overline{BC}$ pada gambar berikut!



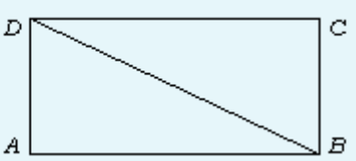
6. $ABCD$ adalah persegi panjang dengan panjang $\overline{AC} = (4x+5)$ cm dan panjang $\overline{BD} = (15 - x)$ cm. Tentukanlah nilai x dan panjang diagonalnya!

7. Perhatikan gambar berikut!



Jika $\overline{OB} = (x+4)$ cm, $\overline{AC} = (3x+3)$ cm, tentukanlah nilai x, panjang $\overline{OB}$, dan panjang $\overline{AC}$!

8. Tentukan besar semua sudut yang tampak pada gambar berikut jika $\angle ABD = 30°$!



9. Lengkapilah tabel di bawah ini!

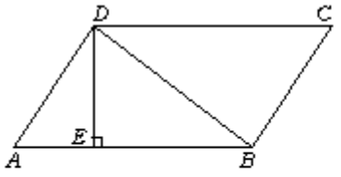
No.	Panjang	Lebar	Keliling	Luas
1.	15 cm	3 cm	...	...
2.	...	30 cm	2 m	...
3.	...	40 m	...	1 ha
4.	2 cm	...	...	4 cm²
5.	...	2 cm	40 cm	...
6.	...	50 cm	...	2 m²
7.	$4x$ cm	x cm	100 cm	...
8.	$2x$ cm	x cm	...	200 cm²

10. Keliling sebuah persegi panjang adalah 44 cm dan lebarnya $\frac{3}{8}$ kali panjangnya. Tentukan panjang, lebar, dan luasnya!

11. Perbandingan panjang dan lebar sebuah persegi panjang adalah 4 : 3. Jika keliling persegi panjang tersebut 28 cm, tentukan panjang, lebar, dan luasnya!

12. Sisi sebuah persegi $(3x+1)$ cm dan kelilingnya 28 cm.
    a. Buatlah persamaan keliling persegi dalam x!
    b. Tentukan nilai x dengan menyelesaikan persamaan tersebut!
    c. Tentukan panjang sisi persegi!
    d. Berapakah luas persegi?

13. Titik $A(3,2)$ dan $C(9,6)$ adalah titik sudut persegi panjang $ABCD$.
    a. Gambarlah persegi panjang $ABCD$ jika $\overline{AB}$ dan $\overline{DC}$ sejajar sumbu x, sedangkan $\overline{AD}$ dan $\overline{BC}$ sejajar sumbu y!
    b. Tentukan koordinat titik B dan D!
    c. Tentukan panjang dan lebarnya!
    d. Tentukan luas dan kelilingnya!



Gambar 6.46

Keliling jajargenjang adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

Luas suatu jajargenjang sama dengan panjang alas dikalikan tinggi.

Atau, secara matematis:

$L = \alpha \times t$

di mana

L = luas

α = alas (setiap sisi dapat dipandang sebagai alas)

t = tinggi (jarak antara dua sisi sejajar)

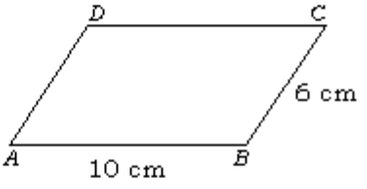
C. Keliling dan luas jajargenjang

Perhatikan gambar 6.46!

Keliling $\square ABCD = AB + BC + CD + DA$

Contoh soal 11:

Perhatikan gambar jajargenjang $ABCD$ di bawah ini!



Hitunglah keliling jajargenjang $ABCD$ di atas!

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Keliling } \square ABCD &= AB + BC + CD + DA \\ &= 10 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 6 \text{ cm} \\ &= 32 \text{ cm}\end{aligned}$$

Jadi, keliling jajargenjang ABCD adalah 32 cm.

Perhatikan kembali gambar 6.46!

Jajargenjang $ABCD$ di samping terbentuk dari segitiga ABD dan bayangannya oleh perputaran 180° pada titik tengah BD. Ini berarti jajargenjang $ABCD$ terdiri atas dua buah segitiga yang kongruen, yaitu segitiga ABD dan segitiga CDB. Sehingga, luas jajargenjang tersebut dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Luas } \square ABCD &= 2 \times \text{luas } \square ABD \\ &= 2 \times \left(\overline{AB} \times \frac{1}{2} \overline{DE} \right) \\ &= \overline{AB} \times \overline{DE}\end{aligned}$$

Pada jajargenjang $ABCD$, $\overline{AB}$ merupakan alasnya dan $\overline{DE}$ merupakan tingginya.

Contoh soal 12:

1. Hitunglah luas jajargenjang yang alasnya 8 cm dan tingginya 5 cm!

   Jawab:

   Diketahui: $\alpha = 8$ dan $t = 5$, jadi

   $$L = \alpha \times t = 8 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 40 \text{ cm}^2$$

   Jadi, luas jajargenjang itu adalah 40 cm^2.

2. Hitunglah luas jajargenjang $ABCD$ pada gambar 6.47!

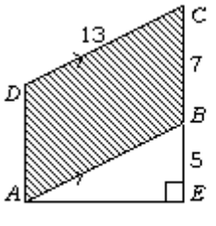
   Jawab:

   Perhatikan ΔAEB pada gambar tersebut!

   $$AE = \sqrt{AB^2 - BE^2} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{169 - 25} = \sqrt{144} = 12$$

   Diperoleh panjang AE, yaitu 12 satuan.

   Sehingga, luas jajargenjang $ABCD$ dapat dihitung sebagai berikut.



Gambar 6.47

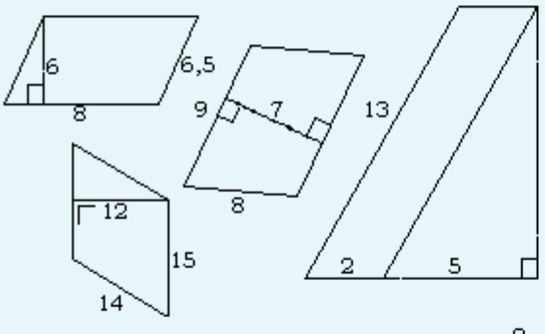
Luas $\square ABCD = AD \times AE = 12 \times 7 = 84$

Jadi, luas jajargenjang pada gambar 6.55 adalah 84 satuan luas.

LATIHAN 17

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Hitunglah keliling dan luas masing-masing jajargenjang pada gambar berikut jika satuan panjangnya adalah sentimeter!



2. Sebuah jajargenjang luasnya 90 cm^2. Jika panjang alasnya 18 cm, hitunglah tingginya!

3. Luas suatu jajargenjang adalah 75 cm^2. Jika tingginya 15 cm, hitunglah alas jajargenjang tersebut!

4. Gambarlah titik-titik $O(0,0)$, $A(6,0)$, $B(8,3)$, dan $C(2,3)$! Terangkan mengapa $OABC$ adalah jajargenjang, kemudian hitunglah luasnya!

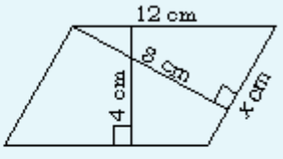
   a. Gambarlah jajargenjang $ABCD$ dengan $\overline{AB}$ = 26 cm, $\overline{AD}$ = 13 cm, jarak antara $\overline{AD}$ dan $\overline{BC}$ adalah 24 cm!

   b. Hitunglah luas $ABCD$, mungkin lebih dari satu cara!

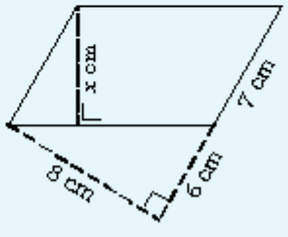
5. Dalam sebuah jajargenjang diketahui setengah alasnya adalah 1 cm kurangnya dari tinggi jajargenjang tersebut. Jika tinggi jajargenjang 6 cm, hitunglah alas dan luasnya!

6. Hitunglah nilai x pada gambar berikut! Kemudian tentukan keliling dan luasnya!

   a.



   b.



D. Keliling dan luas belah ketupat

Keliling belah ketupat adalah jumlah panjang keempat sisinya. Karena keempat sisinya sama panjang maka keliling belah ketupat = 4 × sisi

Luas belah ketupat sama dengan 2 kali luas segitiga karena belah ketupat terbentuk dari dua segitiga yang kongruen.

Perhatikan gambar 6.48, diketahui:

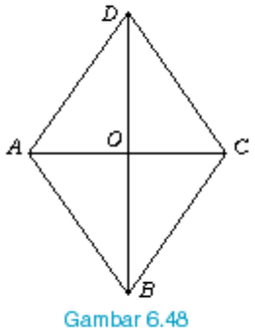
$$\text{Luas } \square ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{OB}$$

$$\text{Luas } DABC = 2 \times (\text{Luas } \square ABC)$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{OB} \right)$$

$$= \overline{AC} \times \overline{OB}$$

$$= \overline{AC} \times \frac{1}{2}\overline{BD}$$



Gambar 6.48

Keliling *(K)* belah ketupat dengan sisi sama panjang dirumuskan:

K = 4 × sisi

Luas *(L)* belah ketupat dirumuskan:

$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$

di mana:

d_1 = panjang diagonal 1

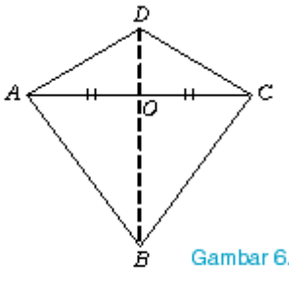
d_2 = panjang diagonal 2

$\overline{AC}$ dan $\overline{BD}$ merupakan diagonal-diagonal belah ketupat $DABC$.

LATIHAN 18

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Hitunglah keliling dan luas belah ketupat yang panjang diagonal-diagonalnya sebagai berikut!
   a. 24 cm dan 10 cm
   b. 24 cm dan 32 cm
   c. 16 cm dan 12 cm
   d 30 cm dan 16 cm
2. Diketahui belah ketupat $PQRS$ dengan $P(-8,0)$, $Q(0,-6)$, $R(8,0)$, dan $S(0,6)$. Hitunglah keliling dan luas belah ketupat itu!
3. Pada belah ketupat $ABCD$, diketahui panjang diagonal AC = 24 cm. Jika luas belah ketupat itu 120 cm^2, hitunglah:
   a. panjang diagonal BD,
   b. keliling $ABCD$!
4. Perbandingan panjang diagonal-diagonal belah ketupat adalah 3 : 4. Jika panjang salah satu sisi belah ketupat itu 25 cm, hitunglah keling dan luasnya!
5. Pada sebuah belah ketupat, diketahui panjang salah satu sisinya 15 cm dan panjang salah satu diagonalnya 18 cm. Tentukan panjang diagonal yang lain, keliling, dan luas daerah belah ketupat itu!
6. Luas belah ketupat adalah 30 dm^2. Jika perbandingan panjang diagonal-diagonalnya 3 : 5, berapa cm panjang diagonal-diagonalnya?
7. Tentukan luas dan keliling belah ketupat jika diketahui:
   a. salah satu diagonalnya 18 cm dan panjang sisinya 15 cm;
   b. salah satu diagonalnya sama dengan panjang sisinya, yaitu 10 cm;
   c. panjang sisinya 12 cm dan salah satu sudutnya 60°;
   d. panjang sisinya 15 cm dan besar salah satu sudutnya 135°!
8. Buktikan bahwa jika salah satu diagonal belah ketupat sama dengan sisinya maka diagonal-diagonalnya mempunyai perbandingan 3 : 1!



Gambar 6.49

Keliling (*K*) layang-layang adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

Keliling layang-layang $ABCD$ pada gambar 6.49

$= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$

Luas (*L*) layang-layang:

$$L = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$

di mana:

d_1 = panjang diagonal 1

d_2 = panjang diagonal 2

E. Keliling dan luas layang-layang

Telah kita pelajari bahwa layang-layang mempunyai sebuah sumbu simetri. Berarti, luas layang-layang dapat dinyatakan sebagai dua luas segitiga yang kongruen.

Perhatikan gambar 6.49! Luas layang-layang $ABCD$ sama dengan dua kali luas segitiga ABD karena segitiga ABD kongruen dengan segitiga BCD.

$$\text{Luas } \triangle ABD = \frac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{BD} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\overline{AC} \times \overline{BD} = \frac{1}{4} \times \overline{AC} \times \overline{BD}$$

Jadi, luas $ABCD$ adalah:

$$\text{Luas } ABCD = 2 \times \left(\frac{1}{4} \times \overline{AC} \times \overline{BD}\right)$$

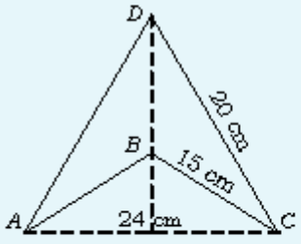
$$= \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD}$$

Karena $\overline{AC}$ dan $\overline{BD}$ merupakan diagonal-diagonal layang-layang $ABCD$.

LATIHAN 19

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Diagonal-diagonal sebuah layang-layang panjangnya $2a$ cm dan $2b$ cm. Buktikan bahwa luas layang-layang itu sama dengan $2ab$ cm^2!
2. Dengan menggambar persegi panjang luarnya, hitunglah luas layang-layang yang panjang diagonal-diagonalnya:
   a. 6 cm dan 10 cm;
   b. 15 cm dan 18 cm;
   c. 9 cm dan 12 cm;
   d. 7 cm dan 13 cm!
3. Dengan menggunakan rumus, hitunglah luas layang-layang yang panjang diagonal-diagonalnya sebagai berikut!
   a. 5 cm dan 8 cm
   b. 11 cm dan 16 cm
   c. 18 cm dan 24 cm
   d. 7 cm dan 13 cm
4. $KLMN$ adalah layang-layang dengan $\overline{KM}$ = 20 cm dan $\overline{LN}$ = 28 cm. Tentukan luas layang-layang $KLMN$!
5. Layang-layang $ABCD$ dengan AC sumbu simetri, panjang $\overline{AC}$ = 21 cm, dan O titik potong kedua diagonal sedemikian sehingga $\overline{OA} : \overline{OC} = 5 : 2$. Jika panjang $\overline{DC}$ = 10 cm dan kelilingnya 54 cm, tentukan luas $ABCD$!
6. Tentukan panjang $\overline{BD}$, keliling, dan luas layang-layang pada gambar berikut!

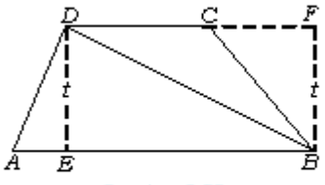


F. Keliling dan luas trapesium

Perhatikan gambar 6.50!

Pada gambar trapesium $ABCD$ pada gambar 6.50, $\overline{DE} = \overline{BF} = t$ dan luas trapesium tersebut dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Luas } ABCD &= \text{Luas } \triangle ABD + \text{Luas } \triangle BCD \\ &= \left(\frac{1}{2} \times \overline{AB} \times t\right) + \left(\frac{1}{2} \times \overline{CD} \times t\right) \\ &= \frac{1}{2} \times t \times \left(\overline{AB} + \overline{CD}\right)\end{aligned}$$



Gambar 6.50

Agar lebih memahami, simak contoh berikut dan setelah itu coba kamu kerjakan soal-soal latihan 21!

Contoh soal 13:

Hitunglah luas trapesium yang panjang sisi sejajarnya 15 cm dan 9 cm serta tingginya 6 cm!

Jawab:

Jumlah panjang sisi sejajar = 15 cm + 9 cm = 24 cm

Tinggi trapesium = t = 6 cm

Jadi, luas trapesium tersebut adalah:

Keliling *(K)* trapesium adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

Keliling trapesium pada gambar 6.50

$= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{AD}$

Luas *(L)* trapesium adalah hasil kali jumlah sisi sejajar dengan setengah tingginya, atau

$$L = \frac{1}{2}t\left(a + b\right)$$

di mana:

t = tinggi trapesium

a, b = sisi-sisi sejajar trapesium

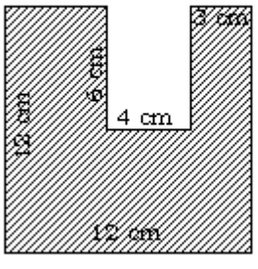
$$\text{Luas} = \text{jumlah sisi sejajar} \times \frac{1}{2}t$$
$$= 24\text{ cm} \times \left(\frac{1}{2} \times 6\text{ cm}\right)$$
$$= 24\text{ cm} \times 3\text{ cm}$$
$$= 72\text{ cm}^2$$

LATIHAN 20

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Dalam trapesium $EFGH$, diketahui $E(2,0)$, $F(8,0)$, $G(5,4)$, dan $H(3,5)$. Hitunglah luas dan kelilingnya!
2. $ABCD$ adalah trapesium siku-siku. Jika koordinat $A(-3,-1)$, $B(5,-1)$, $C(1,2)$, dan $D(a,b)$, tentukan koordinat D serta luas dan keliling $ABCD$!
3. $PQRS$ adalah trapesium sama kaki dengan $P(-1,-2)$, $Q(6,2)$, dan $R(4,7)$. Tentukan koordinat S dan luas $PQRS$!
4. Sebuah trapesium siku-siku mempunyai sisi-sisi sejajar 12 cm dan 24 cm. Jika tinggi trapesium 16 cm, tentukan panjang sisi miringnya, panjang diagonal-diagonalnya, dan luas trapesium tersebut!
5. Diketahui luas trapesium sama kaki 112 cm^2. Jika panjang sisi-sisi sejajarnya 8 cm dan 12 cm, tentukan panjang kaki-kaki trapesium dan tingginya!
6. Sebuah trapesium sama kaki mempunyai panjang kaki 20 cm. Sisi sejajar masing-masing 12 cm dan 36 cm. Tentukan tinggi dan luas trapesium tersebut!

G. Menghitung luas bangun datar gabungan



Gambar 6.51

Penjelasan mengenai cara menghitung luas bangun datar lebih mudah dipahami dengan contoh-contoh berikut.

Contoh soal 14:

Hitunglah luas dan keliling bangun datar yang diarsir pada gambar 6.51!

Jawab:

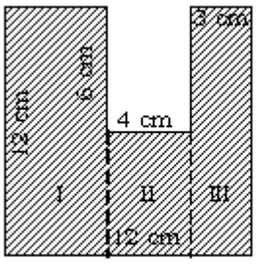
$$\text{Keliling} = (12 + 12 + 3 + 6 + 4 + 6 + 5 + 12)\text{ cm} = 60\text{ cm}$$

Untuk mencari luas, dapat dipakai beberapa cara, yaitu:

Cara I: Perhatikan gambar 6.51!

Dari gambar 6.51, luas daerah yang diarsir dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Luas} = (12\text{ cm} \times 12\text{ cm}) - (6\text{ cm} \times 4\text{ cm})$$
$$= 144\text{ cm}^2 - 24\text{ cm}^2$$
$$= 120\text{ cm}^2$$



Gambar 6.52

Cara II: Perhatikan gambar 6.52!

Berdasarkan gambar 6.52, luas daerah yang diarsir dapat dihitung sebagai berikut.

Luas = Luas I + Luas II + Luas III

$= (12\text{ cm} \times 5\text{ cm}) + (6\text{ cm} \times 4\text{ cm}) + (12\text{ cm} \times 3\text{ cm})$

$= 60\text{ cm}^2 + 24\text{ cm}^2 + 36\text{ cm}^2$

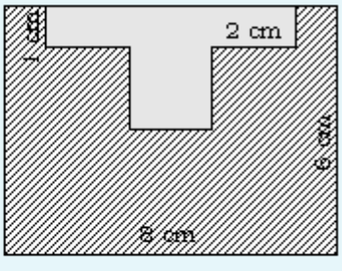
$= 120\text{ cm}^2$

Carilah cara lain untuk menghitung luas bangun di atas!

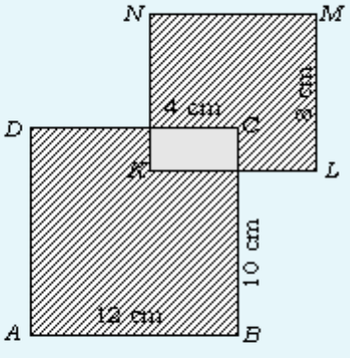
LATIHAN 21

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

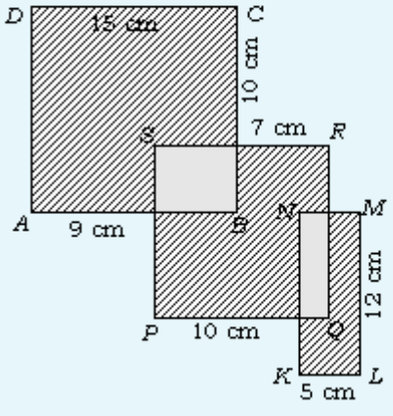
1. Hitunglah luas daerah yang diarsir untuk gambar berikut!



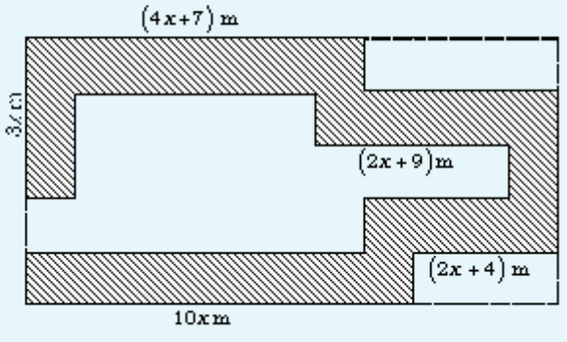
2. Diketahui *ABCD* dan *KLMN* adalah dua buah persegi yang tersusun seperti pada gambar berikut. Hitunglah luas daerah yang diarsir!



3. *ABCD* dan *PQRS* adalah persegi, sedangkan *KLMN* adalah persegi panjang. Hitunglah luas dan keliling daerah yang diarsir!



4. Gambar berikut merupakan model sebuah taman. Daerah yang diarsir adalah jalan yang lebarnya x m. Tentukan keliling sisi jalan taman dan luas jalan tersebut!



LATIHAN 22

Kerjakan soal-soal cerita untuk jajargenjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium berikut pada buku tugasmu!

1. Lantai yang berbentuk jajargenjang mempunyai ukuran sisi 12 m dan 10 m. Lantai itu ditutup dengan ubin yang berbentuk jajargenjang dengan panjang sisi 25 cm dan 20 cm. Berapa buah ubin yang diperlukan untuk menutupi lantai itu jika sudut lancip lantai dan sudut lancip jajargenjang besarnya sama?

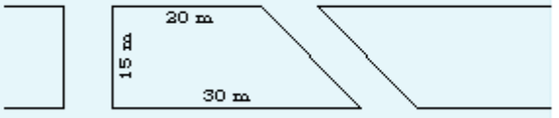
2. Seorang nelayan berlayar mencari ikan ke arah barat sejauh 4 km. Kemudian nelayan itu menuju ke arah timur laut sejauh 2 km, lalu ke arah timur sejauh 4 km. Setelah ikan yang diperoleh cukup banyak, nelayan kembali ke tempat ia berlabuh semula.
   a. Gambarlah rute perjalanan nelayan tersebut pada kertas berpetak dengan skala 2,5 cm mewakili 1 km!
   b. Bangun apakah yang terbentuk dari rute perjalanan nelayan tersebut!
   c. Hitunglah luas bangun tersebut!

3. Sebuah lantai berukuran $8\text{ m} \times 8\text{ m}$, akan dipasang ubin yang berbentuk jajargenjang dengan ukuran alas 20 cm dan tinggi 10 cm. Hitunglah banyak ubin yang dibutuhkan!

4. Suatu hiasan pilar istana terbuat dari lempengan emas murni berbentuk belah ketupat yang panjang sisi-sisinya 13 cm dan panjang salah satu diagonalnya 24 cm. Berapa berat satu hiasan pilar itu jika luas 1 cm^2 lempengan emas beratnya 1,5 gram? Jika harga 1 gram emas murni adalah Rp 70.000,00, berapa biaya yang diperlukan untuk membeli bahannya apabila setiap pilar diberi 6 buah hiasan dan di istana tersebut terdapat 16 buah pilar?

5. Budi akan membuat 50 buah layang-layang untuk dijual. Tersedia benang, rusuk-rusuk bambu, dan kertas. Setiap layang-layang mempunyai ukuran diagonal 45 cm dan 30 cm. Ikatan rusuk-rusuk (diagonal) dibuat sedemikian, sehingga rusuk yang panjang dibagi dengan perbandingan panjang 1 : 2. Hitunglah panjang benang dan luas kertas yang dibutuhkan!

6. Gambar berikut menunjukkan taman berbentuk trapesium siku-siku yang dikelilingi oleh jalan. Sekeliling taman itu ditanami pohon dengan jarak masing-masing 1 m, dimulai dari keempat pojok taman.



   a. Jika harga 1 bibit pohon Rp 1.500,00, berapa biaya pembelian semua bibit tersebut?
   b. Jika biaya pemeliharaan taman untuk setiap bulan adalah Rp 750,00/ m^2, berapa pemeliharaan taman itu untuk setiap bulannya?

7. Dalam sebuah jajargenjang, diketahui bahwa panjang alasnya dua kali tinggi-nya. Jika panjang alasnya 16 cm, carilah luas jajargenjang tersebut!

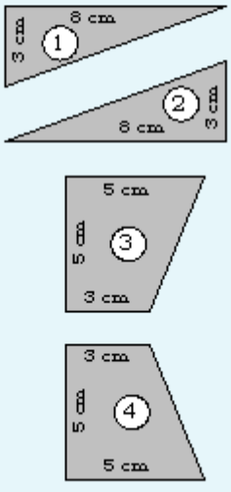
8. Andi akan membuat 70 buah layang-layang untuk dijual. Bahan yang sudah tersedia adalah benang, rusuk-rusuk dari bambu, dan kertas. Setiap layang-layang mempunyai ukuran diagonal 50 cm dan 40 cm. Ikatan rusuk-rusuk (diagonal) dibuat sedemikian sehingga rusuk yang panjang dibagi dengan perbandingan 3 : 7. Hitunglah panjang benang dan luas kertas yang dibutuhkan!

9. Pak Sukur ingin memperindah lantai rumahnya seluas 30 m^2 dengan memasang keramik. Setelah melihat katalog jenis dan ukuran keramik, akhirnya Pak Sukur memilih keramik berbentuk belah ketupat dengan panjang diagonal I 30 cm. Jika keramik yang dibutuhkan sebanyak 1.000 buah, berapakah panjang diagonal II dari keramik tersebut?

10. Abi mendapat tugas sekolah untuk membuat layang-layang sendiri. Sketsa bentuk layang-layang yang akan ia buat adalah sebagai berikut.
    a. Hitunglah panjang bambu, benang, dan luas kertas yang diperlukan!
    b. Jika harga 1 m benang Rp 500,00 dan 1 m bambu Rp 1.500,00, berapakah biaya yang harus Abi keluarkan untuk membuat layang-layang tersebut?

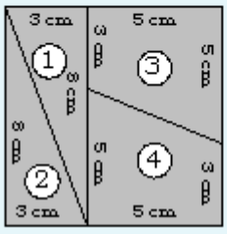
TUGAS PROYEK

1. Perhatikan bangun-bangun berikut dan buatlah sesuai ukuran yang ada menggunakan kertas karton!



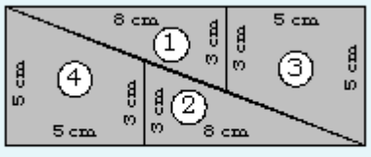
2. Susunlah bangun-bangun di atas menjadi bentuk-bentuk berikut dan jawablah pertanyaannya!

a.



$L = s \times s$

b.



$L = p \times l$

3. Apa yang kamu dapatkan dari kegiatan tersebut?

4. Coba kamu refleksikan dan diskusikan bersama temanmu mengapa bisa demikian! Apakah ada kesalahan dalam perhitunganmu? Jelaskan jawabanmu!

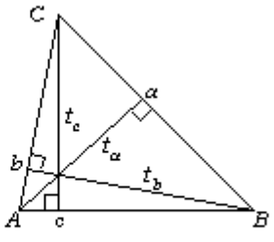
6.3.2 Keliling dan luas segitiga

Sebelum membicarakan keliling dan luas segitiga, kita bicarakan dahulu tentang alas dan tinggi yang bersesuaian pada segitiga.

A. Garis tinggi dan alas segitiga

Karena segitiga memiliki tiga titik sudut maka setiap segitiga memiliki tiga garis tinggi.

Setiap sisi segitiga dapat dipandang sebagai alas. Untuk lebih jelasnya, perhatikan segitiga ABC pada gambar 6.42!



Gambar 6.42

Sisi $\overline{AB}$ disebut juga sebagai sisi c, karena letaknya di depan sudut C. Demikian juga sisi $\overline{BC}$ dan $\overline{AC}$, disebut juga sisi α dan sisi b. Garis tinggi yang dibuat dari titik sudut C disebut t_c, karena tegak lurus dengan alas atau sisi c. Demikian pula garis tinggi yang dibuat dari titik sudut A dan B disebut t_α dan t_b.

Jika $\overline{AB}$ sebagai alas maka t_c adalah tingginya. Jika $\overline{BC}$ sebagai alas maka t_α adalah tingginya. Dan jika $\overline{AC}$ sebagai alas maka t_b adalah tingginya.

B. Keliling segitiga

Keliling sebuah bidang datar adalah jumlah panjang sisi-sisi yang membatasi bidang datar tersebut. Jadi, keliling segitiga adalah jumlah dari panjang ketiga sisinya.

Keliling segitiga dirumuskan:

$K = \alpha + b + c$

Di mana α, b, dan c adalah panjang sisi-sisi segitiga.

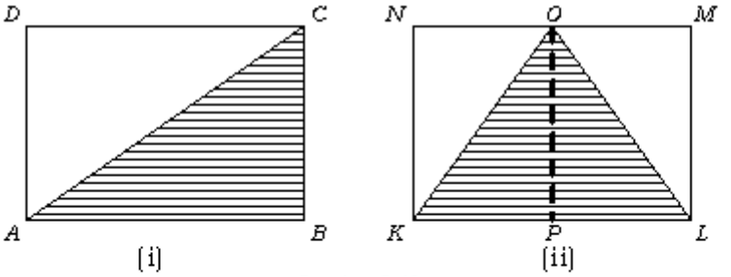
Perhatikan kembali gambar 6.42!

Jika K menyatakan keliling segitiga ABC maka:

$$K = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = c + a + b.$$

C. Luas segitiga

Telah kita pelajari bahwa segitiga siku-siku dapat diperoleh dari persegi panjang yang dipotong menurut salah satu diagonalnya. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6.43

Dari gambar 6.43(i), diketahui bahwa:

$$\text{Luas daerah } \Delta ABC = \frac{1}{2} \times L\square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC}$$

Pada gambar 6.43(ii), diketahui bahwa:

$$\begin{aligned}\text{Luas daerah } \Delta KLO &= L\square KPO + L\square PLO \\ &= \left(\frac{1}{2} \times L\square KPON\right) + \left(\frac{1}{2} \times L\square PLMO\right) \\ &= \frac{1}{2} \times (L\square KPON + L\square PLMO) \\ &= \frac{1}{2} \times (L\square KLMN) \\ &= \frac{1}{2} \times \overline{KL} \times \overline{LM}\end{aligned}$$

Pada gambar ΔABC, $\overline{AB}$ adalah *alas* dan $\overline{BC}$ adalah *garis tinggi yang sekawan dengan alas* $\overline{AB}$. Sedangkan pada ΔKLO, $\overline{KL}$ adalah *alas* dan $\overline{LM} = \overline{OP}$ adalah *garis tinggi yang sekawan dengan alas* $\overline{KL}$.

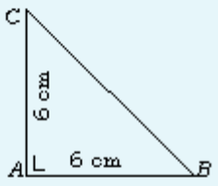
Luas (L) daerah segitiga adalah setengah hasil kali panjang alas (a) dan tingginya (t). Atau

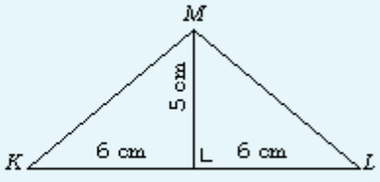
$$L = \frac{1}{2} \times a \times t$$

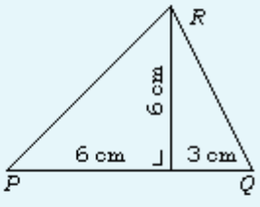
LATIHAN 23

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Hitunglah luas daerah segitiga pada tiap-tiap gambar berikut!

a.


b.


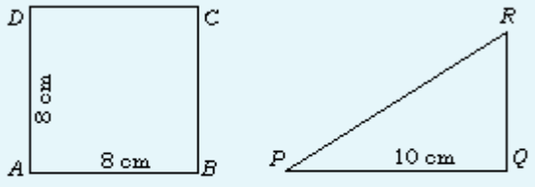
c.


2. Hitunglah luas daerah segitiga dengan ukuran sebagai berikut!

Panjang alas (cm)	32	12	3	8,5
Tinggi (cm)	12	8	20	6,4

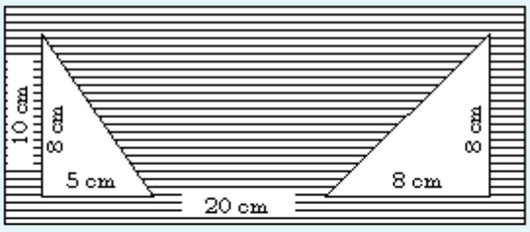
3. Gambarlah pada kertas berpetak ΔABC dan hitunglah luas daerah ΔABC, bila koordinat titik-titiknya adalah sebagai berikut!
   a. $A(2,1), B(8,1)$, dan $C(5,10)$
   b. $A(2,3), B(6,1)$, dan $C(10,8)$
   c. $A(1,3), B(8,1)$, dan $C(8,8)$
   d. $A(5,7), B(2,3)$, dan $C(2,9)$
   e. $A(3,5), B(7,3)$, dan $C(5,9)$
   f. $A(1,7), B(9,3)$, dan $C(5,10)$

4. Perhatikan gambar berikut!

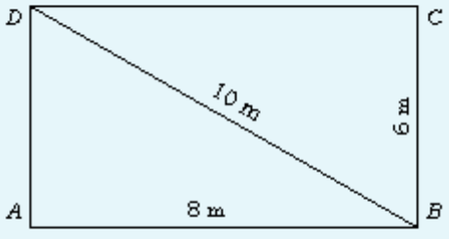


$ABCD$ adalah sebuah persegi dengan $\overline{AB}$ = 8 cm. PQR adalah segitiga siku-siku dengan $\overline{PQ}$ = 10 cm. Kedua bangun tersebut luasnya sama. Tentukan luas masing-masing bangun dan panjang $\overline{PR}$!

5. Berapa satuan luas daerah yang diarsir berikut ini?

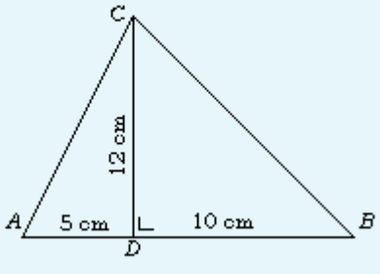


6. Perhatikan gambar berikut!



$ABCD$ adalah sebidangtanah berbentuk persegi panjang berukuran 8 m × 6 m.
   a. Hitunglah panjang diagonal $\overline{BD}$!
   b. Hitunglah keliling daerah ΔABD?
   c. Hitunglah luas daerah ΔABD?
   d. Hitunglah panjang garis tinggi ΔABD yang sekawan dengan BD?

7. Perhatikan gambar berikut!



Diketahui ΔABC dengan panjang $\overline{AB}$ = 15 cm dan $\overline{CD}$ = 12 cm. $\overline{CD}$ adalah garis tinggi sekawan dengan $\overline{AB}$.
   a. Hitunglah keliling ΔABC!
   b. Hitunglah luas daerah ΔABC!
   c. Berapa panjang garis tinggi ke sisi $\overline{AC}$?
   d. Berapa panjang garis tinggi ke sisi $\overline{BC}$?

(Petunjuk: terlebih dahulu tentukan panjang $\overline{AC}$ dan $\overline{BC}$!)

6.4 Melukis Garis-garis pada Segitiga

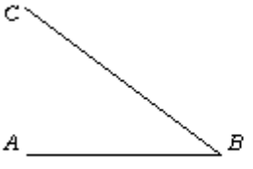
6.4.1 Melukis segitiga

Pada bagian ini, kita akan mempelajari bagaimana cara melukis segitiga. Tetapi, sebelumnya akan dibahas terlebih dahulu cara melukis sudut yang besarnya sama dengan sudut yang sudah ada.

A. Melukis sudut yang besarnya sama dengan sudut yang disediakan

Masih ingat bagaimana cara memindahkan sudut dengan besar sudut yang diketahui, yang telah dibahas sebelumnya?

Cara melukis sudut yang besarnya sama dengan sudut yang disediakan, pada prinsipnya, sama dengan cara memindahkan sudut dengan besar sudut yang diketahui. Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut!



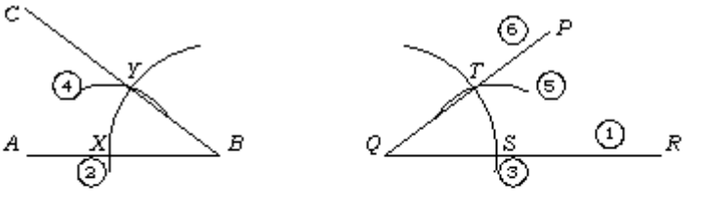
Gambar 6.53

Contoh soal 14:

Disediakan $\angle ABC$ di samping (lihat gambar 6.53). Lukislah $\angle PQR$ yang besarnya sama dengan $\angle ABC$!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.54 di bawah ini!

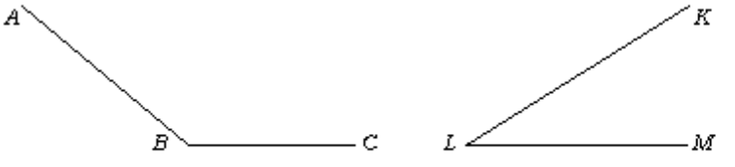


Gambar 6.54

Langkah-langkah melukis $\angle PQR$ yang besarnya sama dengan $\angle ABC$:

1. Buatlah kaki sudut $\overline{QR}$!
2. Dengan pusat B, buatlah busur lingkaran yang memotong kaki sudut $\overline{AB}$ di titik X dan $\overline{BC}$ di titik Y!
3. Dengan posisi jangka yang tetap, buatlah busur lingkaran dengan pusat Q diperoleh titik S pada $\overline{QR}$!
4. Dengan pusat X, buatlah busur yang melalui titik Y!
5. Dengan posisi jangka yang tetap, buat busur dengan pusat S yang memotong busur lingkaran yang dibuat pada langkah f di titik T!
6. Buatlah garis $\overline{QP}$ yang melalui T! Maka, terlukislah $\angle PQR$.

Coba lukislah untuk sudut-sudut berikut ini pada bukumu!



Gambar 6.55

B. Melukis segitiga

Sebuah segitiga dapat dilukis dengan tepat bila diketahui:

- panjang ketiga sisinya;
- panjang dua sisi dan besar sudut yang diapitnya; atau
- besar dua sudut dan panjang satu sisi sebagai kaki sudut sekutu.

Agar lebih jelas, perhatikan contoh-contoh berikut!

1. Melukis segitiga jika diketahui panjang ketiga sisinya

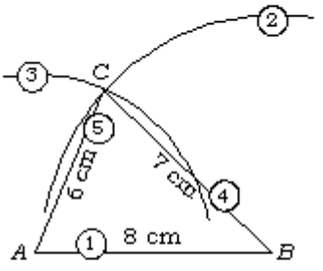
Contoh soal 15:

Lukislah ΔABC dengan $\overline{AB}$ = 8 cm, $\overline{BC}$ = 7 cm, dan $\overline{AC}$ = 6 cm!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.56!

1. Buatlah $\overline{AB}$ = 8 cm!
2. Dengan pusat titik B dan jari-jari 7 cm, buatlah busur lingkaran!
3. Dengan pusat titik A dan jari-jari 6 cm, buatlah busur lingkaran memotong busur pertama pada titik C!
4. Hubungkan titik B dan C!
5. Hubungkan titik A dan C! Maka, terlukislah ΔABC dengan $\overline{AB}$ = 8 cm, $\overline{BC}$ = 7 cm, dan $\overline{AC}$ = 6 cm.



Gambar 6.56

2. Melukis segitiga jika diketahui panjang dua sisi dan besar sudut yang diapitnya

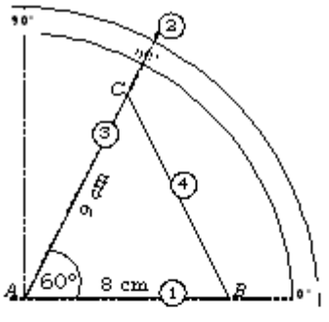
Contoh soal 16:

Lukislah ΔABC dengan $\overline{AB}$ = 8 cm, $\overline{AC}$ = 9 cm, dan $\angle BAC$ = 60°!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.57!

1. Buatlah $\overline{AB}$ = 8 cm!
2. Buatlah $\angle BAC$ = 60°!
3. Ukurlah $\overline{AC}$ = 9 cm!
4. Hubungkan titik C dan B! Maka, terlukislah ΔABC dengan $\overline{AC}$ = 9 cm, dan $\angle BAC$ = 60°!



Gambar 6.57

3. Melukis segitiga jika diketahui besar dua sudut dan panjang satu sisi sebagai kaki sudut sekutu

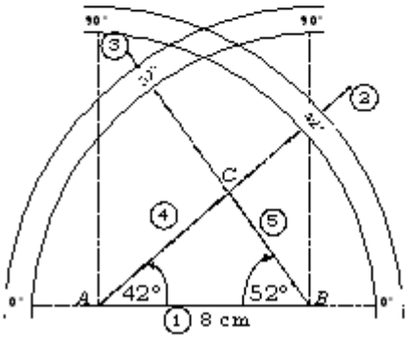
Contoh soal 17:

Lukislah ΔABC dengan $\overline{AB}$ = 8 cm, besar $\angle BAC$ = 42°, dan besar $\angle ABC$ = 52°!

Jawab:

Perhatikan gambar 6.58 di samping!

1. Buatlah garis $\overline{AB}$ = 8 cm!
2. Buatlah $\angle BAC$ = 42° (titik tengah busur di A)!
3. Buatlah $\angle ABC$ = 52° (titik tengah busur di B)!



Gambar 6.58

Kedua kaki sudut pada langkah 2 dan 3 berpotongan di C.

4. Tarik garis AC dan BC! Maka, terlukislah ΔABC dengan $\overline{AB} = 8$ cm, $\angle BAC = 42°$, dan $\angle ABC = 52°$.

LATIHAN 24

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu!

1. Lukislah ΔABC, bila diketahui panjang sisi-sisinya sebagai berikut!

	$\overline{AB}$	$\overline{BC}$	$\overline{AC}$
a.	9 cm	6 cm	10 cm
b.	8 cm	5 cm	4 cm
c.	7 cm	8 cm	5 cm
d.	7 cm	4 cm	2 cm

Adakah segitiga yang tidak dapat dilukis? Mengapa?

2. Lukislah ΔABC, bila diketahui panjang sisi dan besar sudutnya sebagai berikut!

	$\overline{AB}$	$\angle BAC$	$\angle ABC$
a.	8 cm	45°	50°
b.	10 cm	40°	30°
c.	9 cm	60°	55°
d.	6 cm	100°	20°

3. Lukislah ΔABC, bila diketahui panjang sisi dan besar sudutnya sebagai berikut!

	$\overline{AB}$	$\angle BAC$	$\angle ABC$
a.	9 cm	5 cm	60°
b.	8cm	6 cm	75°
c.	6 cm	10 cm	45°
d.	5 cm	8 cm	100°

4. Lukislah ΔABC bila diketahui unsur berikut!
   a. $\overline{AB} = 10$ cm, $\overline{AB} = 10$, dan $\angle C = 80°$
   b. $\overline{AB} = 8$ cm, $\angle A = 47°$, dan $\angle C = 53°$
   c. $\overline{AB} = 6$ cm, $\angle A = 40°$, dan $\angle B = 55°$
   d. $\overline{AB} = 9$ cm, $\angle A = 65°$, dan $\angle B = 50°$

5. Lukislah segitiga-segitiga dengan keterangan berikut dan lengkapi keterangan yang kosong, berdasarkan pengukuran segitiga yang terlukis!

	$\overline{AB}$	$\overline{BC}$	$\overline{AC}$	$\angle ABC$	$\angle BAC$	$\angle ACB$
a.	10 cm	8 cm	6 cm	...	...	...
b.	12 cm	...	...	45°	...	45°
c.	8 cm	...	...	50°	70°	...
d.	9 cm	7 cm	...	80°	...	...

6.4.2 Garis tinggi

Ada empat macam garis pada segitiga, yaitu garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu. Berikut akan kita bahas satu per satu.

Karena segitiga memiliki tiga titik sudut dan tiga sisi maka dapat dilukis tiga garis tinggi. Sisi yang tegak lurus dengan garis tinggi disebut alas segitiga. Jadi, setiap sisi dapat dipandang sebagai alas.

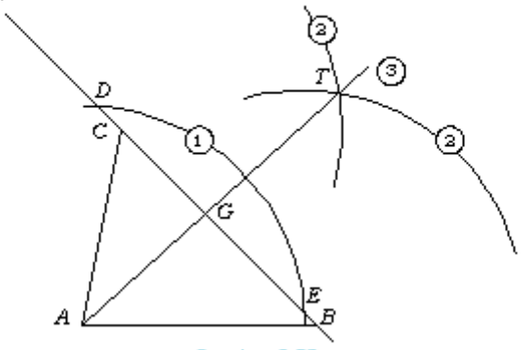
Garis tinggi adalah garis yang ditarik dari salah satu titik sudut segitiga dan tegak lurus dengan sisi di depannya

Melukis garis tinggi pada segitiga *ABC*

Adapun langkah-langkah dalam membuat garis tinggi pada segitiga adalah sebagai berikut.

1. Buatlah busur dengan pusat titik A, sehingga memotong sisi $\overline{BC}$ (atau perpanjangan $\overline{BC}$) di titik D dan E!

2. Dengan pusat titik D dan E, serta berjari-jari sama, buatlah dua busur lingkaran yang saling berpotongan di T!
3. Tarik garis AT! Maka, terbentuklah garis tinggi AG dari titik sudut A!



Gambar 6.59
Langkah-langkah membuat garis tinggi pada segitiga

6.4.3 Garis bagi

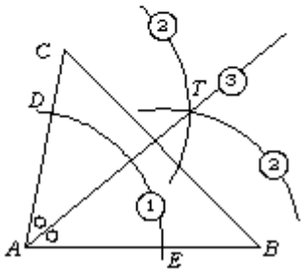
Karena segitiga memiliki tiga titik sudut maka dalam setiap segitiga dapat dibuat tiga garis bagi. Ketiga garis bagi itu bertemu pada satu titik. Titik itu juga merupakan titik pusat lingkaran dalam segitiga. Lingkaran dalam segitiga adalah lingkaran yang menyinggung sisi-sisi segitiga.

Garis bagi adalah garis yang ditarik dari salah satu titik sudut segitiga sehingga membagi sudut tersebut menjadi dua sama besar

A. Melukis garis bagi

Langkah-langkah dalam melukis garis bagi sudut pada segitiga ABC sembarang adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.60!

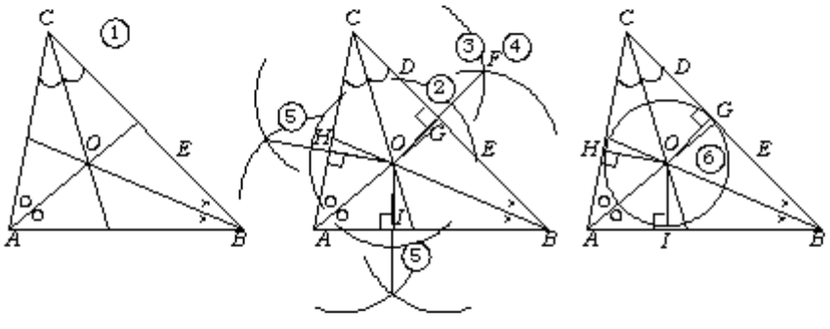
1. Buatlah busur berjari-jari sembarang dengan pusat titik A, sehingga memotong sisi $\overline{AC}$ di D dan $\overline{AB}$ di E!
2. Dengan pusat titik D dan E, buatlah dua busur dengan jari-jari sama yang saling berpotongan di titik T!
3. Tarik garis AT! Maka, terlukis garis bagi sudut A pada ΔABC!



Gambar 6.60

B. Melukis lingkaran dalam segitiga

Setelah melukis garis bagi sudut pada segitiga, kita dapat membuat lingkaran dalam pada segitiga tersebut. Langkah-langkah melukis lingkaran dalam segitiga adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.61 berikut ini!



Gambar 6.61
Langkah-langkah membuat lngkaran dalam segitiga

1. Lukis garis bagi sudut A, B, dan C pada segitiga ABC yang saling berpotongan titik O!
2. Dengan pusat titik O, buatlah busur lingkaran yang memotong BC di titik D dan E!
3. Dengan pusat titik D dan E, dan berjari-jari sama, buatlah busur lingkaran yang saling berpotongan di titik F!

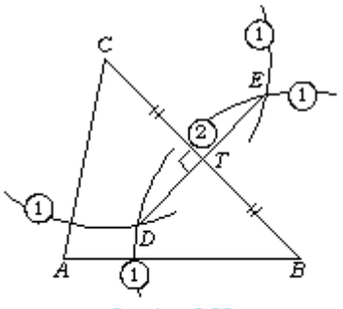
4. Tarik garis *OF*, sehingga memotong *BC* di titik *G*, dan OG tegak lurus *BC*!
5. Dengan cara yang sama, garis *OH* yang tegak lurus *AC* dan *OI* yang tegak lurus *AB*!
6. Buat lingkaran dengan pusat titik *O* melalui titik *G*, *H*, dan *I*! Maka, terlukislah lingkaran dalam segitiga *ABC*!

6.4.4 Garis sumbu

Garis sumbu adalah garis yang ditarik tegak lurus terhadap sisi dan melalui titik tengah sisi segitiga

Ketiga garis sumbu akan berpotongan di satu titik, yang merupakan titik pusat lingkaran luar segitiga. Lingkaran luar segitiga adalah lingkaran yang melalui ketiga titik sudut segitiga.

A. Melukis garis sumbu pada segitiga *ABC*



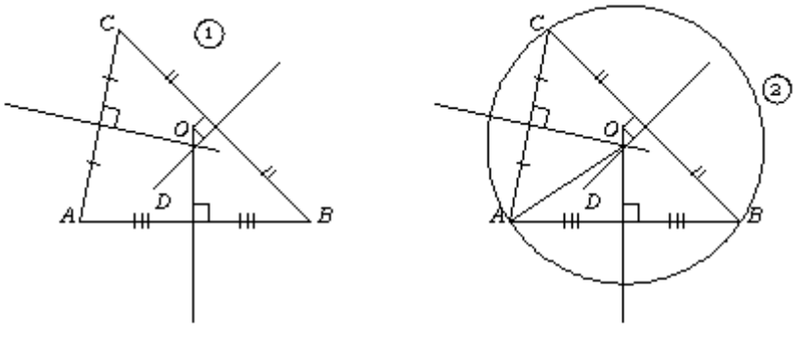
Gambar 6.62

Langkah-langkah melukis garis sumbu pada segitiga adalah sebagai berikut. Perhatikan gambar 6.62!

1. Dengan pusat titik *B* dan *C*, buatlah dua busur dengan jari-jari yang sama yang saling berpotongan di titik *D* dan *E*!
2. Tarik garis *DE* yang memotong *BC* di *T*! Maka, terlukislah garis sumbu *DE* yang tegak lurus sisi *BC*!

B. Melukis lingkaran luar segitiga

Perhatikan langkah-langkah melukis lingkaran luar segitiga berikut ini!



Gambar 6.63
Langkah-langkah membuat lingkaran luar segitiga

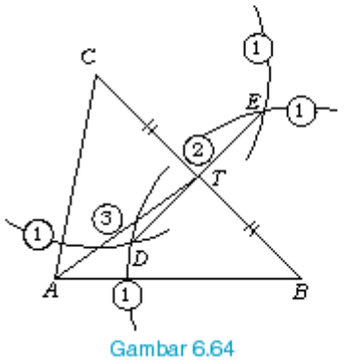
1. Lukis ketiga garis sumbu segitiga *ABC* yang saling berpotongan di titik *O*!
2. Dengan pusat titik *O*, buatlah lingkaran berjari-jari $\overline{OA}$! Maka, lingkaran luar segitiga *ABC* yang terlukis akan melalui titik *A*, *B*, dan *C*.

6.4.5 Garis berat

Garis berat adalah garis yang ditarik dari satu titik sudut pada segitiga, sehingga membagi sisi di depannya menjadi dua sama panjang

Ketiga garis berat segitiga berpotongan di satu titik yang disebut *titik berat segitiga*.

Melukis garis berat pada segitiga *ABC*



Gambar 6.64

Langkah-langkah melukis garis berat pada segitiga adalah:

1. Dengan pusat titik *B* dan *C*, buatlah dua busur dengan jari-jari yang sama yang saling berpotongan di titik *D* dan *E*!
2. Tarik garis *DE* yang memotong *BC* di *T*!
3. Tarik garis *AT*! Maka, terlukislah garis berat *AT* yang membagi sisi *BC* menjadi dua sama panjang!

LATIHAN 25

Kerjakanlah soal-soal berikut pada buku tugasmu! Tulis langkah-langkahnya dan bandingkan dengan hasil kerja temanmu!

1. Lukislah ΔABC jika diketahui $\overline{AB}$ = 3 cm, $\overline{BC}$ = 4 cm, dan $\overline{AC}$ = 5 cm! Kemudian, lukislah garis tinggi dari titik sudut B! Berapa panjangnya? (ukur dengan penggaris)
2. Lukislah ketiga garis tinggi dari:
   a. segitiga lancip;
   b. segitiga siku-siku;
   c. segitiga tumpul!
3. a. Lukislah segitiga sembarang dan garis bagi dari ketiga titik sudutnya!
   b. Lukislah garis tegak lurus dari titik potong ketiga garis bagi terhadap salah satu sisinya!
   c. Lukislah lingkaran dalam segitiga tersebut!
4. Lukislah ketiga garis sumbu dari segitiga sembarang! Kemudian, lukis lingkaran luarnya!
5. Lukislah ketiga garis berat dari segitiga sembarang!

RANGKUMAN

- Secara umum, segitiga adalah bangun datar yang memiliki sifat-sifat:
  a. Segitiga siku-siku dapat diperoleh dari persegi panjang yang dibagi menurut garis diagonalnya.
  b. Jumlah sudut-sudut sebuah segitiga adalah 180°.
     $\angle A + \angle B + \angle C = 180°$
  c. Segitiga sama kaki dapat dibentuk dari dua segitiga siku-siku yang kongruen.
  d. Segitiga sama kaki mempunyai dua sisi sama panjang, dua sudut sama besar, satu sumbu simetri, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan dua cara.
  e. Segitiga sama sisi mempunyai tiga sisi sama panjang, tiga sudut sama besar (masing-masing 60°), tiga sumbu simetri, mempunyai simetri putar tingkat tiga, dan dapat masuk ke dalam bingkainya dengan 6 cara.
  f. Sebuah segitiga dapat dilukis bila ditentukan tiga unsur, yaitu:
     (i) ketiga sisinya,
     (ii) dua sisi dan satu sudut apitnya;
     (iii) dua sudut dan satu sisi.
  g. Jumlah dua sisi sebuah segitiga selalu lebih besar dari sisi ketiga.
  h. Sisi terpanjang terletak di depan sudut terbesar, sedangkan sisi terpendek terletak di depan sudut terkecil.
  i. Jika salah satu sisi pada segitiga ABC diperpanjang, misalnya sisi $\overline{AB}$ diperpanjang ke arah D, maka terbentuk sudut CBD. Sudut CBD itu disebut sudut luar segitiga.
     $K\square = s_1 + s_2 + s_3$
     $L\square = \frac{1}{2} a \times t$
- Ditinjau dari panjang sisinya, segitiga terbagi atas:
  a. segitiga sama kaki,
  b. segitiga sama sisi,
  c. segitiga sembarang.
- Ditinjau dari besar sudutnya, segitiga terbagi atas:
  a. segitiga lancip,
  b. segitiga tumpul,
  c. segitiga siku-siku.

- Persegi panjang adalah segi empat yang memiliki sifat-sifat:
  a. sisi yang berhadapan sama panjang,
  b. keempat sudutnya siku-siku,
  c. kedua diagonalnya sama panjang dan saling berpotongan di tengah-tengah membagi 2 bagian sama panjang,
  d. mempunyai 2 sumbu simetri,
  e. mempunyai simetri putar tingkat 2,
  f. dapat menempati bingkainya dengan 4 cara.

  $K\square = 2(p + l)$ dan $L\square = p \times l$

- Persegi adalah persegi panjang yang keempat sisinya sama panjang.

  Sifat-sifat persegi yang tidak dimiliki oleh persegi panjang adalah:
  a. keempat sisinya sama panjang,
  b. kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus,
  c. mempunyai 4 sumbu simetri,
  e. mempunyai simetri putar tingkat 4,
  f. dapat menempati bingkainya dengan 8 cara,
  g. diagonalnya membagi sudut-sudut menjadi dua sama besar.

- Jajargenjang adalah segi empat yang memiliki sifat-sifat:
  a. sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar,
  b. sudut yang berhadapan sama besar,
  c. jumlah besar dua sudut berdekatan 180°,
  e. kedua diagonalnya berpotongan di tengah-tengah dan membagi dua sama panjang,
  f. mempunyai simetri putar tingkat 2,
  g. menempati bingkainya dengan 2 cara.

  Keliling jajargenjang adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

  $L\square = a \times t$

- Belah ketupat adalah bangun segi empat yang memiliki sifat-sifat:
  a. keempat sisinya sama panjang,
  b. sudut yang berhadapan sama besar,
  c. kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus dan saling membagi dua sama panjang,
  d. memiliki 2 sumbu simetri,
  e. mempunyai simetri putar tingkat 2,
  f. dapat menempati bingkainya dengan 4 cara,

  Keliling belah ketupat adalah jumlah panjang keempat sisinya.

  Keliling (K) belah ketupat dengan sisi sama panjang dirumuskan:

  $K_{belah\ ketupat} = 4 \times \text{sisi}$

  $L_{belah\ ketupat} = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$

- Layang-layang adalah bangun segi empat yang memiliki sifat-sifat:
  a. sisi-sisi sepasang sama panjang,
  b. sepasang sudut berhadapan sama besar,

  Keliling layang-layang adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

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

- Trapesium adalah segi empat yang memiliki sifat-sifat:
  a. memiliki sepasang sisi yang sejajar,
  b. jumlah sudut di antara sisi-sisi yang sejajar masing-masing 180°

  Keliling trapesium adalah jumlah panjang sisi-sisinya.

  $L_{trapesium} = \frac{1}{2} \times \text{jumlah sisi sejajar} \times \text{tinggi}$

EVALUASI

I. Pemahaman Konsep

Kerjakanlah soal-soal berikut!

1. Gambarlah sebuah persegi dengan sisi 6 cm! Gambarlah sebuah segitiga siku-siku yang salah satu sisi siku-sikunya 9 cm dan luasnya sama dengan luas persegi di atas! Berapa panjang sisi siku-siku yang lain?

2. Diketahui dua buah segitiga masing-masing ΔABC dengan koordinat $A(2,3)$, $B(2,7)$, dan $C(6,3)$, serta ΔPQR dengan koordinat $P(3,1), Q(7,7)$, dan $R(11,1)$.
   a. Manakah yang merupakan segitiga siku-siku?
   b. Adakah segitiga itu yang siku-siku sama kaki?
   c. Hitunglah luas daerah tiap-tiap segitiga tersebut!

3. Nyatakan dalam diagram Venn, kemudian hubungkan dengan himpunan-himpunan berikut!
   a. $S = \{\text{segitiga}\}$
      $A = \{\text{segitiga tumpul}\}$
      $B = \{\text{segitiga sama kaki}\}$
   b. $S = \{\text{segitiga}\}$
      $C = \{\text{segitiga sama sisi}\}$
      $D = \{\text{segitiga tumpul}\}$

4. Lukislah ΔABC siku-siku dengan sisi miring $\overline{BC}$ jika panjang $\overline{AB}$ = 5 cm dan $\overline{AC}$ = 8 cm!

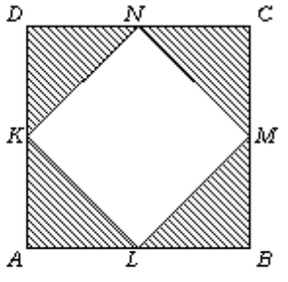
5. Lukislah ΔPQR sama kaki jika $\angle P = \angle Q = 60°$ dan panjang $\overline{PR}$ = 7 cm!

6. Lukislah ΔKLM sama kaki jika diketahuim $\overline{KL} = \overline{LM}$ = 9 cm dan besar $\angle KLM = 50°$!

7. Setiap segitiga sama sisi pasti merupakan segitiga sama kaki.
   a. Apakah setiap sifat yang dimiliki segitiga sama sisi pasti juga dimiliki segitiga sama kaki? Mengapa? Jelaskan!
   b. Apakah setiap sifat yang dimiliki segitiga sama kaki pasti juga dimiliki segitiga sama sisi? Mengapa? Jelaskan!

8. Benar atau salahkah pernyataan-pernyataan di bawah ini!
   a. Semua segitiga sama kaki adalah segitiga lancip.
   b. Semua segitiga sama sisi adalah segitiga lancip.
   c. Setiap segitiga siku-siku pasti bukan merupakan segitiga sama sisi.
   d. Pada segitiga sama kaki, besar sudut puncaknya selalu berbeda dengan besar sudut-sudut alasnya.
   e. Pusat segitiga sama sisi adalah perpotongan sumbu-sumbunya.
   f. Segitiga sama kaki memiliki simetri putar tingkat dua.

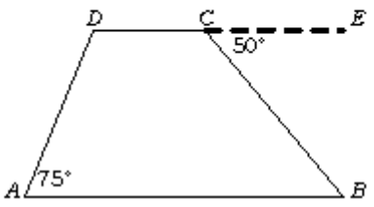
9. Perhatikan gambar di bawah ini, $ABCD$ dan $KLMN$ adalah persegi.



   Jika panjang $\overline{AB}$ = 10 cm, tentukanlah:
   a. keliling dan luas $ABCD$;
   b. panjang $\overline{KM}$ dan $\overline{LN}$;
   c. keliling dan luas $KLMN$!

10. Dalam belah ketupat $PQRS$, diketahui $\overline{PR}$ dan $\overline{QS}$ adalah diagonal-diagonalnya. Jika besar $\angle PQS = 60°$, hitunglah besar sudut-sudut yang lain!

11. Perhatikan gambar trapesium $ABCD$ berikut ini!

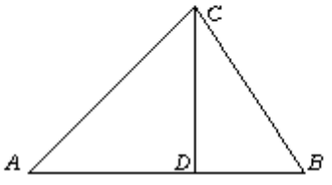


Besar $\angle ECB = 50°$ dan $\angle DAB = 75°$. Hitunglah besar sudut yang lain!

II. Penalaran dan Komunikasi

Selesaikanlah soal-soal berikut!

1. Diketahui ΔABC dengan $\overline{AB} = 5$ cm, $\overline{BC} = 3$ cm, dan $\overline{AC} = 4$ cm. Setelah diukur ternyata $\angle ACB = 90°$.

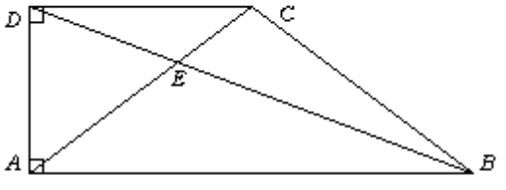


Tentukan luas daerah ΔABC dan panjang garis tinggi $\overline{CD}$!

2. Lukislah ΔABC dengan $\overline{AB} = 20$ cm, $\overline{BC} = 12$ cm, dan $\overline{AC} = 16$ cm. Gambar dan ukurlah panjang garis tinggi yang sekawan dengan ruas garis $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, dan $\overline{AC}$, serta hitunglah luas daerah ΔABC tersebut!

3. ΔPQR adalah segitiga sama kaki dengan $\overline{PQ}$ sejajar sumbu X dan $S(9,3)$ titik tengah $\overline{PQ}$. Bila $R(9,8)$ dan $\overline{PQ} = 6$ satuan maka tentukan koordinat titik P dan Q, serta hitunglah luas daerah ΔPQR!

4. Perhatikan trapesium $ABCD$ berikut ini!



Diketahui besar $\angle DAB = \angle CDA = 90°$, $\overline{AD} = 6$ cm, $\overline{CD} = 8$ cm, $\overline{AB} = 16$ cm. Tentukan luas daerah ΔABC, ΔDBC, dan ΔACD!

5. Dalam ΔABC, sama kaki, diketahui $\angle A = \angle B$. Jika $\angle A = \angle C = 2 : 5$. Hitunglah besar $\angle A$, $\angle B$, dan $\angle C$!

6. Dalam ΔPQR, diketahui

$\angle P : \angle Q : \angle R = 2 : 3 : 4$.

Hitunglah besar $\angle P$, $\angle Q$, dan $\angle R$!

7. Dua buah segitiga perbandingan luasnya 3 : 5, sedangkan panjang alasnya sama. Tentukan perbandingan tinggi kedua segitiga itu!

8. Tinggi sebuah segitiga dibanding alasnya adalah 4 : 5. Bila luasnya 250 m^2, carilah tinggi dan alas segitiga itu!

9. Luas belah ketupat adalah 64 cm^2. Jika perbandingan panjang diagonalnya 1 : 2, tentukan panjang diagonal-diagonalnya!

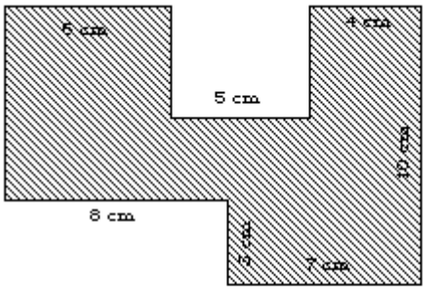
10. Perbandingan keliling segitiga ABC terhadap keliling segitiga PQR adalah 2 : 3. Jika $PQ = PR = 6$ cm dan $QR = 9$ cm, berapa keliling segitiga ABC?

11. Perbandingan alas dan tinggi segitiga XYZ adalah 3 : 4. Jika panjang alas segitiga XYZ adalah 0,64 cm, maka tentukan luas segitiga XYZ!

12. Panjang sebuah persegi panjang adalah dua kali lebarnya. Jika lebarnya 4 cm, hitung panjang, keliling, dan luas persegi panjang tersebut!

13. Keliling sebuah persegi panjang adalah 24 cm dan panjangnya sama dengan tiga kali lebarnya. Tentukan panjang, lebar, dan luas persegi panjang tersebut!

14. Hitunglah luas dan keliling bangun yang diarsir berikut ini!



15. Dalam sebuah belah ketupat diketahui perbandingan diagonalnya sebagai 3 : 4. Jika panjang sebuah sisinya 12,5 cm, hitunglah luas belah ketupat itu!

16. Panjang diagonal-diagonal belah ketupat adalah 56 cm dan 47 cm. Hitunglah luas belah ketupat itu!

17. Diketahui perbandingan diagonal-diagonal belah ketupat yaitu 5 : 12. Jika kelilingnya 104 cm, tentukan luas belah ketupat tersebut!

18. Belah ketupat mempunyai panjang sisi 25 cm. Jika $\overline{BO} : \overline{OC} = 2 : 3$, tentukan:

    a. panjang $\overline{OD}$, $\overline{AC}$ dan $\overline{BD}$;

    b. luasnya!

19. Dalam trapesium $ABCD$, diketahui sisi-sisi sejajarnya $\overline{AB}$ dan $\overline{CD}$, besar $\angle DAB = 90°$. Jika $\overline{AB} = 12$ cm, $\overline{CD} = 8$ cm, dan $\overline{AD} = 6$ cm, hitunglah luas $ABCD$!

III. Pemecahan Masalah

Selesaikanlah soal-soal berikut!

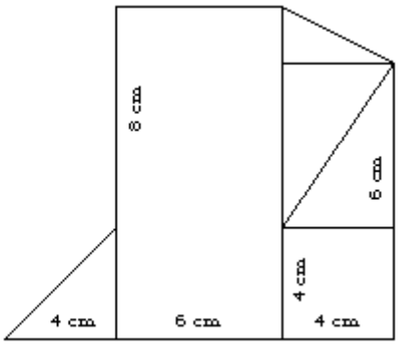
1. Sebuah lempeng logam berbentuk segitiga sama sisi. Panjang masing-masing sisinya x cm. Setelah dipanaskan dengan api, panjang masing-masing sisinya bertambah 2 mm.

    a. Nyatakan dalam x selisih keliling lempeng logam pada saat sebelum dan sesudah dipanasi!

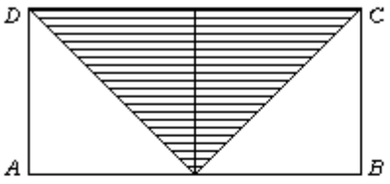
    b. Bila $x = 20$ cm, tentukan selisih keliling lempeng logam pada saat sebelum dan sesudah dipanasi!

2. Sebuah segitiga mempunyai luas 27 cm^2. Bila alasnya $1\frac{1}{2}$ kali tingginya, tentukan tinggi dan alas segitiga tersebut! (Petunjuk: misalnya tingginya x cm).

3. Berapakah luas bangun berikut ini?



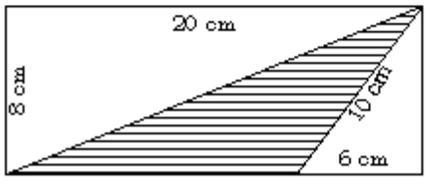
4. Sebuah taman berbentuk persegi panjang (seperti tampak pada gambar).



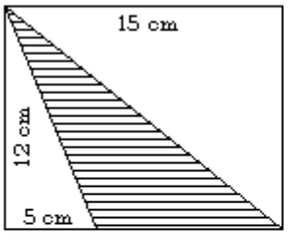
Bagian yang diarsir, ditanami rumput jenis x, yang tiap kilogramnya dapat menutup daerah seluas 5 m^2. Harga rumput jenis x adalah Rp 500,00 per kg. Pada bagian yang tidak diarsir, ditanami rumput jenis y, yang tiap kilogramnya dapat menutupi daerah seluas 8 m^2. Harga rumput jenis y adalah Rp 400,00 per kg. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk membeli rumput taman tersebut ($\overline{AB} = 120$ m, $\overline{AD} = 60$ m)?

5. Hitunglah luas daerah segitiga yang diarsir pada gambar di bawah ini!

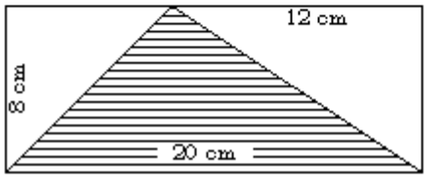
a.



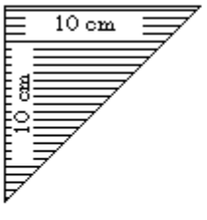
b.



c.



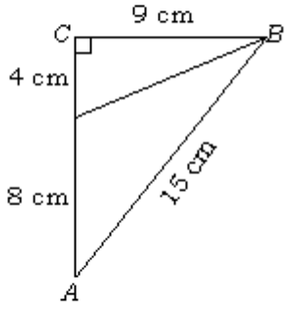
d.



6. Panjang sisi-sisi sebuah segitiga adalah $6x$ cm, $(6{,}5 + x)$ cm, dan $(2x + 7)$ cm. Jika keliling segitiga tersebut adalah 27 cm, carilah nilai x!

7. Tinggi sebuah segitiga adalah 13 cm dan alasnya $(2x - 1)$ cm. Jika luasnya 156 cm^2, tentukanlah nilai x!

8. Perhatikan gambar di bawah ini!



Carilah luas segitiga *ABC*!

9. Lantai ruang tamu rumah Ali berukuran 3 m × 4 m. Akan dipasang ubin berbentuk persegi dengan ukuran sisi ubin 20 cm.
   a. Berapa banyaknya ubin yang dapat dipasang sepanjang sisi lebarnya?
   b. Berapa banyaknya ubin yang dapat dipasang sepanjang sisi panjangnya?
   c. Berapa banyaknya ubin seluruhnya yang diperlukan untuk ruang tamu?

10. Permukaan sebuah kolam renang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 20 m × 8 m. Pada keliling kolam, terdapat jalan yang lebarnya 2 m. Tentukan luas jalan itu!

11. Pak Suto mempunyai kebun berbentuk persegi panjang dengan ukuran 15 m × 30 m. Sekeliling kebun akan dibuat pagar setinggi 1 m.
   a. Berapa meter panjang pagar yang dibuat pak Suto untuk kebunnya?
   b. Bila setiap meter persegi diperlukan 85 buah bata, berapa banyaknya bata yang diperlukan oleh pak Suto untuk membuat pagar?

12. Pak Ahmad mempunyai sebidang kebun jambu yang luasnya 1 hektar, bentuknya persegi panjang. Lebar kebun itu 80 meter.
   a. Berapa panjang kebun Pak Karto?
   b. Bila Pak Karto ingin membuat pagar kebunnya, berapa panjang pagar kebun Pak Karto?

13. Ibu Sasmita mempunyai pekarangan berbentuk persegi panjang, dengan panjang 30 m dan lebar 15 m. Ia ingin menanam lamtorogung untuk pagar pekarangannya. Jarak antara pohon yang satu dengan pohon yang lain 1,5 m. Berapa banyaknya pohon yang bisa ditanam untuk pagar itu?

14. Ibu Ina mempunyai kebun rambutan berbentuk persegi panjang dengan ukuran 45 m × 30 m. Kebun itu akan dipagar menggunakan tiang besi dengan jarak antartiangnya adalah 1,5 m. Selanjutnya, dipasang tiga baris kawat berduri secara mendatar.
   a. Berapakah banyaknya tiang besi yang diperlukan untuk membuat pagar?
   b. Tentukan panjang kawat berduri seluruhnya!

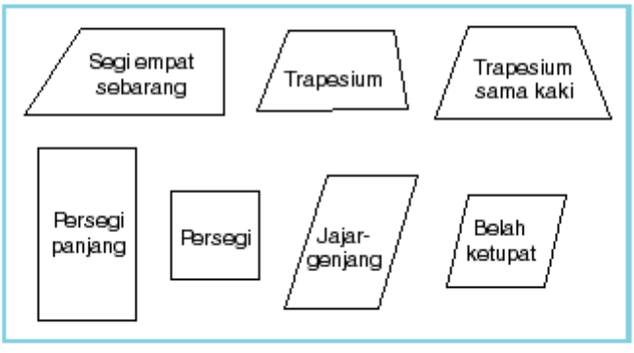
15. *ABCD* adalah sebuah persegi panjang. $\overline{AC} = (4x - 1)$ cm dan $\overline{BD} = 3(x + 1)$ cm. Jika perbandingan panjang *(p)*, lebar *(l)*, dan diagonal *(d)* adalah
   $$p : l : d = 4 : 3 : 5$$
   maka tentukanlah:
   a. panjang $\overline{AC}$;
   b. panjang dan lebar persegi panjang *ABCD*;
   c. keliling dan luas persegi panjang *ABCD*!

16. Suatu hiasan yang terdapat di dalam istana terbuat dari lempengan emas murni berbentuk belah ketupat yang panjang sisi-sisinya 10 cm dan panjang salah satu diagonalnya 16 cm. Berapakah berat satu hiasan tersebut bila luas 1 cm^2 lempengan emas murni beratnya 2,5 gram? Bila harga 1 gram emas murni adalah Rp 90.000,00, berapa biaya yang diperlukan untuk membuat hiasan tersebut apabila setiap ruangan di dalam istana diberi 7 hiasan dan di istana tersebut terdapat 101 ruangan?

INFO MATEMATIKA

Sebuah bangun bersisi empat disebut kuadrilateral atau segi empat. Contoh kelompok kuadrilateral ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.





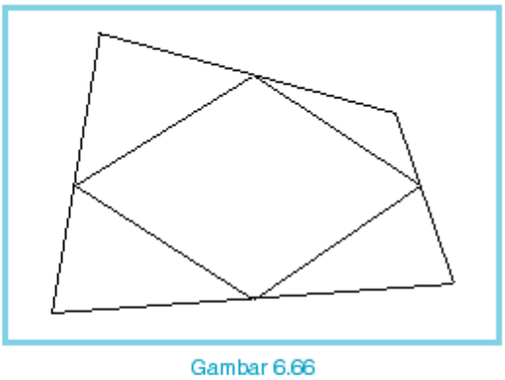
Gambar 6.65

Tiga tipe utama segi empat atau bangun bersisi 4

Dengan melihat bangun di atas, kita melihat bahwa pada hakikatnya ada 3 tipe utama dari bentuk bersisi 4, yaitu segi empat sebarang yang tidak memiliki sisi-sisi yang sejajar, trapesium yang memiliki sepasang sisi yang sejajar, dan paralelogram dengan dua pasang sisi yang sejajar. Trapesium sama kaki adalah sebuah trapesium dengan sisi yang tidak sejajar sama panjang. Sebuah jajargenjang adalah sebuah paralelogram tanpa sudut siku-siku. Sebuah belah ketupat adalah sebuah jajargenjang dengan empat sisi yang sama. Sebuah persegi panjang adalah sebuah paralelogram dengan sudut yang semuanya siku-siku. Sebuah persegi adalah persegi panjang dengan sisi-sisi yang sama panjang.

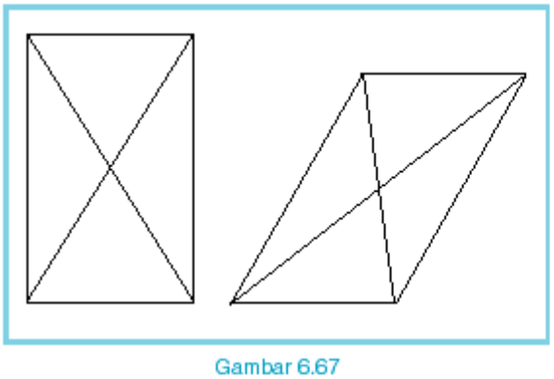
Dari semua bangun yang disebutkan di atas, jika kita hubungkan titik tengah sisi-sisinya seperti pada gambar 6.66 di bawah ini, maka segi empat dalamnya yang terbentuk akan selalu menjadi sebuah paralelogram.

Dalam sebuah paralelogram, kedua diagonal saling membagi dua, bagaimanapun bangun itu kita ubah bentuknya (gambar 6.67). Hal ini merupakan contoh yang baik dari sebuah *invarian*–suatu sifat sebuah bangun yang tetap tidak berubah walaupun bentuk tersebut diputarbalikkan. Invarian lain yaitu "sisi-sisi paralelogram yang berhadapan adalah sama panjang".



Gambar 6.66

Pada suatu segi empat, bangun dalam yang dibentuk dengan menghubungkan titik tengah keempat sisinya merupakan sebuah paralelogram



Gambar 6.67

Sisi-sisi yang bersesuaian dalam paralelogram ini adalah sama. Diagonal dari keduanya saling membagi dua

(Sumber: Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 2)

Daftar Pustaka

Anonim. 1994. *Ensiklopedi Nasional Indonesia Jilid 5* . Jakarta: PT Cipta Adi Pustaka.

Birkhoff, Gand Saunders Mac Lane. 1954.*A Survey of Modern Algebra.*Cetakan kedua. New York: MacMillan Company.

Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta.

Edwin, I-Stein. 1971. *Modern Algebra.* Step by Step 2nd Book. New York: American Book Company.

Eicholz, Robert E. dan Charles, Randall I. 1991. *Addison-Wesley Mathematics*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.

Fehr F. Howard. 2004. *Ilmu Pengetahuan Populer Jilid 2*. Jakarta: Grolier PT Widyadara.

Hardy, G.H. dan E.M. Wright. 1981. *An Introduction to The Theory of Number*Edisi kelima. Oxford: The English Language Book Society.

Kerami, Djati dan Sitanggang, Cormentyna. 2003.*Kamus Matematika*. Jakarta: Balai Pustaka

Lipschultz, S. 1981.*Set Theory and Related Topics* Singapore: McGrawHill Book Company.

_____. 1964. *Finite Mathematics*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Negoro, ST dan Harahap, B. 2001. *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Nielsen, K.L. 1970. *Modern Algebra*. New York: Barnes & Noble Inc.

Sudarmono, Ratu E.N. 1992. "*Air Kesejukan Abadi*". Dalam: *Indonesia Untaian Manikam di Khatulistiwa*. Jakarta: PT Gramedia.

Tim Matematika SMP. 2004. *Matematika 1 untuk SMP Kelas VII* . Jakarta: PT. Galaxy Puspa Mega.

Vivian, Mary Lee. 1992. Algebra. USA: International Fair, Inc.

Worrall, Mary (Editor). 1992. *Oxford Ensiklopedi Pelajar* . Jakarta: Grolier PT Widyadara.

Indeks

A

absis 4
akar 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60
algoritma 54, 55
aljabar 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 71
anggota himpunan 83, 133, 134, 135, 140, 144, 154
aritmetika sosial 99, 103

B

bentuk baku 35, 36, 37, 57, 58
bilangan
  asli 2
  bulat
    1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 24, 27
  cacah 2, 3, 11
  rasional 30, 31, 32, 57
bruto 108, 109, 126, 130
busur derajat 164, 165, 166, 180

C

Cartesius 4, 5

D

desimal 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28
diagonal
  189, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209,
diagram venn
  131, 133, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156

E

ekuivalen 36, 78, 80, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 92, 93, 94

F

faktor 62, 63, 65, 67, 69, 70, 71

G

gabungan 142, 143, 149, 151, 153
garis
  157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 183, 186
  bagi 228, 229, 231
  berat 229, 230, 231
  berimpit 160
  berpotongan 157, 160
  bilangan 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 26, 27, 28
  sejajar
    157, 159, 160, 161, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 181
  sumbu 229, 230, 231
  tinggi 183
georg cantor 134

H

himpunan
  131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155
  bagian 131, 138, 139, 140, 141, 154, 155
  berhingga 137, 153
  kosong 137, 138, 139, 153
  penyelesaian 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95
  semesta 139, 140, 141, 153
hipotenusa 193, 194
horisontal 157, 160

I

identitas 7, 8, 11, 13
invers 32, 33, 48, 57
irisan 142, 143, 149, 151, 153

J

john playfair 186

K

kalimat
  terbuka 77, 78, 79, 80, 81, 84, 86, 94, 96

tertutup 94, 96
keliling segitiga 223, 224, 234, 235
kelipatan persekutuan terkecil 21, 69
ketidaksamaan
84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 94, 96, 97
klinometer 180
koefisien 62, 63, 66, 67
komplemen 142, 144, 145, 154
konstanta 62, 63, 65, 64
koordinat 4, 5
cartesius 4, 5

L

layang-layang 202, 208, 209, 211, 218, 219, 222, 232
luas segitiga 223, 224

M

melukis sudut 157, 177, 178
membagi sudut 157, 179

N

neto 108, 109, 126
netral 6, 7, 11

O

operasi
bentuk aljabar 61, 71
hitung 1, 6, 12, 21, 37, 38, 63
ordinat 4

P

pangkat
37, 39, 41, 42, 43, 44, 48, 53, 54, 55, 56
pecahan
1, 2, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29
biasa 16, 17, 19, 20, 22
campuran 16, 17, 22
desimal 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26
murni 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23
senilai 17, 18, 19
pelurus 170, 181
penyiku 169, 170, 181
perbandingan
99 108, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130
berbalik nilai 119, 123, 124, 126
senilai 119, 120, 121, 122, 126
persamaan linear satu variabel 77, 80, 81
persegi 189, 199, 202, 203, 204
persen 17, 19, 20
pertidaksamaan 61, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 97
linear satu variabel 84, 86, 90, 92
proclus 186

R

rabat 108, 109, 126

S

segi empat
187, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210
segitiga
187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 205, 206, 207, 208, 209, 211
segmen garis 162
selisih dua himpunan 143
sifat
asosiatif 6, 7, 11
komutatif 6, 7, 8, 11, 12
tertutup 6, 7, 11
siku-siku
188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 197, 198, 199, 202, 204, 207, 209
sinar garis 158, 160
sistem koordinat 4, 5
skala 99, 112, 113, 114, 115, 116, 123, 126
substitusi 80, 81, 83, 86
sudut
157, 158, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179,180,181, 182, 183, 184, 186, 218, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 237
dalam
171, 172, 174, 175, 176, 177, 182, 183, 184
elevasi 180
luar 171, 174, 175, 176, 182, 183, 184, 185
lurus 166, 167, 169, 170, 176, 182, 184
suku 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 72
sumbu 4

T

tara 108, 109, 126
trapesium 202, 210, 211, 219, 220, 222, 232, 234

V

variabel 61, 62, 63, 64, 99
vertikal 157, 160

Glosarium

Algoritma	:	langkah-langkah yang sistematis untuk menyelesaikan masalah matematika dengan langkah-langkah terbatas.
Aljabar	:	cabang matematika yang menggunakan simbol matematika dalam soal-soal berbentuk persamaan.
Aritmetika	:	cabang dari matematika Aritmetika disebut juga ilmu hitung.
Bilangan bulat	:	bilangan yang terdiri atas bilangan asli (bilangan bulat positif), bilangan nol, dan lawan bilangan asli (bilangan bulat negatif).
Bruto	:	berat kotor.
Derajat	:	satuan ukuran sudut, tekanan udara, dan suhu.
Diagonal	:	garis yang ditarik dari titik sudut ke titik sudut yang tidak bersisian pada sebuah bangun datar.
Diagram Venn	:	diagram pada himpunan yang digambarkan dengan bulatan atau lingkaran atau kuva tertutup.
Garis bilangan	:	garis lurus yang ditandai dengan sejumlh titik, jarak dari satu titik ke titik lain sama panjang.
Garis sejajar	:	Dua garis lurus atau lebih pada bidang datar yang sama. Jika garis-garis itu diperpanjang tidak akan ada titik potong.
Invers	:	kebalikan.
Klinometer	:	alat untuk mengukur ketinggian atau kemiringan lereng gunung, atau bagian bagunan.
Kongruen	:	sama bentuk maupun ukurannya, atau sama dan sebangun.
Konstanta	:	bilangan tetap atau suku yang tidak mengandung peubah.
Koordinat	:	bilangan yang digunakan untuk menunjuk lokasi titik dalam ga ris, permukaan, atau ruang.
Linear	:	terletak pada satu garis lurus, sepanjang atau menyinggung suatu lengkung.
Neto	:	berat bersih.
Paralelogram	:	jajargenjang.
Pecahan	:	bilangan yang menggambarkan bagian dari suatu keseluruhan, bagian dari suatu daerah, benda, atau himpunan.
Persamaan	:	kalimat terbuka yang menyatakan hubungan “sama dengan”.
Persen	:	nama lain dari suatu pecahan dengan penyebut 100.
Pertidaksamaan	:	kalimat terbuka yang menggun akan tanda ketidaksamaan.
Rabat	:	potongan harga.
Segmen garis	:	bagian garis antara dua titik pada garis.
Skala	:	perbandingan ukuran besarnya gambar dan sebagainya dengan keadaan yang sebenarnya.
Substitusi	:	penggantian.
Sudut	:	gabungan sinar yang bersekutu titik pangkalnya.
Sudut elevasi	:	sudut pada suatu titik yang diukur terhadap garis horisontal ke suatu arah dan berada di atas garis horisontal.
Tara	:	potongan berat kotor (bruto) barang, karena ada pembungkusnya atau pengepaknya.
Variabel	:	peubah.

Kunci Jawaban

Bab 1 Bilangan

I.

1. a. 3 b. −9 c. −15
   d. 8 e. −12 f. −14
3. a. $\frac{31}{200}$ b. $\frac{13}{80}$ c. $\frac{7}{40}$
   d. $\frac{89}{400}$ e. $\frac{83}{300}$ f. $\frac{57}{125}$
5. a. $1{,}47\times10^{-3}$ b. $8{,}765\times10^{-5}$
   c. $15{,}5\times10^{6}$ d. $135{,}75\times10^{8}$
7. a. 2^{10} b. 3^{11} c. $(-2)^7$ d. $(-4)^7$
9. a. $6a^5$ b. $8a^{12}$ c. $8a^2$ d. $3a^4b$
11. a. $2a^2$ b. $5a$ c. $4b^3$ d. $3b^5$
13. a. $4a^6b^4$ b. $81a^8b^{12}$ c. $125a^3b^9$
    d. $25a^8b^2$ e. $343a^9b^{18}$ f. $1.296a^{20}b^{28}$
15. a. 53,48 b. 99,20 c. 8,12
    d. 48,16 e. 21,81 f. 68,56

II.

1. a. −4 b. −47 c. −65 d. 21
3. a. $\frac{5}{8},\frac{6}{8},\frac{7}{8}$ b. $\frac{5}{18},\frac{4}{18},\frac{3}{18}$
   c. $\frac{5}{10},\frac{6}{10},\frac{7}{10}$ d. $\frac{23}{32},\frac{22}{32},\frac{21}{32}$
5. a. $-\frac{3}{20}$ b. −2 c. 12 d. $-\frac{1}{4}$
7. a. 29 b. −21 c. 9
   d. 621 e. −1907 f. 0
9. a. 2,8 b. 0,9 c. 62
   d. 13 e. 5,4 f. 22

III.

1. a. Turun 8°C b. Naik 4°C
   c. Turun 1°C c. Turun 28°C
3. 3,45 km
5. 240 kursi

Bab 2 Aljabar

I.

1. a. 3 b. 3 c. 6
   d. −1 e. $-\frac{1}{2}$ f. $-\frac{3}{4}$
3. a. 16 b. −243 c. a^3
   d. b^8 e. 64 f. 9.765.625
5. a. $16k^2-25$ b. $25k^2+30k+9$
   c. $64k^2-49$ d. $4k^2-20kmn+25m^2n^2$
   e. p^2-169 f. $225-16k^2$
   g. $49+42km+9k^2m^2$
   h. $81k^2-72kmn+16m^2n^2$
   i. $25p^8q^4r^2-64s^2$
   j. $4k^8m^4+20k^3m^2p^4+25p^8$
7. a. 6 b. 11 c. 6 d. 8
   e. $\frac{37}{4}$ f. 50 g. 16 h. 36
9. a. Pertidaksamaan yang ekuivalen
   b. Pertidaksamaan yang ekuivalen
   c. Pertidaksamaan yang ekuivalen
   d. Pertidaksamaan yang ekuivalen, tanda pertidaksamaan berbalik tanda

II.

1. a. $6x-10$ b. $10x+12$
   c. $4x-2$ d. $\frac{18x+11}{12}$
3. a. $-2x-5y+14$ b. $7x-2y+17$
   c. $-x-2y-4$ d. $x-9y-7$
5. a. $3xy$ b. $3xy$ c. $\frac{1}{3y}$
   d. $\frac{-5}{y}$ e. $7y^2$ f. $2xz^2$
7. a. $x\le4$ b. $x\ge7\frac{1}{2}$
   c. $x>20$ d. $x>1$
9. a. $HP=\{x\mid x\ge4; x\in A\}$
   b. $HP=\{x\mid x\ge-32; x\in A\}$
   c. $HP=\left\{x\mid x<\frac{7}{2}; x\in A\right\}$
   d. $HP=\{x\mid x>0; x\in A\}$

e. $HP = \{x | x < 2; x \in A\}$

f. $HP = \{x | x > 8; x \in A\}$

III.

1. a. $2\frac{17}{20}x$ b. $1\frac{7}{12}x$
   c. $1\frac{1}{12}x$ d. $\frac{43x-47}{20}$
3. a. $x = -\frac{3}{2}$ b. $x = 4$
   c. $x = -7\frac{3}{4}$ d. $x = \frac{3}{2}$
   e. $x = -\frac{30}{9}$ f. $x = 1$
5. a. $a+2b-2c$
   b. $-4a+7b+6c$
   c. $13a+b-16c$
   d. $9\frac{1}{2}a-3\frac{1}{2}b-13\frac{1}{2}c$

Bab 3 Penerapan Bentuk Aljabar

I.

1. a. Rugi Rp 12.500,00
   b. Untung Rp 2.500,00
   c. Rugi Rp 6.600,00

II.

1. a. Rugi 2,5%
   b. Untung 20%
   c. Rugi 12,5%
3. a Rp 75.000,00
   b. Rp 81.000,00

III.

1. 3,5 jam
3. a. $x+1 = \frac{1}{6}(y+1)$ b. 23 tahun
5. a. $x-20$ b. $4x+5(x-20) = 800$
   c. 80
7. Rp 16.000.000,00
9. a. $12+x$
   b. $12+2x = 146$
   $x = 67$
11. a. $5x-4 > 16$
    b. $x > 4$
    c. $2x+17 > 3x-5$
    d. $x < 22$
13. 42 hari
15. $x \leq 300$
17. Rp 2.000,00
19. Rp 4.240.000,00
21. -
23. Rp 950.000,00
25. Rp 21.875,00
27. 6 kg
29. Uang Ani = Rp 15.500,00
    Uang Beni = Rp 24.800,00
31. a. Jumlah panjang rusuk kubus I = 48 cm.
    Jumlah panjang rusuk kubus II = 144 cm.
    b. Jumlah luas seluruh sisi kubus I = 96 cm^2
    Jumlah luas seluruh sisikubus II = 864 cm^2
    c. Volume kubus I = 64 cm^3
    Volume kubus II = 1728 cm^3
33. 7,5 cm. 4 : 25
35. 35 m
37. Harga meja belajar kakak Rp 67.500,00
    Luas meja belajar adik adalah 0,66 m^2
39. 28 halaman

Bab 4 Himpunan

I.

1. a. $\in$ b. $\notin$ c. $\subset$ d. $\notin$
   e. $\not\subset$ f. $\subset$ g. $\in$ h. $\subset$
   i. $\in$ j. $\not\subset$
3. a. {segitiga, persegi panjang, persegi, jajargenjang, belah ketupat}
   b. {2, 3, 5, 7, 11, 13}
   c. {0, 2, 4, 6, 8}
   d. {51, 54, 57, 60, 63, 66, 69}
   e. {0, 1, 8, 27, 64}

II.

1. a. {1, 2, 3, 4, 7, 9}
   b. {3,4, 5, 6, 8, 9}
   c. {0, 4, 7, 8, 9, 10}
   d. {1, 2, 7}
   e. {3, 5, 6}
3. a. {a, b}, {a, c}, {a, d}, {a, e}, {b,c}, {b, d}, {b, c}, {c, d}, {c, e}, {d, e}
   b. {a, b, c}, {a, b, d}, {a, b, e}, {a, c, d}, {a, c, e}, {a, d, e}, {b, c, d}, {b, c, e}, {b, d, e}, {c, d, e}
   c. {a, b, c, d}, {a, b, c, e}, {a, b, d, e}, {a, c, d, e}, {b, c, d, e}
5. a. 8 b. 9 c. 3
   d. 13 e. 1 f. 21

III.

1. a. - b. 6 anak
3. a. b. 20 anak
5. $A' \cap B' = \varnothing$

Bab 5 Garis dan Sudut

I.

1. a. $\angle RQD$ c. $\angle DQR$
   b. $\angle RQV$
3. sudut dalam sepihak $\angle A_3$ dengan $\angle B_2$
   dan $\angle A_4$ dengan $\angle B_1$
   sudut luar sepihak $\angle A_1$ dengan $\angle B_4$
   dan $\angle A_2$ dengan $\angle B_3$
5. a. 120° b. 180° c. 120°
7. a. $0° < x < 90°$ b. $90° < x < 180°$
9. 20

II.

1. 20
3. -
5. -
7. $\angle A_1 = \angle A_3 = \angle B_1 = \angle B_1 = 132°$
   $\angle A_2 = \angle A_4 = \angle B_2 = \angle B_4 = 48°$
9. a. -
   b. $\angle A = 14°, 31°, 45°$ dan $\angle K = 31°, 149°$
11. a. 720° b. 3090° c. 540°
    d. 2760° e. 1620° f. 120°
13. a. I = 160° b. II = 20°
15. a. 120° b. 100° c. 840° d. 380°
17. 82,5°

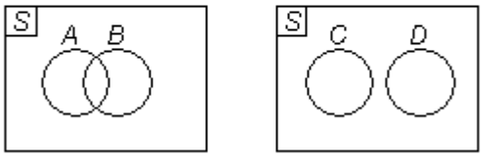
III.

1. a. $\angle ADI$ dengan $\angle DIE$
   $\angle EIJ$ dengan $\angle IJH$
   $\angle FIT$ dengan $\angle IJG$
   $\angle HJB$ dengan $\angle JBC$
   b. $\angle A = 45°$, $\angle B = 30°$, $\angle D = 105°$
   Pada I: besar sudut 105° dan 75°
   Pada J: besar sudut 105° dan 75°
3. a. $\angle FCD$ dengan $\angle CDE$
   $\angle HDC$ dengan $\angle DCB$
   $\angle IEB$ dengan $\angle EBC$
   $\angle BED$ dengan $\angle EBG$
   b. $\angle B = 54°$, $\angle C = 36°$, $\angle D = 144°$, $\angle E = 126°$
5. -
7. $\angle DNE$ sehadap dengan $\angle GMN = 45°$
   $\angle GMC$ sehadap dengan $\angle NOM = 90°$
   $\angle MNO$ sehadap dengan $\angle FMH = 45°$
9. a. -
   b. -
11. a. 60° b. 72° c. 20°
    d. 12° e. 9° f. 8°

Bab 6 Segitiga dan Segi Empat

I.

1. 8 cm
3. a. b.



5. -
7. -
9. a. 40 cm dan 100 cm²
   b. 10 cm dan 10 cm
   c. $20\sqrt{2}$ cm dan 50 cm²
11. $\angle ABC = 50°$, $\angle BCD = 130°$, $\angle ADC = 105°$

II.

1. -
3. -
5. 40°, 40°, 100°
7. a. 12 satuan luas
   b. 28 satuan luas
9. 8 cm dan 16 cm
11. 0,272 cm²
13. a. $p = 9$ cm dan $l = 3$ cm
    b. $L = 27$ cm²
15. 150 cm²
17. -
19. $\angle ABC = 50°$, $\angle BCD = 130°$, $\angle ADC = 105°$

III.

1. 5 satuan luas
3. 124 cm²
5. a. 56 cm² b. 60 cm²
   c. 80 cm² d. 112,5 cm²
7. $12\frac{1}{2}$ cm²
9. -
11. a. 90 m
    b. 7.650
13. 60
15. -

Daftar Tabel

Daftar Pangkat Dua

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.17	1.19
1.1	1.21	1.23	1.25	1.28	1.30	1.32	1.35	1.37	1.39	1.42
1.2	1.44	1.46	1.49	1.51	1.54	1.56	1.59	1.61	1.64	1.66
1.3	1.69	1.72	1.74	1.77	1.80	1.82	1.85	1.88	1.90	1.93
1.4	1.96	1.99	2.02	2.04	2.07	2.10	2.13	2.16	2.19	2.22
1.5	2.25	2.28	2.31	2.34	2.37	2.40	2.43	2.46	2.50	2.53
1.6	2.56	2.59	2.62	2.66	2.69	2.72	2.76	2.79	2.82	2.86
1.7	2.89	2.92	2.96	2.99	3.03	3.06	3.10	3.13	3.17	3.20
1.8	3.24	3.28	3.31	3.36	3.39	3.42	3.46	3.50	3.53	3.57
1.9	3.61	3.65	3.69	3.72	3.76	3.80	3.84	3.88	3.92	3.96
2.0	4.00	4.04	4.08	4.12	4.16	4.20	4.24	4.28	4.33	4.37
2.1	4.41	4.45	4.49	4.54	4.58	4.62	4.67	4.71	4.75	4.80
2.2	4.84	4.88	4.93	4.97	5.02	5.06	5.11	5.15	5.20	5.24
2.3	5.29	5.34	5.38	5.43	5.48	5.52	5.57	5.62	5.66	5.71
2.4	5.76	5.81	5.86	5.90	5.95	6.00	6.05	6.10	6.15	6.20
2.5	6.25	6.30	6.35	6.40	6.45	6.50	6.55	6.60	6.66	6.71
2.6	6.75	6.81	6.86	6.92	6.97	7.02	7.08	7.13	7.18	7.24
2.7	7.29	7.34	7.40	7.45	7.51	7.56	7.62	7.87	7.73	7.78
2.8	7.84	7.90	7.95	8.01	8.07	8.12	8.18	8.24	8.29	8.35
2.9	8.41	8.47	8.53	8.58	8.64	8.70	8.76	8.82	8.88	8.94
3.0	9.00	9.06	9.12	9.18	9.24	9.30	9.36	9.42	9.49	9.55
3.1	9.61	9.67	9.73	9.80	9.86	9.92	9.99	10.05	10.11	10.18
3.2	10.24	10.30	10.37	10.43	10.50	10.56	10.63	10.69	10.76	10.82
3.3	10.89	10.96	11.02	11.09	11.16	11.22	11.29	11.36	11.42	11.49
3.4	11.56	11.63	11.70	11.76	11.83	11.90	11.97	12.04	12.11	12.18
3.5	12.25	12.32	12.39	12.46	12.53	12.60	12.67	12.74	12.82	12.89
3.6	12.96	13.03	13.10	13.18	13.25	13.32	13.40	13.47	13.54	13.62
3.7	13.69	13.76	13.84	13.91	13.99	14.06	14.14	14.21	14.29	14.36
3.8	14.44	14.52	14.59	14.67	14.75	14.82	14.90	14.98	15.05	15.13
3.9	15.21	15.29	15.37	15.44	15.52	15.60	15.68	15.76	15.84	15.92
4.0	16.00	16.08	16.16	16.24	16.32	16.40	16.48	16.56	16.65	16.73
4.1	16.81	16.89	16.97	17.06	17.14	17.22	17.31	17.39	17.47	17.56
4.2	17.64	17.72	17.81	17.89	17.98	18.06	18.15	18.23	18.32	18.40
4.3	18.49	18.58	18.66	18.75	18.84	18.92	19.01	19.10	19.18	19.27
4.4	19.36	19.45	19.54	19.62	19.71	19.80	19.89	19.98	20.07	20.16
4.5	20.25	20.34	20.43	20.52	20.61	20.70	20.79	20.88	20.98	21.07
4.6	21.16	21.25	21.34	21.44	21.53	21.62	21.72	21.81	21.90	22.00
4.7	22.09	22.18	22.28	22.37	22.47	22.56	22.66	22.75	22.85	22.94
4.8	23.04	23.14	23.23	23.33	23.43	23.52	23.62	23.72	23.81	23.91
4.9	24.01	24.11	24.21	24.30	24.40	24.50	24.60	24.70	24.80	24.90

Daftar Pangkat Dua

a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.0	25.00	25.10	25.20	25.30	25.40	25.50	25.60	25.70	25.81	25.91
5.1	26.01	26.11	26.21	26.32	26.42	26.52	26.63	26.73	26.83	26.94
5.2	27.04	27.14	27.25	27.35	27.46	27.56	27.67	27.77	27.88	27.98
5.3	28.09	28.20	28.30	28.41	28.52	28.62	28.73	28.84	28.94	29.05
5.4	29.16	29.27	27.38	29.48	29.59	29.70	29.81	29.92	30.03	30.14
5.5	30.25	30.36	30.47	30.58	30.69	30.80	30.91	31.02	31.14	31.25
5.6	31.36	31.47	31.58	31.70	31.81	31.92	32.04	32.15	32.26	32.38
5.7	32.49	32.60	32.72	30.83	32.95	33.06	33.18	33.29	33.41	33.52
5.8	33.64	33.76	33.87	33.99	34.11	34.22	34.34	34.46	34.57	34.69
5.9	34.81	34.93	35.05	35.16	35.28	35.40	35.52	35.64	35.76	35.88
6.0	36.00	36.12	36.24	36.36	36.48	36.60	36.72	36.84	36.97	37.09
6.1	37.21	37.33	37.45	37.58	37.70	37.82	37.95	38.07	38.19	38.32
6.2	38.44	38.56	38.69	38.81	38.94	39.06	39.19	39.31	39.44	39.56
6.3	39.69	39.82	39.94	40.07	40.20	40.32	40.45	40.58	40.70	40.83
6.4	40.96	41.09	41.22	41.34	41.47	41.60	41.73	41.86	41.99	42.12
6.5	42.25	42.38	42.51	42.64	42.77	42.90	43.03	43.16	43.30	43.43
6.6	43.56	43.69	43.82	43.96	44.09	44.22	44.36	44.49	44.62	44.76
6.7	44.89	45.02	45.16	45.29	45.43	45.56	45.70	45.83	45.97	46.10
6.8	46.24	46.38	46.51	46.65	46.79	46.92	47.06	47.20	47.33	47.47
6.9	47.61	47.75	47.89	48.02	48.16	48.30	48.44	48.58	48.72	48.86
7.0	49.00	49.14	49.28	49.42	49.56	49.70	49.84	49.98	50.13	50.27
7.1	50.41	50.55	50.69	50.84	50.98	51.12	51.27	51.41	51.55	51.70
7.2	51.84	51.98	52.13	52.27	52.42	52.56	52.71	52.85	53.00	53.14
7.3	53.29	53.44	53.48	53.73	53.88	54.02	54.17	54.32	54.46	54.61
7.4	54.76	54.91	55.06	55.20	55.35	55.50	55.65	55.80	55.95	56.10
7.5	56.25	56.40	56.55	56.70	56.85	57.00	57.15	57.30	57.46	57.61
7.6	57.76	57.91	58.06	58.22	58.37	58.52	58.68	58.83	58.98	59.14
7.7	59.29	59.44	59.60	59.75	59.91	60.06	60.22	60.37	60.53	60.68
7.8	60.84	61.00	61.15	61.31	61.47	61.62	61.78	61.94	62.09	62.25
7.9	62.41	62.57	62.73	62.88	63.04	63.20	63.36	63.52	63.68	63.84
8.0	64.00	64.16	64.32	64.48	64.64	64.80	64.96	85.12	65.29	65.45
8.1	65.61	65.77	65.93	66.10	66.26	66.42	66.59	66.75	66.91	67.08
8.2	67.24	67.40	67.57	67.73	67.90	68.06	68.23	68.39	68.56	68.72
8.3	68.89	69.06	69.22	69.39	69.56	69.72	69.89	70.06	70.22	70.39
8.4	70.56	70.73	70.90	71.06	71.23	71.40	71.56	71.74	71.91	72.08
8.5	72.25	72.42	72.59	72.76	72.93	73.10	73.27	73.44	73.62	73.79
8.6	73.96	74.13	74.30	74.48	74.65	74.82	75.00	75.17	75.34	75.52
8.7	75.69	75.86	76.04	76.21	76.39	76.56	76.74	76.91	77.09	77.26
8.8	77.44	77.62	77.79	77.97	78.15	78.32	78.50	78.68	78.85	79.03
8.9	79.21	79.39	79.57	79.74	79.92	80.10	80.28	80.46	80.64	80.82
9.0	81.00	81.18	81.36	81.54	81.72	81.90	82.08	82.26	82.45	82.63
9.1	82.81	82.99	83.17	83.36	83.54	83.72	83.91	84.09	84.27	84.46
9.2	84.64	84.82	85.01	85.19	85.38	85.56	85.75	85.93	86.12	86.30
9.3	86.49	86.68	86.86	87.05	87.24	87.42	87.61	87.80	87.98	88.17
9.4	88.36	88.55	88.74	88.92	89.11	89.30	89.49	88.68	89.87	90.06
9.5	90.25	90.44	90.63	90.82	91.01	91.20	91.39	91.58	91.78	91.97
9.6	92.16	92.35	92.54	92.74	92.93	93.12	93.32	93.51	93.70	93.90
9.7	94.09	94.28	94.48	94.67	94.87	95.06	95.26	95.45	95.65	95.84
9.8	96.04	96.24	96.43	96.63	96.83	97.02	97.22	97.42	97.61	97.81
9.9	98.01	98.21	98.41	98.60	98.80	99.00	99.20	99.40	99.60	99.80

Daftar Akar Pangkat Dua

a	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
1.0	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.04
1.1	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09
1.2	1.10	1.10	1.10	1.11	1.11	1.12	1.12	1.13	1.13	1.14
1.3	1.14	1.14	1.15	1.15	1.16	1.16	1.17	1.17	1.17	1.16
1.4	1.18	1.19	1.19	1.20	1.20	1.20	1.21	1.21	1.22	1.22
1.5	1.22	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.25	1.25	1.26	1.26
1.6	1.26	1.27	1.27	1.28	1.28	1.28	1.29	1.29	1.30	1.30
1.7	1.30	1.31	1.31	1.32	1.32	1.32	1.33	1.33	1.33	1.34
1.8	1.34	1.35	1.35	1.35	1.36	1.36	1.36	1.37	1.37	1.37
1.9	1.38	1.38	1.39	1.39	1.39	1.40	1.40	1.40	1.41	1.41
2.0	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44	1.14	1.45
2.1	1.45	1.45	1.46	1.46	1.46	1.47	1.47	1.47	1.48	1.48
2.2	1.48	1.49	1.49	1.49	1.50	1.50	1.50	1.51	1.51	1.51
2.3	1.52	1.52	1.52	1.53	1.53	1.53	1.54	1.54	1.54	1.55
2.4	1.55	1.55	1.56	1.56	1.56	1.57	1.57	1.57	1.57	1.58
2.5	1.58	1.58	1.59	1.59	1.59	1.60	1.60	1.60	1.61	1.61
2.6	1.61	1.62	1.62	1.62	1.62	1.63	1.63	1.63	1.64	1.64
2.7	1.64	1.65	1.65	1.65	1.66	1.66	1.66	1.66	1.67	1.67
2.8	1.67	1.68	1.68	1.68	1.69	1.69	1.69	1.69	1.70	1.70
2.9	1.70	1.71	1.71	1.71	1.71	1.72	1.72	1.73	1.73	1.73
3.0	1.73	1.73	1.74	1.74	1.74	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
3.1	1.76	1.76	1.77	1.77	1.77	1.77	1.78	1.78	1.78	1.79
3.2	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80	1.80	1.81	1.81	1.81	1.81
3.3	1.82	1.82	1.82	1.82	1.83	1.83	1.83	1.84	1.84	1.84
3.4	1.84	1.85	1.85	1.85	1.85	1.86	1.86	1.86	1.87	1.87
3.5	1.87	1.87	1.88	1.88	1.88	1.88	1.89	1.89	1.89	1.89
3.6	1.90	1.90	1.90	1.91	1.91	1.91	1.91	1.92	1.92	1.92
3.7	1.92	1.93	1.93	1.93	1.93	1.94	1.94	1.94	1.94	1.95
3.8	1.95	1.95	1.95	1.96	1.96	1.96	1.96	1.97	1.97	1.97
3.9	1.97	1.98	1.98	1.98	1.98	1.99	1.99	1.99	1.99	2.00
4.0	2.00	2.00	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	2.02	2.02	2.02
4.1	2.02	2.03	2.03	2.03	2.03	2.04	2.04	2.04	2.04	2.05
4.2	2.05	2.05	2.05	2.06	2.06	2.06	2.06	2.07	2.07	2.07
4.3	2.07	2.08	2.08	2.08	2.08	2.09	2.09	2.09	2.09	2.10
4.4	2.10	2.10	2.10	2.10	2.11	2.11	2.11	2.11	2.12	2.12
4.5	2.12	2.12	2.13	2.13	2.13	2.13	2.14	2.14	2.14	2.14
4.6	2.14	2.15	2.15	2.15	2.15	2.16	2.16	2.16	2.16	2.17
4.7	2.17	2.17	2.17	2.17	2.18	2.18	2.18	2.18	2.19	2.19
4.8	2.19	2.19	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.21	2.21	2.21
4.9	2.21	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.23	2.23	2.23	2.23
5.0	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.25	2.25	2.25	2.25	2.26
5.1	2.26	2.26	2.26	2.26	2.27	2.27	2.27	2.27	2.28	2.28
5.2	2.28	2.28	2.28	2.29	2.29	2.29	2.29	2.30	2.30	2.30
5.3	2.30	2.30	2.31	2.31	2.31	2.31	2.32	2.32	2.32	2.32
5.4	2.32	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.34	2.34	2.34	2.34

Daftar Akar Pangkat Dua

a	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
5.5	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
5.6	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.38	2.38	2.38	2.38	2.39
5.7	2.39	2.39	2.39	2.39	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.41
5.8	2.41	2.41	2.41	2.41	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.43
5.9	2.43	2.43	2.43	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.45	2.45
6.0	2.45	2.45	2.45	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.47	2.47
6.1	2.47	2.47	2.47	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.49	2.49
6.2	2.49	2.49	2.49	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.51	2.51
6.3	2.51	2.51	2.51	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.53	2.53
6.4	2.53	2.53	2.53	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.55	2.55
6.5	2.55	2.55	2.55	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.57	2.57
6.6	2.57	2.57	2.57	2.57	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.59
6.7	2.59	2.59	2.59	2.59	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.61
6.8	2.61	2.61	2.61	2.61	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
6.9	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64
7.0	2.65	2.65	2.65	2.65	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66	2.66
7.1	2.66	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.68	2.68	2.68	2.68
7.2	2.68	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.70	2.70	2.70
7.3	2.70	2.70	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.72	2.72
7.4	2.72	2.72	2.72	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.74
7.5	2.74	2.74	2.74	2.74	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
7.6	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77
7.7	2.77	2.78	2.78	2.78	2.78	2.78	2.79	2.79	2.79	2.79
7.8	2.79	2.79	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.81	2.81	2.81
7.9	2.81	2.81	2.81	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	2.83
8.0	2.83	2.83	2.83	2.83	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84
8.1	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.86	2.86	2.86	2.86
8.2	2.86	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.88	2.88	2.88
8.3	2.88	2.88	2.88	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.90
8.4	2.90	2.90	2.90	2.90	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
8.5	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.92	2.93	2.93	2.93	2.93
8.6	2.93	2.93	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.95	2.95
8.7	2.95	2.95	2.95	2.95	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96	2.96
8.8	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.98	2.98	2.98	2.98
8.9	2.98	2.98	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	3.00	3.00
9.0	3.00	3.00	3.00	3.00	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
9.1	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.03	3.03	3.03	3.03
9.2	3.03	3.03	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.05	3.05
9.3	3.05	3.05	3.05	3.05	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06
9.4	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.08	3.08	3.08	3.08
9.5	3.08	3.08	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.10	3.10
9.6	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
9.7	3.11	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.13	3.13	3.13
9.8	3.13	3.13	3.13	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
9.9	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.16	3.16	3.16	3.16

Daftar Akar Pangkat Dua

a	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
10	3.16	3.18	3.19	3.21	3.22	3.24	3.26	3.27	3.29	3.30
11	3.32	3.33	3.35	3.36	3.38	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45
12	3.46	3.48	3.49	3.51	3.52	3.54	3.55	3.56	3.58	3.59
13	3.61	3.62	3.63	3.65	3.66	3.67	3.69	3.70	3.71	3.73
14	3.74	3.75	3.77	3.78	3.79	3.81	3.82	3.83	3.85	3.86
15	3.87	3.89	3.90	3.91	3.92	3.94	3.95	3.96	3.97	3.99
16	4.00	4.01	4.02	4.04	4.05	4.06	4.07	4.09	4.10	4.11
17	4.12	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.20	4.21	4.22	4.23
18	4.24	4.26	4.27	4.28	4.29	4.30	4.31	4.32	4.34	4.35
19	4.36	4.37	4.38	4.39	4.40	4.42	4.43	4.44	4.45	4.46
20	4.47	4.48	4.49	4.51	4.52	4.53	4.54	4.55	4.56	4.57
21	4.58	4.59	4.60	4.62	4.63	4.64	4.65	4.66	4.67	4.68
22	4.69	4.70	4.71	4.72	4.73	4.74	4.75	4.76	4.77	4.79
23	4.80	4.81	4.82	4.83	4.84	4.85	4.86	4.87	4.88	4.89
24	4.90	4.91	4.92	4.93	4.94	4.95	4.96	4.97	4.98	4.99
25	5.00	5.01	5.02	5.03	5.04	5.05	5.06	5.07	5.08	5.09
26	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	5.15	5.16	5.17	5.18	5.19
27	5.20	5.21	5.22	5.22	5.23	5.24	5.25	5.26	5.27	5.28
28	5.29	5.30	5.31	5.32	5.33	5.34	5.35	5.36	5.37	5.38
29	5.39	5.39	5.40	5.41	5.42	5.43	5.44	5.45	5.46	5.47
30	5.48	5.49	5.50	5.50	5.51	5.52	5.53	5.54	5.55	5.56
31	5.57	5.58	5.59	5.59	5.60	5.61	5.62	5.63	5.64	5.65
32	5.66	5.67	5.67	5.68	5.69	5.70	5.71	5.72	5.73	5.74
33	5.74	5.75	5.76	5.77	5.78	5.79	5.80	5.81	5.81	5.82
34	5.83	5.84	5.85	5.86	5.87	5.87	5.88	5.89	5.90	5.91
35	5.92	5.92	5.93	5.94	5.95	5.96	5.97	5.97	5.98	5.99
36	6.00	6.01	6.02	6.02	6.03	6.04	6.05	6.06	6.07	6.07
37	6.08	6.09	6.10	6.11	6.12	6.12	6.13	6.14	6.15	6.16
38	6.16	6.17	6.18	6.19	6.20	6.20	6.21	6.22	6.23	6.24
39	6.24	6.25	6.26	6.27	6.28	6.28	6.29	6.30	6.31	6.32
40	6.32	6.33	6.34	6.35	6.36	6.36	6.37	6.38	6.39	6.40
41	6.40	6.41	6.42	6.43	6.43	6.44	6.45	6.46	6.47	6.47
42	6.48	6.49	6.50	6.50	6.51	6.52	6.53	6.53	6.54	6.55
43	6.56	6.57	6.57	6.58	6.59	6.60	6.60	6.61	6.62	6.63
44	6.63	6.64	6.65	6.66	6.66	6.67	6.68	6.69	6.69	6.70
45	6.71	6.72	6.72	6.73	6.74	6.75	6.75	6.76	6.77	6.77
46	6.78	6.79	6.80	6.80	6.81	6.82	6.83	6.83	6.84	6.85
47	6.86	6.86	6.87	6.88	6.88	6.89	6.90	6.91	6.91	6.92
48	6.93	6.94	6.94	6.95	6.96	6.96	6.97	6.98	6.99	6.99
49	7.00	7.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.04	7.05	7.06	7.06
50	7.07	7.08	7.09	7.09	7.10	7.11	7.11	7.12	7.13	7.13
51	7.14	7.15	7.16	7.16	7.17	7.18	7.18	7.19	7.20	7.20
52	7.21	7.22	7.22	7.23	7.24	7.25	7.25	7.26	7.27	7.27
53	7.28	7.29	7.29	7.30	7.31	7.31	7.32	7.33	7.33	7.34
54	7.35	7.36	7.36	7.37	7.38	7.38	7.38	7.40	7.40	7.41

Daftar Akar Pangkat Dua

a	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
55	7.42	7.42	7.42	7.44	7.44	7.45	7.46	7.46	7.47	7.48
56	7.48	7.49	7.50	7.50	7.51	7.52	7.52	7.53	7.54	7.54
57	7.55	7.56	7.56	7.57	7.58	7.58	7.59	7.60	7.60	7.61
58	7.62	7.62	7.63	7.64	7.64	7.65	7.66	7.66	7.67	7.67
59	7.68	7.69	7.69	7.70	7.71	7.71	7.72	7.73	7.73	7.74
60	7.75	7.75	7.76	7.77	7.77	7.78	7.78	7.79	7.80	7.80
61	7.81	7.82	7.82	7.83	7.84	7.84	7.85	7.85	7.86	7.87
62	7.87	7.88	7.89	7.89	7.90	7.91	7.91	7.92	7.92	7.93
63	7.94	7.94	7.95	7.96	7.96	7.97	7.97	7.98	7.99	7.99
64	8.00	8.01	8.01	8.02	8.02	8.03	8.04	8.04	8.05	8.06
65	8.06	8.07	8.07	8.08	8.09	8.09	8.10	8.11	8.11	8.12
66	8.12	8.13	8.14	8.14	8.15	8.15	8.16	8.17	8.17	8.18
67	8.19	8.19	8.20	8.20	8.21	8.22	8.22	8.23	8.23	8.24
68	8.25	8.25	8.26	8.26	8.27	8.28	8.28	8.29	8.29	8.30
69	8.31	8.31	8.32	8.32	8.33	8.34	8.34	8.35	8.35	8.36
70	8.37	8.37	8.38	8.38	8.39	8.40	8.40	8.41	8.41	8.42
71	8.43	8.43	8.44	8.44	8.45	8.46	8.46	8.47	8.47	8.48
72	8.49	8.49	8.50	8.50	8.51	8.51	8.52	8.53	8.53	8.54
73	8.54	8.55	8.56	8.56	8.57	8.57	8.58	8.58	8.59	8.60
74	8.60	8.61	8.61	8.62	8.63	8.63	8.64	8.64	8.65	8.65
75	8.66	8.67	8.67	8.68	8.68	8.69	8.69	8.70	8.71	8.71
76	8.72	8.72	8.73	8.73	8.74	8.75	8.75	8.76	8.76	8.77
77	8.77	8.78	8.79	8.79	8.80	8.80	8.81	8.81	8.82	8.83
78	8.83	8.84	8.84	8.85	8.85	8.86	8.87	8.87	8.88	8.88
79	8.89	8.89	8.90	8.91	8.91	8.92	8.92	8.93	8.93	8.94
80	8.94	8.95	8.96	8.96	8.97	8.97	8.98	8.89	8.99	8.99
81	9.00	9.01	9.01	9.02	9.02	9.03	9.03	9.04	9.04	9.05
82	9.06	9.06	9.07	9.07	9.08	9.08	9.09	9.09	9.10	9.10
83	9.11	9.12	9.12	9.13	9.13	9.14	9.14	9.15	9.15	9.16
84	9.17	9.17	9.18	9.18	9.19	9.19	9.20	9.20	9.21	9.21
85	9.22	9.22	9.23	9.24	9.24	9.25	9.25	9.26	9.26	9.27
86	9.27	9.28	9.28	9.29	9.30	9.30	9.31	9.31	9.32	9.32
87	9.33	9.33	9.34	9.34	9.35	9.35	9.36	9.36	9.37	9.38
88	9.38	9.39	9.39	9.40	9.40	9.41	9.41	9.42	9.42	9.43
89	9.43	9.44	9.44	9.45	9.46	9.46	9.47	9.47	9.48	9.48
90	9.49	9.49	9.50	9.50	9.51	9.51	9.52	9.52	9.53	9.53
91	9.54	9.54	9.55	9.56	9.56	9.57	9.57	9.58	9.58	9.59
92	9.59	9.60	9.60	9.61	9.61	9.62	9.62	9.63	9.63	9.64
93	9.64	9.65	9.65	9.66	9.66	9.67	9.67	9.68	9.69	9.69
94	9.70	9.70	9.71	9.71	9.72	9.72	9.73	9.73	9.74	9.74
95	9.75	9.75	9.76	9.76	9.77	9.77	9.78	9.78	9.79	9.79
96	9.80	9.80	9.81	9.81	9.82	9.82	9.83	9.83	9.84	9.84
97	9.85	9.85	9.86	9.86	9.87	9.87	9.88	9.88	9.89	9.89
98	9.90	9.90	9.91	9.91	9.92	9.92	9.93	9.93	9.94	9.94
99	9.95	9.59	9.96	9.96	9.97	9.97	9.98	9.98	9.99	9.99

ISBN 979-462-883-2

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2008 tanggal 10 Juli tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk Digunakan dalam Proses Pembelajaran