



**J. Dris
Tasari**



1

Untuk SMP dan MTs Kelas VII

MATEMATIKA

Untuk SMP dan MTs Kelas VII



PUSAT KURIKULUM DAN PERBUKUAN
Kementerian Pendidikan Nasional

 Untuk Sekolah Menengah Pertama dan Madrasah Tsanawiyah

MATEMATIKA

Jilid 1

SMP dan MTs Kelas VII

**J. Dris
Tasari**



PUSAT KURIKULUM PERBUKUAN
Departemen Pendidikan Nasional

MATEMATIKA

Jilid 1 untuk SMP dan MTs Kelas VII

J. Dris; Tasari

1. Matematika	I. Judul
II. Dris, J.	IV. Arfantony
III. Tasari	

Dris J

Matematika/penulis, J. Dris, Tasari ; editor, Arfantony ; ilustrator, Yudi W. - Jakarta :
Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan Nasional, 2011.
3 jil. : ilus. ; foto ; 25 cm.

untuk SMP dan MTs kelas VII

Termasuk bibliografi

Indeks

ISBN 978-979-095-661-2 (no.jil.lengkap)

ISBN 978-979-095-662-9 (jil.1)

1. Matematika— Studi dan Pengajaran I. Judul

II. Tasari III. Arfantony IV. Yudi W

510.07

Hak cipta buku ini dialihkan kepada Kementerian Pendidikan Nasional
dari penulis J. Dris, Tasari

Diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan
Kementerian Pendidikan Nasional Tahun 2011

Buku ini bebas digandakan sejak November 2010 s.d. November 2025

diperbanyak oleh ..

Kata Sambutan

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Kementerian Pendidikan Nasional, sejak tahun 2007, 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 9 Tahun 2009 tanggal 12 Februari 2009.

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

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

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

Jakarta, Juni 2011

Kepala Pusat Kurikulum dan Perbukuan

Prakata

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan buku ini.

Buku Matematika untuk SMP dan MTs ini terdiri atas tiga jilid, yaitu jilid 1 untuk kelas VII, jilid 2 untuk kelas VIII, dan jilid 3 untuk kelas IX. Buku ini disusun dengan menitikberatkan pada pemahaman konsep yang benar.

Materi dalam buku ini disajikan secara sistematis, mulai dari hal yang konkret ke yang abstrak dan dari yang sederhana ke yang kompleks. Soal-soal dalam buku ini pun disajikan dengan sangat variatif, baik jenisnya maupun tingkat kesulitannya. Dengan demikian, siswa diharapkan mampu menguasai konsep yang disajikan dengan baik, bukan sekadar menghafal konsep dan mengerjakan soal dengan cepat.

Buku ini juga menyajikan soal-soal kontekstual yang merupakan penerapan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Tujuannya adalah agar siswa lebih tertarik untuk mempelajari matematika karena sangat banyak manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari.

Namun demikian, penulis menyadari bahwa masih banyak hal yang dapat dikembangkan dari buku ini. Untuk itu, saran positif dari para pembaca, terutama guru dan siswa sebagai pengguna buku ini, sangat penulis harapkan untuk perbaikan pada edisi mendatang.

Besar harapan penulis agar buku ini dapat menjadi buku pilihan bagi siswa dan guru dalam proses pembelajaran di sekolah.

Penulis

Petunjuk Penggunaan Buku

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak sekali permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menerapkan konsep matematika. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk mempelajari konsep matematika.

Belajar matematika tidak terlepas dari memahami dan mengerti setiap konsep dalam matematika sehingga diperlukan suatu cara yang praktis, sistematis, dan efisien untuk menyampaikan konsep-konsep matematika. Untuk itu, buku ini disusun secara sistematis dengan tujuan agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Buku ini juga menyajikan contoh-contoh yang aplikatif dari materi tiap bab dalam kehidupan. Hal ini bertujuan agar siswa mampu mengeksplorasi suatu persoalan (*problem solving*) dan mengajak siswa untuk mengembangkan kompetensi matematika melalui penalaran, pembuktian, melakukan komunikasi, serta memilih simbol atau lambang yang tepat untuk menyampaikan gagasan melalui bahasa matematika. Adapun komponen dari setiap bab pada buku ini adalah sebagai berikut.

Halaman Pembuka Bab

Halaman pembuka bab berisi judul bab dan tujuan pembelajaran agar siswa mengetahui dan lebih fokus dalam mempelajari materi-materi yang ada dalam bab tersebut. Selain itu, pada halaman ini juga disajikan pengantar awal bab yang menceritakan salah satu aplikasi dari materi yang akan dipelajari.

Uji Kompetensi Awal Bab

Uji kompetensi awal bab disajikan dengan tujuan untuk mengingatkan siswa pada materi sebelumnya. Ini merupakan prasyarat yang harus dimiliki oleh siswa. Soal-soal yang disajikan akan mengingatkan siswa tentang topik yang terdahulu sebagai pengantar untuk mempelajari materi yang akan dibahas.

Uraian Materi

Uraian materi disampaikan dengan bahasa lugas, mudah dipahami dan disertai dengan gambar-gambar untuk memperjelas materi yang sedang dijelaskan. Melalui gambar, diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami materi yang sedang dijelaskan. Materi juga disajikan melalui pertanyaan-pertanyaan

ataupun kegiatan (tugas) yang bertujuan agar siswa memahami konsep materi yang diajarkan melalui proses mengamati, menyelidiki (mencari) dan menemukan sendiri konsep materi tersebut.

Contoh Soal

Pada bagian ini, siswa akan diajarkan dan dilatih untuk mahir menggunakan konsep yang telah didapat di dalam uraian materi. Melalui tahap ini, siswa juga dipacu untuk dapat menemukan suatu strategi atau trik untuk menyelesaikan soal-soal yang sulit.

Latihan dan Soal-Soal Kontekstual

Bagian ini berfungsi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang telah disajikan dan mengukur kemahiran siswa untuk dapat memecahkan suatu persoalan atau masalah dalam kehidupan.

Math Quiz

Kolom ini bertujuan untuk memperkaya pengetahuan siswa dan juga sebagai ajang diskusi.

Untuk Diingat

Kolom ini disajikan untuk menambah wawasan atau informasi tambahan yang berhubungan dengan materi yang sedang dibahas.

Kegiatan

Kolom ini disajikan dalam bentuk tugas mandiri atau berkelompok. Tugas-tugas yang diberikan bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap materi tiap bab.

Rangkuman

Rangkuman disajikan di setiap akhir bab berupa ringkasan materi pada bab yang bersangkutan. Hal ini untuk melatih siswa bagaimana cara menyarikan materi-materi penting pada bab yang bersangkutan.

Uji Kompetensi

Uji kompetensi berupa soal-soal yang bervariasi jenis dan tingkat kesulitannya yang disajikan di setiap akhir bab. Bagian ini disajikan dengan tujuan melatih siswa untuk mengingat kembali pemahaman konsep secara menyeluruh yang telah diajarkan dengan mengerjakan setiap soal-soal yang diberikan.

Daftar Isi

Kata Sambutan	iii
Prakata	iv
Petunjuk Penggunaan Buku	v
Daftar Isi	vi

Bab 1 Bilangan Bulat dan Bilangan Pecahan

A. Melakukan Operasi Hitung Bilangan Bulat dan Pecahan	2
B. Bilangan Pecahan dan Operasi pada Bilangan Pecahan	21
Uji Kompetensi Bab 1	42

Bab 2 Bentuk Aljabar

A. Bentuk Aljabar	46
B. Operasi Bentuk Aljabar	47
C. Operasi Bentuk Pecahan Aljabar	51
D. Menyelesaikan Soal-Soal Bentuk Aljabar	55
Uji Kompetensi Bab 2	57

Bab 3 Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

A. Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)	60
B. Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV)	73
C. Aplikasi Pertidaksamaan Linear Satu Variabel	82
Uji Kompetensi Bab 3	85

Bab 4 Aritmetika Sosial

A. Nilai Keseluruhan dan Nilai Per-Unit	88
B. Harga Penjualan, Laba, dan Rugi	89
C. Persentase Laba dan Rugi	90
D. Menghitung Harga Pembelian dan Penjualan	92
E. Rabat, Bruto, Tara, dan Neto	93
F. Pajak dan Bunga Tabungan (Bunga Tunggal)	95
Uji Kompetensi Bab 4	100

Bab 5 Perbandingan

A. Gambar Berskala	104
B. Perbandingan dan Pecahan	108
C. Perbandingan Seharga	116
D. Perbandingan Berbalik Harga	119
E. Aplikasi Perbandingan dalam Kehidupan	122
Uji Kompetensi Bab 5	124
Latihan Ulangan Umum Semester I	127

Bab 6 **Himpunan**

A. Menenal Himpunan	132
B. Himpunan Bagian	140
C. Diagram Venn	144
D. Aplikasi Himpunan dalam Kehidupan	154
Uji Kompetensi Bab 6	158

Bab 7 **Garis dan Sudut**

A. Cara Mengukur dan Menentukan Jenis Sudut	162
B. Garis-Garis Sejajar	177
C. Sifat-Sifat Garis dan Sudut	180
D. Aplikasi Garis dan Sudut dalam Kehidupan	188
Uji Kompetensi Bab 7	190

Bab 8 **Segitiga dan Segi Empat**

A. Pengertian dan Sifat-Sifat Segi Empat	194
B. Besaran-Besaran pada Segi Empat	207
C. Pengertian dan Sifat-Sifat Segitiga	216
D. Besaran-Besaran pada Segitiga	230
E. Aplikasi Segitiga dalam Kehidupan	233
Uji Kompetensi Bab 8	235
Latihan Ulangan Umum Semester 2	238
Daftar Pustaka	243
Glosarium	244
Daftar Simbol dan Notasi	245
Kunci Jawaban	246
Indeks	248

BAB 1

Bilangan Bulat dan Bilangan Pecahan



Sumber: www.jfbaidu.com

Tujuan Pembelajaran

- Mengetahui macam-macam bilangan bulat dan pecahan
- Mengetahui operasi hitung bilangan bulat dan pecahan serta sifat-sifatnya.

Sewaktu di Sekolah Dasar, kamu tentu sudah pernah belajar tentang bilangan bulat dan pecahan. Masih ingatkah kamu dengan pelajaran tersebut? Pada bab ini, kita akan mempelajari bilangan bulat dan pecahan lebih mendalam lagi.

Dalam kehidupan sehari-hari penerapan bilangan bulat sangatlah banyak. Salah satunya seperti pada gambar di atas.

Alat tersebut merupakan termometer ruangan. Pada termometer ruangan digunakan dua satuan suhu, yaitu derajat Celcius dan Fahrenheit. Bilangan-bilangan yang terdapat pada termometer tersebut terdiri atas bilangan negatif, nol, dan bilangan positif. Ketiga bilangan itulah yang dinamakan bilangan bulat. Pada termometer itu tertulis -20°C , apakah artinya?

Bilangan itu adalah bilangan bulat negatif yang digunakan untuk menyatakan suhu udara di bawah nol derajat seperti suhu di daerah kutub.

Selain contoh di atas, masih banyak penerapan bilangan bulat lainnya yang dapat kamu temui dalam kehidupan sehari-hari. Pelajarilah bab berikut ini dengan baik agar kamu dapat menyebutkan contoh-contoh penerapan lainnya.

Sebelum mempelajari materi bab ini, kerjakan soal-soal berikut.

- | | |
|---|--|
| <p>1. Hitunglah hasilnya.</p> <p>a. $5 - 2$ c. $-15 - (-24)$</p> <p>b. $25 + (-29)$ d. $-14 + (-12)$</p> <p>2. Hitunglah hasilnya.</p> <p>a. $-3 \times (-2)$ c. -7×5</p> <p>b. $5 \times (-4)$ d. $20 : (-5)$</p> | <p>3. Selesaikanlah soal berikut.</p> <p>a. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ b. $\frac{1}{2} - \frac{1}{5}$</p> <p>4. Carilah pecahan yang senilai dengan:</p> <p>a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{2}{3}$</p> |
|---|--|



Melakukan Operasi Hitung Bilangan Bulat dan Pecahan

Apakah kamu masih ingat pengertian bilangan bulat yang telah kalian pelajari di Sekolah Dasar? Untuk mengingatnya kembali perhatikan pelajaran berikut.

1 Pengertian Bilangan Bulat

Pernahkah kalian pergi ke kebun binatang? Hewan apa sajakah yang kalian lihat di sana? Tentu banyak sekali hewan-hewan yang dapat kalian lihat. Ada harimau, gajah, jerapah, dan hewan-hewan lainnya. Dapatkah kalian menghitung jumlah hewan-hewan tersebut? Misalkan jumlah harimau ada 20 ekor dan jumlah gajah ada 15 ekor. Bilangan 20 dan 15 yang kalian kenal merupakan contoh dari bilangan bulat. Ternyata dengan bilangan bulat kalian dapat menghitung apa saja yang ada di sekitar kita.

Selain dua contoh bilangan bulat yang disebutkan tadi, dalam matematika ada begitu banyak bilangan bulat yang jumlahnya tak terhingga. Bilangan apa sajakah yang termasuk dalam kelompok himpunan bilangan bulat?

a. Bilangan Bulat Positif, Bilangan Bulat Negatif, dan Nol

Dari kebun binatang, mari alihkan perhatian kita ke suatu tempat yang tinggi di permukaan bumi. Kita mengenal tempat tersebut sebagai daerah pegunungan. Bagaimanakah suhu udara di pegunungan? Tentunya dingin, bukan? Suhu udara menjadi semakin dingin ketika kita berada di puncak gunung yang tinggi. Suhu udara di pegunungan tinggi dan bersalju dapat mencapai 20 derajat Celsius di bawah nol. Dalam matematika, kuantitas 20 derajat Celsius di bawah nol ditulis/dinyatakan sebagai -20°C dan dibaca negatif 20°C .

Dari pegunungan, selanjutnya kita beralih ke laut. Misalkan ada seorang penyelam yang sedang berada 15 meter di bawah permukaan laut. Dalam matematika,



Gambar 1.1 Gajah di kebun binatang

Sumber: www.google.co.id



Gambar 1.2 Puncak pegunungan yang diselimuti salju

Sumber: www.google.co.id

kuantitas 15 meter di bawah permukaan laut ditulis sebagai -15 meter dan dibaca negatif 15 meter. Bilangan-bilangan seperti 20, 15, -20 , dan -15 memiliki besaran angka yang sama namun dengan tanda yang berbeda. Di dalam matematika, bilangan 20 dan 15 tergolong kelompok *bilangan bulat positif* sedangkan bilangan -20 dan -15 tergolong kelompok *bilangan bulat negatif*.

Di samping dua jenis bilangan bulat tersebut, terdapat satu bilangan bulat yang bukan bilangan negatif dan positif. Bilangan itu adalah nol (0), sehingga himpunan bilangan bulat terdiri atas bilangan bulat positif, bilangan bulat negatif, dan nol. Himpunan bilangan bulat dinotasikan dengan $B = \{..., -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, ...\}$ dan dapat ditulis dalam garis bilangan seperti di bawah ini.



Gambar 1.3 Garis bilangan bulat

Math Quiz



Di manakah letak bilangan 6 jika dilihat dari bilangan 4 dan di manakah letak bilangan -10 jika dilihat dari bilangan 0?

b. Hubungan Antarbilangan Bulat

Perhatikan kembali Gambar 1.3. Pada garis bilangan tersebut terlihat bahwa semakin ke kanan bilangannya semakin besar. Misalnya -1 dan 2. Bilangan 2 terletak di sebelah kanan bilangan -1 sehingga -1 kurang dari 2 atau ditulis $-1 < 2$. Sebaliknya, semakin ke kiri bilangannya semakin kecil. Misalnya -5 dan -2 . Bilangan -5 terletak di sebelah kiri bilangan -2 sehingga -2 lebih dari -5 atau $-2 > -5$. Coba berikan contoh yang lain. Apakah hubungan tersebut berlaku untuk semua bilangan bulat, baik bilangan bulat positif, negatif, dan nol? Selidikilah!

LATIHAN 1

- Susunlah bilangan berikut menurut urutan naik.
 - 27, -24 , 30, 26, -2
 - 36, 4, -4 , -8 , 20
 - -2 , 6, 8, 4, -3 , -5
 - -3 , -6 , -2 , 8, 6
- Susunlah bilangan berikut menurut urutan turun.
 - 4, 6, 9, -4 , 18
 - 2, -5 , 8, -2 , 4
 - 4, -6 , 8, 2, 10
 - 6, -4 , -6 , -2 , 4
- Tentukanlah temperatur berikut ini.
 - Suhu suatu tempat 5 derajat lebih dari 24°C .
 - Suhu suatu tempat 15 derajat kurang dari 2°C .
 - Suhu suatu tempat 6 derajat kurang dari -5°C .
 - Suhu suatu tempat 10 derajat lebih dari -12°C .
- Tempat A berjarak 120 m dari sekolah, tempat B berjarak 200 m dari A dan tempat C berjarak 900 m dari sekolah. Jika tempat A, B, dan C berurutan dan

membentuk garis lurus dari sekolah, tentukanlah jarak:

- tempat A dari C,
- tempat B dari C.

5. Suhu suatu tempat 8 derajat kurang dari -2°C . Pernyataan ini sama dengan suhu

suatu tempat lebih 6°C dari suhu berapa derajat?

6. Masih ingatkah kamu dengan bilangan cacah? Jika himpunan bilangan bulat dikurangi himpunan bilangan cacah, himpunan bilangan apakah yang terbentuk? Diskusikanlah bersama teman-temanmu.

2 Operasi pada Bilangan Bulat

Setelah mengetahui macam-macam bilangan bulat dan letaknya pada garis bilangan, kini saatnya kita mempelajari operasi hitung pada bilangan bulat. Operasi hitung yang akan kita pelajari adalah operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

a. Penjumlahan

Sewaktu di Sekolah Dasar kalian tentu telah mengenal operasi penjumlahan pada bilangan bulat, bukan? Untuk menyelesaikan operasi penjumlahan bilangan bulat dapat menggunakan mistar sederhana dan garis bilangan. Mistar yang digunakan memuat himpunan bilangan bulat. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut ini.

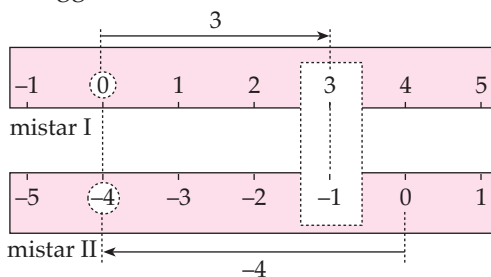
Contoh SOAL

Hitunglah $-4 + 3$ dengan menggunakan:

- mistar sederhana;
- garis bilangan.

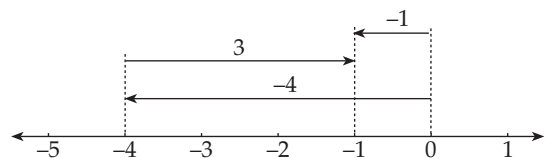
Penyelesaian:

a. Menggunakan mistar sederhana



Langkah penyelesaiannya yaitu letakkan titik 0 pada mistar pertama tepat di atas angka -4 pada mistar kedua. Selanjutnya, lihat bilangan di bawah angka 3 pada mistar pertama sehingga pada mistar kedua diperoleh angka -1 sebagai hasilnya. Jadi, $-4 + 3 = -1$.

b. Menggunakan garis bilangan



Langkah penyelesaiannya yaitu sebagai berikut:

- dari titik nol melangkah ke kiri 4 satuan (karena negatif);
- kemudian dari titik -4 melangkah ke kanan 3 satuan (karena positif).

Hasilnya adalah dari titik nol melangkah ke kiri 1 satuan atau sama dengan -1 .

Jadi, $-4 + 3 = -1$.

Sebagai bahan latihan coba peragakan, bagaimana cara menyelesaikan penjumlahan $-2 + (-7)$ menggunakan mistar sederhana? Jelaskan!

Jika kalian telah memahami konsep penjumlahan dengan garis bilangan, maka kalian dapat pula menentukan penjumlahan dua bilangan bulat dengan menggunakan pola tertentu seperti berikut ini.

1. $3 + (-4) = -4 + 3 = -(4 - 3) = -1$ $a + (-b) = -b + a = -(b - a)$
2. $5 + 10 = 10 + 5 = 15$ $a + b = b + a$
3. $-7 + (-3) = -(7 + 3) = -10$ $-a + (-b) = -(a + b)$

Apakah kalian dapat menemukan cara lain yang lebih mudah dan cepat selain cara-cara di atas?

Selain bentuk penjumlahan di atas, operasi penjumlahan bilangan bulat juga dapat dilakukan dengan cara menyusun ke bawah seperti berikut ini.

$$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ \hline 5 \end{array} + \begin{array}{r} 3 \\ 8 \\ \hline 11 \end{array} + \begin{array}{r} 20 \\ 12 \\ \hline 32 \end{array} +$$

Proses penjumlahan bilangan bulat dengan cara menyusun ke bawah lebih sering dipakai jika bilangan-bilangan yang dijumlahkan cukup banyak.

Sifat-Sifat Penjumlahan Bilangan Bulat

Pada operasi penjumlahan bilangan bulat berlaku sifat-sifat yaitu komutatif, asosiatif, bilangan identitas, dan tertutup.

1) Sifat Komutatif

Salin dan isilah operasi penjumlahan berikut ini.

$\begin{array}{l} \text{a. } 2 + 3 = \boxed{5} \\ \text{b. } -13 + 7 = \boxed{-6} \\ \text{c. } 12 - 5 = \boxed{7} \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} \text{a. } 2 + 3 = \boxed{5} \\ \text{b. } -13 + 7 = \boxed{-6} \\ \text{c. } 12 - 5 = \boxed{7} \end{array} \right\} \text{Jika posisi bilangan dipertukarkan akan diperoleh susunan seperti di samping}$	$\begin{array}{l} \text{a. } 3 + 2 = \boxed{\dots} \\ \text{b. } 7 + (-13) = \boxed{\dots} \\ \text{c. } -5 + 12 = \boxed{\dots} \end{array}$
---	---	---

Buatlah kesimpulan dari hasil penjumlahan di atas. Bandingkanlah kesimpulanmu dengan teman yang lain. Kemudian, bandingkan pula dengan kesimpulan berikut.

Hasil penjumlahan bilangan bulat selalu sama walaupun letak bilangan ditukar. Sifat penjumlahan seperti ini disebut sifat *komutatif* dan ditulis:

$$a + b = b + a$$

2) Sifat Asosiatif

Coba kalian salin dan isi titik-titik pada operasi penjumlahan berikut dalam bukumu.

$$(33 + 37) + 7 = \dots + 7 \quad \text{dan} \quad 33 + (37 + 7) = 33 + \dots$$
$$= \dots \quad \quad \quad = \dots$$

Berdasarkan hasil penjumlahan di atas, apakah $(33 + 37) + 7$ memiliki hasil yang sama dengan $33 + (37 + 7)$? Setelah menjawab pertanyaan tadi, apa yang dapat kalian simpulkan mengenai kedua bentuk penjumlahan bilangan bulat tersebut? Diskusikan bersama temanmu dan bandingkan dengan kesimpulan berikut ini.

Pada operasi penjumlahan bilangan bulat, bilangan-bilangan tersebut dapat dikelompokkan dan ditulis dalam bentuk:

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

3) Bilangan identitas

Perhatikan penjumlahan bilangan bulat berikut.

$$3 + 0 = 3$$
$$-4 + 0 = -4$$
$$0 + (-5) = -5$$

Dari operasi penjumlahan di atas terlihat bahwa jika suatu bilangan bulat dijumlahkan dengan nol (0) selalu menghasilkan bilangan itu sendiri. Dalam matematika bilangan nol (0) disebut **unsur identitas**.

Penjumlahan bilangan bulat dengan unsur identitas ditulis:

$$a + 0 = 0 + a$$

4) Sifat tertutup

Perhatikan penjumlahan bilangan bulat berikut.

$$3 + 5 = 8 \quad -2 + 6 = 4 \quad -7 + 5 = -2$$

Bilangan-bilangan 3, 5, -2, 6, -7, dan 5 merupakan bilangan bulat. Bilangan-bilangan 8, 4, dan -2 merupakan hasil dari penjumlahan bilangan bulat. Apakah 8, 4, dan -2 juga merupakan bilangan bulat? Ya, bilangan 8, 4, dan -2 juga merupakan bilangan bulat. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Penjumlahan bilangan bulat akan selalu menghasilkan bilangan bulat juga atau dapat ditulis jika a dan $b \in B$, maka $a + b \in B$. Sifat tertutup penjumlahan bilangan bulat: $a + b = c$; dengan a , b , dan $c \in B$.



Untuk Diingat

Tahukah kalian siapa penemu angka nol? Ternyata angka nol diperkenalkan oleh seorang yang bernama Muhammad bin Musa Al-Khawarizmi.

LATIHAN 2

- Hitunglah penjumlahan bilangan berikut ini.
 - $42 + 34$
 - $28 + (-34)$
 - $-64 + 33$
 - $-13 + (-18)$
 - $73 + 91 + 27$
 - $84 + 83 + 16 + 17$
 - $124 + 123 + 176 + 177$
 - $139 + 164 + 161 + 136$
- Dengan menggunakan sifat asosiatif, hitunglah penjumlahan berikut.
 - $27 + 32 + 68$
 - $34 + 64 + 34 + 66$
 - $373 + 127 + 234 + 166$
- Dengan menggunakan sifat asosiatif dan komutatif, hitunglah penjumlahan berikut.
 - $\frac{3A}{B6} +$
 - $\frac{34}{108} +$
 - $\frac{62A}{1.272} +$
- Tentukanlah nilai A , B , dan C pada soal berikut ini.
 - $\frac{3A}{B6} +$
 - $\frac{34}{108} +$
 - $\frac{62A}{1.272} +$
- Apakah $a + b = b + a$ berlaku untuk setiap a dan b bilangan bulat? Jelaskan.

Tugas Siswa

Jawablah pertanyaan berikut bersama teman kelompokmu.

- Apakah hasil penjumlahan dua bilangan bulat juga bilangan bulat? Berikan alasanmu.
- Apakah hasil penjumlahan bilangan bulat dengan nol?

Periksalah jawabanmu menggunakan kalkulator.



KEGIATAN

- Pikirkan sembarang bilangan terdiri atas dua angka.
- Tukarkan kedua angka pada bilangan itu.
- Kurangi bilangan yang besar dengan bilangan yang kecil.
- Tukarkan posisi kedua angka yang didapat pada langkah 3 di atas.
- Tambahkan hasil yang didapat pada langkah 3 dengan langkah 4 di atas.
- Ulangi langkah-langkah di atas untuk pasangan bilangan lain yang berbeda.
- Kesimpulan apa yang kalian peroleh?

b. Pengurangan

Misalkan kamu mempunyai sepuluh buah apel. Sebanyak dua buah apel kamu berikan kepada salah seorang temanmu. Berapakah sisa apel yang kamu miliki? Dengan mudah kamu akan menjawab sisa apel sebanyak $= 10 - 2 = 8$. Dalam

matematika proses ini dinamakan *pengurangan*. Bentuk operasi pengurangan $10 - 2$ dapat dihitung dengan cara menyusun ke bawah sebagai berikut:

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 2 \\ \hline 8 \end{array}$$

Sifat-Sifat Pengurangan Bilangan Bulat

1) Lawan suatu bilangan

Jika kalian perhatikan, ternyata himpunan bilangan bulat terdiri atas bilangan-bilangan yang berpasang-pasangan (seperti 5 dan -5 , 2 dan -2 , dan lain sebagainya). Bilangan -5 dikatakan lawan dari 5 dan bilangan 5 pun merupakan lawan dari -5 . Secara umum jika a adalah suatu bilangan bulat maka $-a$ merupakan lawan dari bilangan a . Jarak a dan $-a$ dari titik 0 adalah sama namun arahnya berbeda.

Dari keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa jika a adalah bilangan positif, maka $-a$ adalah bilangan negatif. Jika b adalah bilangan negatif maka $-b$ adalah bilangan positif. Perhatikan penjelasan berikut ini.

Jika $a = 5$ (bilangan positif) maka $-a = -5$ (bilangan negatif).
Jika $b = -8$ (bilangan negatif) maka $-b = -(-8) = 8$ (bilangan positif).

Contoh: $2 - (-3) = 2 + 3 = 5$
 $-2 - (-3) = -2 + 3 = 1$
 $-2 - 3 = -5$

2) Tanda kurung

Kita telah mempelajari operasi penjumlahan dan pengurangan secara terpisah pada bagian sebelumnya. Apabila kedua operasi tersebut digabungkan bagaimana cara mengerjakannya? Perhatikan contoh berikut.

Contoh: $27 - 12 + 52 - 42 = 15 + 52 - 42$
 $\quad \quad \quad \begin{array}{l} \text{15} \\ \text{67} \end{array} \quad \quad \quad \begin{array}{l} = 67 - 42 \\ = 25 \end{array}$

Lakukan operasi pengurangan $27 - 12$ terlebih dahulu mendapatkan hasil 15. Selanjutnya hasil 15 dijumlahkan dengan bilangan berikutnya (yaitu 52) mendapatkan hasil 67. Kemudian hasil 67 dikurangi dengan bilangan berikutnya (yaitu 42) mendapatkan hasil 25. Dengan demikian, hasil akhir operasi perhitungan di atas adalah 25. Dari contoh ini, dapatkah kamu mengambil sebuah kesimpulan?

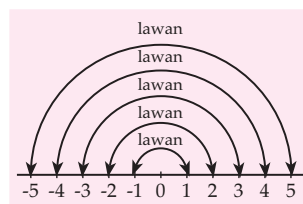
Jika pada operasi gabungan penjumlahan dan pengurangan terdapat tanda kurung, pengerjaan operasi pen-



Untuk Diingat

Untuk operasi pengurangan bilangan-bilangan yang terdiri atas tiga bilangan atau lebih tidak dapat diselesaikan dengan cara menyusun ke bawah.

$$\begin{array}{r} 12 \quad 17 \\ - 5 \quad - 11 \\ \hline 2 \quad 3 \\ ? \quad 3 \\ \hline ? \quad ? \end{array}$$



Gambar 1.4 Garis bilangan

jumlahan dan pengurangan itu tetap dikerjakan dari kiri ke kanan dan operasi di dalam tanda kurung dikerjakan terlebih dahulu.

Contoh: $27 - 12 + (52 - 42) = 15 + 10$

$$\begin{array}{r} \overbrace{27 - 12}^{15} + \overbrace{(52 - 42)}^{10} = 25 \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{25} \end{array}$$

Contoh SOAL

1. Hitunglah soal berikut.

$$25 - 34 - [42 - (63 - 51)]$$

Penyelesaian:

$$= 25 - 34 - [42 - \overbrace{(63 - 51)}^{12}]$$

$$= 25 - 34 - \underbrace{[42 - 12]}_{30}$$

$$= -9 - 30$$

$$= -39$$

2. Hitunglah soal berikut.

$$16 - [(24 + 5) - 19] + 12$$

Penyelesaian:

$$= 16 - \underbrace{[(24 + 5) - 19]}_{29} + 12$$

$$= 16 - \underbrace{[29 - 19]}_{10} + 12$$

$$= 16 - 10 + 12$$

$$= 18$$

LATIHAN 3

1. Hitunglah soal-soal berikut ini.

a. $152 - 25$

b. $163 - 47$

c. $127 - 32 - 14$

d. $264 - 38 - 29$

2. Hitunglah soal-soal berikut ini.

c. $(-20) - (-80)$

d. $(-4) - (-14) - (-20)$

c. $32 + [42 - (42 - 36)]$

d. $164 - [69 - (54 - 32 - (24 - 16))]$

3. Tentukanlah nilai dari A.

a. $37 - A = 48 - 34$

b. $24 - A = 96 - 88$

c. $36 - 4 = 20 - A$

d. $96 - 20 = 144 - A$

4. Tentukanlah nilai A dan B pada soal-soal berikut ini.

a. $\frac{32}{BA} - \frac{BA}{11}$

b. $\frac{96}{1A} - \frac{1A}{B7}$

c. $\frac{14A}{B2} - \frac{B2}{79}$

Tugas Siswa

Lakukanlah tugas siswa ini berkelompok bersama temanmu.

- Apabila a dan b adalah sembarang bilangan bulat, apakah $a - b = b - a$? Sifat apakah yang tidak berlaku?
- Apabila a , b , dan c adalah sembarang bilangan bulat, apakah $(a - b) - c = a - (b - c)$? Sifat apakah yang tidak berlaku?

c. Perkalian

Perhatikan Gambar 1.5 (a). Diketahui terdapat tiga susun buah apel yang masing-masing susunnya terdiri atas dua apel yang saling sejajar. Perhatikan pula Gambar 1.5 (b). Diketahui terdapat dua susun buah apel yang masing-masing susunnya terdiri atas tiga apel yang saling sejajar. Banyaknya buah apel pada Gambar 1.5 (a) dan (b) masing-masing berjumlah (3×2) dan (2×3) buah.

3×2 dan 2×3 merupakan salah satu bentuk operasi bilangan bulat yang disebut *perkalian*. Pada dasarnya, operasi perkalian bilangan bulat dapat dinyatakan dalam bentuk penjumlahan berulang.

Perhatikan contoh berikut.

$3 \times 2 = 2 + 2 + 2$
 $2 \times 3 = 3 + 3$
 $5 \times (-8) = (-8) + (-8) + (-8) + (-8) + (-8)$

Sifat-Sifat Perkalian Bilangan Bulat

Untuk mengetahui sifat-sifat perkalian pada bilangan bulat, amati dan lengkapilah isian berikut.

1) Sifat komutatif

Apakah sifat komutatif berlaku pula pada perkalian bilangan bulat? Mari kita selidiki dengan menyalin dan melengkapi tabel di bawah ini.

<i>a</i>	<i>b</i>	$a \times b$	$b \times a$
12	9	108	...
4	-5	...	...
-11	6	...	...
-24	-10	...	...

Amatilah, ternyata bilangan pada kolom $a \times b$ sama dengan bilangan pada kolom

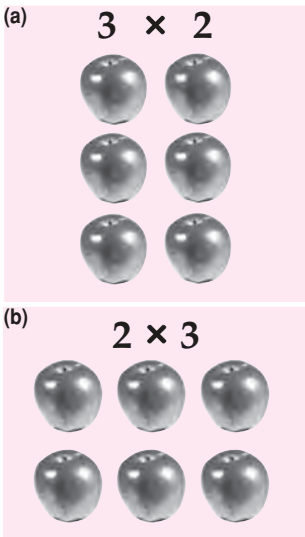
Jadi, dapat disimpulkan hal berikut.

Jika *a* dan *b* adalah bilangan bulat maka
 $a \times b = ... \times ...$

2) Sifat asosiatif

Sifat asosiatif disebut juga *sifat pengelompokan*. Sifat asosiatif pada perkalian membolehkan kita untuk mengelompokkan bilangan-bilangan yang akan diselesaikan lebih dahulu.

Untuk menyelidiki apakah sifat asosiatif berlaku perkalian bilangan bulat, salin dan lengkapilah tabel berikut ini.



Gambar 1.5 Susunan 6 buah apel.
(a) susunan 3×2 buah apel
(b) susunan 2×3 buah apel

Sumber: www.google.co.id

a	b	c	$a \times b$	$(a \times b) \times c$	$b \times c$	$a \times (b \times c)$
7	5	4	35	...	20	...
-4	2	-3	...	...	...	...
-8	-12	-20	...	...	...	...

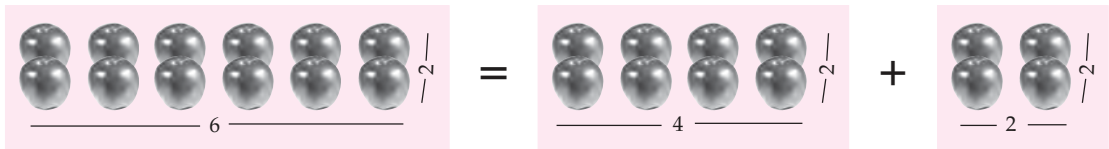
Amatilah, ternyata bilangan pada kolom $(a \times b) \times c$ sama dengan bilangan pada kolom

Jadi, dapat disimpulkan hal berikut.

Jika a , b , dan c adalah bilangan bulat maka
 $(a \times b) \times c = ... \times (... \times ...)$

3) Sifat distributif

Sifat distributif disebut juga *sifat penyebaran*. Perhatikan Gambar 1.6. Pada gambar tersebut banyaknya buah apel (6×2) dapat diuraikan menjadi (4×2) buah apel dan (2×2) buah apel.



Gambar 1.6 Susunan (6×2) buah apel yang dibagi menjadi (4×2) dan (2×2) buah apel

Bentuk operasi ini disebut operasi distributif perkalian terhadap penjumlahan. Dari Gambar 1.6 dapat ditulis:

$$(4 + 2) \times 2 = (4 \times 2) + (2 \times 2) \text{ atau } 2 \times (4 + 2) = (2 \times 4) + (2 \times 2)$$

Untuk lebih memahami sifat perkalian di atas, salin dan lengkapilah tabel berikut.

a	b	c	$b + c$	$a \times b$	$a \times c$	$a \times (b + c)$	$(a \times b) + (a \times c)$
6	4	-3	1	24	-18	6	6
-4	-6	8	...	...	...	...	...
-2	8	7	...	...	...	...	...

Amatilah, bilangan pada kolom $a \times (b + c)$ sama dengan bilangan pada kolom

Jadi, dapat simpulkan hal berikut.

Jika a , b , dan c adalah bilangan bulat maka
 $a \times (b + c) = (... \times ...) + (... \times ...)$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti sebelumnya, coba kamu buktikan bahwa sifat distributif perkalian juga berlaku terhadap operasi pengurangan. Jika kamu teliti

nanti akan dapat kamu buktikan bahwa untuk a , b , dan c adalah bilangan bulat maka berlaku sifat berikut.

Jika a , b , dan c adalah bilangan bulat maka

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

Sifat ini disebut sifat distributif perkalian terhadap pengurangan. Sifat distributif sering digunakan untuk mempermudah perhitungan seperti pada contoh berikut.

Contoh SOAL

1. Hitunglah operasi berikut ini.

$$23 \times 17 + 23 \times 83$$

Penyelesaian:

Bilangan yang sama ditulis di luar tanda kurang.

$$\begin{aligned} 23 \times 17 + 23 \times 83 &= 23 \times (17 + 83) \\ &= 23 \times 100 \\ &= 2.300 \end{aligned}$$

2. Hitunglah operasi berikut ini.

$$29 \times 21 - 29 \times 11$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 29 \times 21 - 29 \times 11 &= 29 \times (21 - 11) \\ &= 29 \times 10 \\ &= 290 \end{aligned}$$

4) Sifat identitas

Seperti halnya dengan operasi penjumlahan, pada operasi perkalian terdapat suatu bilangan yang jika dikalikan dengan bilangan tertentu akan menghasilkan bilangan itu sendiri. Dapatkah kalian mencari bilangan tersebut? Perhatikan contoh perkalian berikut ini.

$$5 \times 1 = 5 \quad 0 \times 1 = 0 \quad -6 \times 1 = -6$$

Dari ketiga contoh perkalian tersebut, ternyata jika suatu bilangan dikalikan dengan bilangan 1 akan menghasilkan bilangan itu sendiri. Dengan demikian, bilangan 1 adalah *bilangan identitas* atau *unsur identitas* dari operasi perkalian.

5) Sifat tertutup

Perhatikan operasi perkalian berikut.

$$2 \times 3 = 6 \quad -2 \times 4 = -8 \quad 3 \times -4 = -12$$

Bilangan-bilangan 2, 3, 4, -2, dan -4 pada operasi perkalian di atas merupakan bilangan bulat. Bilangan 6, -8, dan -12 merupakan hasil dari perkalian bilangan di atas. Apakah bilangan-bilangan tersebut juga merupakan bilangan bulat? Tentu saja bilangan-bilangan 6, -8, dan -12 juga merupakan bilangan bulat. Dengan demikian, dapat kita simpulkan bahwa hasil kali bilangan-bilangan bulat akan menghasilkan bilangan bulat juga.

6) Sifat tanda pada perkalian

Dalam operasi perkalian bilangan bulat tanda di depan bilangan yang dikalikan perlu diperhatikan. Perhatikan contoh berikut ini.

$$\begin{aligned}12 \times 12 &= 144 \\12 \times (-12) &= -144 \\-12 \times 12 &= -144 \\-12 \times (-12) &= 144\end{aligned}$$

Perhatikan pola perkalian di atas. *Apa yang dapat kamu simpulkan?* Dari uraian di atas, dapat disimpulkan hal berikut.

Bilangan bulat positif $\times$ bilangan bulat positif = bilangan bulat ...

Bilangan bulat positif $\times$ bilangan bulat negatif = bilangan bulat ...

Bilangan bulat negatif $\times$ bilangan bulat positif = bilangan bulat ...

Bilangan bulat negatif $\times$ bilangan bulat negatif = bilangan bulat ...

Contoh SOAL

Dengan menggunakan sifat-sifat operasi perkalian bilangan bulat, hitunglah perkalian-perkalian berikut ini.

- $23 \times 15 \times 4 = \dots$
- $24 \times 15 + 24 \times 85 = \dots$
- $15 \times 24 + 15 \times 34 - 15 \times 28 = \dots$
- $-6 \times (-10) \times (-6) \times 25 = \dots$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{a. } 23 \times 15 \times 4 &= 23 \times (15 \times 4) \\&= 23 \times 60 \\&= 1.380\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b. } 24 \times 15 + 24 \times 85 &= 24 \times (15 + 85) \\&= 24 \times 100 \\&= 2.400 \\ \text{c. } 15 \times 24 + 15 \times 34 - 15 \times 28 &= 15 \times (24 + 34 - 28) \\&= 15 \times (58 - 28) = 15 \times 30 = 450 \\ \text{d. } -6 \times (-10) \times (-6) \times 25 &= [-6 \times (-10)] \times [(-6) \times 25] \\&= 60 \times (-150) \\&= -9.000\end{aligned}$$

LATIHAN 4

- Dengan menggunakan sifat asosiatif dan komutatif, hitunglah hasilnya.
 - $25 \times 16 \times (-4)$
 - $48 \times 25 \times 4 \times (-20)$
 - $24 \times 15 \times (-24) \times (-85)$
 - $(-124) \times 125 \times (-8) \times 20$
- Hitunglah perkalian bilangan berikut dengan menggunakan sifat distributif.
 - $32 \times 6 + 32 \times 14$
 - $36 \times 14 + 36 \times 24 + 36 \times 62$
 - $48 \times 25 + 25 \times 52 + 25 \times 52$
 - $62 \times 15 + 62 \times 12 + (-62) \times (-73)$
- Apakah $a + (b \times c) = (a + b) \times (a + c)$, untuk a , b , dan c bilangan bulat? Mengapa demikian? Berikan alasanmu.

d. Pembagian

Misalnya pada suatu saat kalian ditanya, “Berapakah nilai a yang memenuhi persamaan $42 : 7 = a$?” Dan pada saat yang lain kalian ditanya lagi, “Bilangan berapakah yang jika dikalikan dengan 7 menghasilkan bilangan 42?”

Dari dua contoh soal tadi, apakah keduanya memiliki jawaban yang sama? Kedua contoh soal di atas dapat disederhanakan bentuknya menjadi seperti berikut ini.

$$\begin{aligned}42 : 7 &= a \\ a \times 7 &= 42\end{aligned}$$

Ternyata nilai a yang memenuhi jawaban kedua pertanyaan di atas adalah 6. *Apa yang dapat kamu simpulkan dari kedua bentuk pertanyaan tersebut?*

Operasi pembagian bilangan bulat merupakan kebalikan dari operasi perkalian, sehingga dapat disimpulkan

Jika a , b , dan c adalah bilangan bulat dan $b \neq 0$ maka $a : b = c$ jika dan hanya jika $a = b \times c$.

Operasi pembagian dapat dinyatakan dalam beberapa bentuk.

Contoh: a. $148 : 4$ b. $3 \overline{)426}$ c. $\frac{15}{4}$

Bentuk pembagian di atas dapat digunakan sesuai kebutuhan. Bentuk $148 : 4$ digunakan untuk pembagian yang sederhana, sedangkan bentuk $3 \overline{)426}$ biasanya digunakan untuk pembagian yang rumit.

Ada beberapa istilah yang perlu diketahui dalam operasi pembagian bilangan bulat yaitu pembagi, bilangan yang dibagi, hasil bagi, dan sisa pembagian.

Contoh:

a. $12 : 3 = 4$

12 disebut bilangan yang dibagi

3 disebut bilangan pembagi

4 disebut bilangan hasil bagi

b.
$$\begin{array}{r} \text{pembagi} \leftarrow \textcircled{4} \overline{)134} \rightarrow \text{bilangan yang dibagi} \\ \underline{12} \\ 14 \\ \underline{12} \\ \textcircled{2} \end{array}$$

(33) $\longrightarrow$ hasil bagi
 (2) $\longrightarrow$ sisa pembagian

$\therefore$ Hasil pembagian ini adalah $33 \frac{2}{4} = 33 \frac{1}{2}$.



Untuk Diingat

Pada operasi pembagian tidak berlaku sifat komutatif dan asosiatif.

- $2 : 3 \neq 3 : 2$
- $(2 : 3) : 4 \neq 2 : (3 : 4)$

Contoh SOAL

- Hitunglah hasil pembagian berikut.
 - $124 : 3$
 - $156 : 3$
- Suatu bilangan dibagi dengan 4 hasilnya 15 dan sisanya 2. Tentukanlah bilangan yang dimaksud.
- Suatu bilangan terdiri atas dua digit habis dibagi dengan 3. Jika dibagi dengan 5 sisanya 3. Tentukanlah bilangan itu.

Penyelesaian:

$$\begin{array}{r}
 41 \\
 3 \overline{)124} \\
 \underline{12} \\
 4 \\
 \underline{3} \\
 1
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 52 \\
 3 \overline{)156} \\
 \underline{15} \\
 6 \\
 \underline{6} \\
 0
 \end{array}$$

$$\therefore 124 : 3 = 41 \frac{1}{3} \qquad \therefore 156 : 3 = 52$$

- Bilangan yang dimaksud adalah $4 \times 15 + 2 = 62$

- Bilangan yang terdiri atas dua digit adalah bilangan puluhan. Bentuk bilangan tersebut adalah $10x + 3$. Nilai x dicoba dari 1 hingga 9.

$$x = 1 \longrightarrow 10 \times 1 + 3 = 13$$

$$x = 2 \longrightarrow 10 \times 2 + 3 = 23$$

$$x = 3 \longrightarrow 10 \times 3 + 3 = 33$$

$$x = 4 \longrightarrow 10 \times 4 + 3 = 43$$

$$x = 5 \longrightarrow 10 \times 5 + 3 = 53$$

$$x = 6 \longrightarrow 10 \times 6 + 3 = 63$$

$$x = 7 \longrightarrow 10 \times 7 + 3 = 73$$

$$x = 8 \longrightarrow 10 \times 8 + 3 = 83$$

$$x = 9 \longrightarrow 10 \times 9 + 3 = 93$$

Dari nilai di atas, bilangan yang habis dibagi 3 dan dibagi 5 bersisa 3 adalah 33, 63, dan 93.

Sifat Tanda pada Pembagian

Pada operasi pembagian bilangan bulat, tanda di depan bilangan yang dibagi perlu diperhatikan.

Contoh: $36 : 4 = 9$

$$-36 : 4 = -9$$

$$36 : (-4) = -9$$

$$-36 : (-4) = 9$$

Apa yang dapat kalian simpulkan dari pola pembagian di atas? Diskusikan dengan teman-temanmu.

LATIHAN 5

- Hitunglah pembagian bilangan berikut.
 - $348 : 4$
 - $[(-150) : 2] : (30 : 2)$
 - $1.221 : (-11)$
 - $(-25 : 5) + (36 : -6)$
 - $120 : [6 : (-3)]$
 - $(-64 : 8) - (26 : 2)$
- Sebuah bilangan dibagi 4 hasilnya 12 dan bersisa 3. Tentukanlah bilangan yang dimaksud.
- Hitunglah $40 : 4 + 20 : 4$.
 - Hitunglah $(40 + 20) : 4$.
 - Apakah yang dapat disimpulkan dari jawaban soal a dan b?
- Dengan melihat jawaban soal a dan b, apakah $(a + b) : c = a : c + b : c$?
- Sinta dapat membaca 24 halaman selama 90 menit. Berapa halaman rata-rata Sinta membaca per jam?
- Apakah hasil pembagian bilangan bulat selalu menghasilkan bilangan bulat? Mengapa demikian? Jelaskan.
 - Adakah bilangan bulat yang jika dibagi dengan bilangan bulat lain hasilnya bilangan itu sendiri?

3 FPB dan KPK

Sewaktu di Sekolah Dasar, kamu tentu sudah pernah belajar tentang FPB dan KPK. Masih ingatkah kamu dengan pelajaran tersebut? Penentuan faktor persekutuan terbesar (FPB) dan kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dengan cara mencari faktor atau kelipatan persekutuan untuk bilangan yang nilainya besar merupakan pengerjaan yang sulit. Untuk mempermudah, digunakan cara pemfaktoran bilangan prima. Untuk memahami caranya perhatikan contoh soal berikut.

Contoh SOAL

Tentukan FPB dan KPK dari

- a. 125 dan 160 b. 72, 108, dan 150

Penyelesaian:

- a. Faktorisasi prima dari:

$$125 = 5^3$$

$$160 = 2^5 \times 5$$

$$\text{FPB dari 125 dan 160} = 5$$

$$\text{KPK dari 125 dan 160} = 2^5 \times 5^3$$

- b. Faktorisasi prima dari:

$$72 = 2^3 \times 3^2$$

$$108 = 2^2 \times 3^3$$

$$150 = 2 \times 3 \times 5^2$$

$$\text{FPB dari 72, 108, dan 150} = 2 \times 3$$

$$\text{KPK dari 72, 108, dan 150} = 2^3 \times 3^3 \times 5^2$$

Dari contoh di atas dapat disimpulkan hal-hal berikut.

FPB merupakan hasil kali dari faktor-faktor prima yang sama, dengan pangkat terkecil dari bilangan-bilangan yang akan dicari FPB-nya.

KPK merupakan hasil kali dari faktor-faktor prima yang sama, dengan pangkat terbesar dan semua faktor prima yang berbeda dari bilangan-bilangan yang akan dicari KPK-nya.

LATIHAN 6

1. Tentukanlah KPK dan FPB dari bilangan-bilangan berikut.
 - a. 24 dan 36
 - b. 36, 48, dan 54
 - c. 96, 144, dan 150
2. Tentukanlah KPK dan FPB dari bilangan-bilangan berikut.
 - a. 800, 1.000, 1.024
 - b. 4, 16, 24, dan 64
 - c. 8, 12, 16, 24, dan 80

Tugas Siswa

Carilah informasi mengenai FPB dari bilangan-bilangan berikut.

- a. 23 dan 57 b. 0 dan 10

Math Quiz



- $3^2 + 16^2 + 24^2 = 29^2$
Dapatkah kalian menentukan bilangan-bilangan lain sehingga memenuhi bentuk $a^2 + b^2 + c^2 = d^2$?
- $3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3$
Dapatkah kalian menentukan bilangan-bilangan lain sehingga memenuhi bentuk $a^3 + b^3 + c^3 = d^3$?

4 Kuadrat dan Pangkat Tiga

Kuadrat dan pangkat tiga merupakan bagian dari operasi pemangkatan pada bilangan bulat. Perhatikan bentuk operasi perkalian berikut.

2×2 dapat ditulis 2^2 , dan dibaca “dua pangkat dua”.

$2 \times 2 \times 2$ dapat ditulis 2^3 , dan dibaca “dua pangkat tiga.”

Dari operasi perkalian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa pemangkatan bilangan adalah operasi bilangan yang dapat dinyatakan sebagai perkalian berulang.

Contoh:

$$4^2 = 4 \times 4$$

→ bilangan 4 dikalikan sebanyak 2 faktor.

$$(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5) \rightarrow \text{bilangan } -5 \text{ dikalikan sebanyak 3 faktor.}$$

Contoh SOAL

Hitunglah nilai dari:

a. 6^2

c. $(-7)^3$

b. $(-12)^2 = (-12) \times (-12) = 144$

b. $(-12)^2$

d. 21^3

c. $(-7)^3 = (-7) \times (-7) \times (-7)$
 $= -343$

Penyelesaian:

a. $6^2 = 6 \times 6 = 36$

d. $21^3 = 21 \times 21 \times 21$
 $= 9.261$

5 Akar Kuadrat dan Akar Pangkat Tiga

Sekarang kita akan mempelajari kebalikan dari operasi kuadrat yaitu akar kuadrat. Jika kuadrat dari 3 adalah 9 maka akar kuadrat dari 9 adalah 3 dan ditulis $\sqrt{9} = 3$. Dengan demikian, hubungan antara kuadrat dan akar kuadrat tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{array}{ccc} a^2 = b & & \sqrt{b} = a \\ \downarrow & \text{—————} & \uparrow \\ & & \end{array}$$

$3^2 = 9$ dan $(-3)^2 = 9$ maka $\sqrt{9}$ adalah 3 atau -3, dan ditulis $\sqrt{9} = \pm 3$. Jadi, akar kuadrat dari setiap bilangan positif adalah bilangan positif atau bilangan negatif.

a. Cara Menentukan Nilai Akar Kuadrat

Untuk menentukan nilai akar kuadrat dapat dilakukan dengan cara menghitungnya. Cara ini digunakan dengan menandai dari kanan ke kiri dua angka-dua angka suatu bilangan, kemudian menghitungnya dengan cara seperti berikut.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{l}
 \text{langkah 1} \\
 \text{langkah 2}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \times 2 \\
 \underbrace{2 \times 2} \\
 \underbrace{45 \times 5}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 = 4 \\
 = 225
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{—} \\
 \text{—} \\
 0
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \sqrt{625} \\
 225 \\
 0
 \end{array}$$

harus sama

Langkah 1

Carilah bilangan bulat yang jika dikuadratkan kurang dari atau sama dengan 6. Diperoleh 2 karena $2^2 = 4 < 6$.

Langkah 2

Hasil pada langkah 1 dikalikan 2 diperoleh 4. Angka 4 dijadikan puluhan. Angka satuannya dicari sehingga jika dikalikan hasilnya 225.

b. Cara Menentukan Nilai Akar Kuadrat dengan Memperkirakan

Bilangan kuadrat adalah bilangan yang diperoleh dari menguadratkan suatu bilangan bulat. Dengan demikian, *akar kuadrat dari bilangan kuadrat sempurna adalah bilangan bulat*. Menentukan akar kuadrat suatu bilangan dengan memperkirakan dapat diperoleh melalui pendekatan dari dua nilai bilangan kuadrat sempurna yang terletak di antara bilangan itu. Misalkan c adalah bilangan akar kuadrat yang akan dicari, $\sqrt{c}$ terletak di antara $\sqrt{a} = p$ dan $\sqrt{b} = q$ dengan $p < q$. Dengan demikian, nilai $\sqrt{c}$ dengan memperkirakan ditentukan dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{array}{c}
 \sqrt{a} = p \quad \quad \sqrt{c} \quad \quad \sqrt{b} = q \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_{b-a} \\
 c-a
 \end{array}
 \Rightarrow
 \boxed{\sqrt{c} = p + \frac{c-a}{b-a}}$$

Contoh: $\sqrt{20} = \dots?$

$\sqrt{20}$ terletak di antara $\sqrt{16}$ dan $\sqrt{25}$

$$\begin{array}{c}
 \sqrt{16} \quad \quad \sqrt{20} \quad \quad \sqrt{25} \\
 \underbrace{\hspace{10em}}_{25-16=9} \\
 20-16=4
 \end{array}
 \Rightarrow
 \begin{aligned}
 \sqrt{20} &= \sqrt{16} + \frac{4}{9} \\
 &= 4 + \frac{4}{9} \\
 &= 4\frac{4}{9}
 \end{aligned}$$

c. Akar Pangkat Tiga Bilangan Bulat

Telah dibahas sebelumnya bahwa akar kuadrat merupakan kebalikan dari operasi kuadrat. Demikian juga dengan akar pangkat tiga. Akar pangkat tiga merupakan kebalikan dari operasi pangkat tiga. Untuk lebih memahaminya pengertian tersebut, kerjakan kegiatan berikut.

KEGIATAN

Salin dan lengkapilah isian berikut dengan benar.

- Karena $5^3 = 125$ maka $\sqrt[3]{125} = \dots$
- Karena $(-4)^3 = -64$ maka $\sqrt[3]{-64} = \dots$
- $\sqrt[3]{343} = \dots$, karena $\dots^3 = \dots$
- $\sqrt[3]{-729} = \dots$, karena $(\dots)^3 = \dots$
- $\sqrt[3]{1.000} = \dots$, karena $(\dots)^3 = \dots$
- $\sqrt[3]{-2.197} = \dots$, karena $(\dots)^3 = \dots$

Dari kegiatan di atas dapat disimpulkan hal berikut.

Akar pangkat tiga dari bilangan a adalah b jika dan hanya jika b dipangkatkan tiga menghasilkan a atau dapat dinyatakan sebagai berikut.

$\sqrt[3]{a} = b$ jika dan hanya jika $a = b^3$ untuk a dan b bilangan bulat.

d. Cara Menentukan Nilai Akar Pangkat Tiga

Untuk menentukan nilai akar pangkat tiga digunakan faktorisasi prima dari bilangan yang akan ditentukan. Perhatikanlah uraian berikut ini.

a. $\sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{2^3}$ ($\sqrt[3]{8}$ dibaca "akar pangkat tiga dari delapan") $= 2^{\frac{3}{3}}$ $= 2^1$ $= 2$	b. $\sqrt[3]{-64} = \sqrt[3]{(-4)^3}$ ($\sqrt[3]{64}$ dibaca "akar pangkat tiga dari enam puluh empat") $= (-4)^{\frac{3}{3}}$ $= -4$
---	--

LATIHAN 7

1. Hitunglah nilai dari:

- | | | |
|-------------|--------------|-----------------|
| a. 8^2 | c. $(-21)^3$ | e. 111^3 |
| b. $(-9)^2$ | d. 25^3 | f. $(-1.000)^3$ |

Gunakan kalkulator untuk memeriksa perkiraan mendekati jawaban sesungguhnya.

2. Tentukanlah nilai dari

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------------|
| a. $\sqrt{841}$ | c. $\sqrt[3]{343}$ | e. $\sqrt[3]{3.375}$ |
| b. $\sqrt{1.296}$ | d. $\sqrt[3]{-729}$ | f. $\sqrt[3]{-4.913}$ |

4. Jika $\sqrt{3,6} = a$ dan $\sqrt{36} = b$, hitunglah:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. $\sqrt{360}$ | c. $\sqrt{0,36}$ |
| b. $\sqrt{3.600}$ | d. $\sqrt{0,036}$ |

3. Dengan teknik memperkirakan, hitunglah hasil akar kuadrat berikut.

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| a. $\sqrt{37}$ | b. $\sqrt{72}$ | c. $\sqrt{96}$ |
|----------------|----------------|----------------|

5. Sebuah kotak berbentuk kubus berkapasitas 6.859 liter. Berapakah panjang kotak tersebut.

Tugas Siswa

Carilah informasi lebih lanjut dari buku-buku di perpustakaan, internet, atau sumber lain mengenai hal berikut.

- Mengapa akar kuadrat dari setiap bilangan positif adalah bilangan positif atau bilangan negatif? Berikan alasanmu!
- Apakah nilai dari $\sqrt{0}$? Bilangan apakah itu?

Periksalah jawabanmu menggunakan kalkulator.

6 Aplikasi Bilangan Bulat dalam Kehidupan

Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak dapat melepaskan diri dari bilangan bulat. Bilangan bulat selalu digunakan dalam berbagai bidang seperti perdagangan, jual-beli, perhitungan suhu dan cuaca, pengukuran, perhitungan data statistik, dan bidang-bidang lainnya. Dengan demikian, bilangan penting dalam kehidupan kita.

Penggunaan bilangan bulat dalam kehidupan selalu diikuti dengan penggunaan sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut ini.

Contoh SOAL

Santi membeli selusin gelas dengan harga Rp17.000,00 per gelas. Kemudian ia membeli 19 gelas lagi dengan harga Rp34.000,00 per gelas. Berapakah uang yang harus dibayarkan untuk gelas-gelas tersebut?

Penyelesaian:

Satu lusin gelas = 12 gelas

Uang yang harus dibayarkan =

$$\begin{aligned} &= 12 \times 17.000 + 19 \times 34.000 \\ &= 12 \times 17.000 + 19 \times 2 \times 17.000 \\ &= 17.000 \times (12 + 19 \times 2) \\ &= 17.000 \times (12 + 38) \\ &= 17.000 \times 50 = 850.000 \end{aligned}$$

Dengan demikian, jumlah uang yang harus dibayar adalah Rp850.000,00.

LATIHAN 8

- Ali membeli 36 bola dengan harga Rp21.000,00 per buah dan bola yang lain sebanyak 32 buah dengan harga masing-masing Rp42.000,00 per buah. Berapakah uang yang harus dibayar Ali untuk bola-bola tersebut?
- Diketahui aturan main dari penilaian suatu tes adalah setiap jawaban benar diberi nilai 2, salah diberi nilai -1, dan tidak menjawab diberi nilai nol (0). Jumlah soal seluruhnya 50. Hitunglah nilai yang diperoleh jika:
 - menjawab benar 32 dan salah 8;
 - menjawab benar 48 dan salah 2;
 - menjawab benar 24 dan salah 16.
- Diketahui aturan dari tes masuk ke suatu SMP adalah jawaban benar diberi nilai 4, jawaban salah diberi nilai -2, dan tidak menjawab diberi nilai nol. Jumlah soal seluruhnya 50.
 - Berapakah nilai tertinggi yang dapat diperoleh?
 - Berapakah nilai terendah yang dapat diperoleh?

- c. Berapakah nilai yang didapatkan jika menyelesaikan 40 soal dan 10 soal di antaranya dijawab salah.
- d. Berapakah nilai yang didapatkan jika menyelesaikan 50 soal dan 36 soal di antaranya dijawab benar.
- e. Berapakah jumlah soal-soal yang dijawab benar jika diketahui nilai yang diperoleh 40 dan sepuluh soal tidak dijawab.



Bilangan Pecahan dan Operasi pada Bilangan Pecahan

Dalam kehidupan sehari-hari, selain menggunakan bilangan bulat kita juga sering menggunakan bilangan pecahan. Misalnya ibu membeli *setengah* kilogram telur untuk membuat kue, umurku *sepertiga* dari umur ayah, *sepertiga* botol itu terisi minyak tanah, dan *seperempat* siswa di kelasku adalah perempuan. Bilangan setengah, sepertiga, dan seperempat termasuk dalam himpunan bilangan pecahan.

1 Pengertian Pecahan

Dalam kehidupan sehari-hari kalian tentu sering menjumpai benda-benda yang dibagi menjadi beberapa bagian, bukan? Gambar 1.7 menunjukkan contoh buah semangka yang dibelah menjadi beberapa bagian.



Sumber: Tropical Fruit, Periplus Editions

Gambar 1.7 Buah semangka yang dipotong menjadi beberapa bagian

Jika kita membagi sebuah semangka menjadi tiga bagian yang sama kepada tiga orang siswa maka setiap siswa akan memperoleh $\frac{1}{3}$ bagian dari semangka semula. Bilangan $\frac{1}{3}$ adalah pecahan, dengan 1 disebut pembilang dan 3 disebut penyebut.

Pecahan dapat dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$ dengan $b \neq 0$, a dan $b \in B$. Jika $a < b$, maka bentuk $\frac{a}{b}$ disebut *pecahan biasa*. Contohnya $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{7}$, dan seterusnya.

Jika $a > b$, maka bentuk $\frac{a}{b}$ disebut *pecahan campuran*. Contohnya $\frac{7}{2}$, $\frac{8}{3}$, $\frac{6}{5}$, dan seterusnya.

Pecahan dapat dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$, dengan a dan b anggota bilangan bulat serta $b \neq 0$.

Selain bentuk $\frac{a}{b}$, ada pula bentuk pecahan yang lain. Bentuk tersebut adalah persen, permil, dan bentuk desimal. Perhatikan contoh berikut:

- a. *Bentuk persen*, contohnya 75% (dibaca 75 persen).

$$75\% \text{ artinya } 75 \text{ per seratus} = \frac{75}{100}.$$

b. Bentuk permil, contohnya 75‰ (dibaca 75 permil).

75‰ artinya 75 per seribu = $\frac{75}{1.000}$.

c. Bentuk desimal, contohnya 0,3; 0,05; 0,001; dan seterusnya.

0,3 = $\frac{3}{10}$; 0,05 = $\frac{5}{100}$; dan 0,001 = $\frac{1}{1.000}$.

Contoh SOAL

1. Sebutkan pembilang dan penyebut dari pecahan-pecahan berikut.

a. $\frac{3}{8}$

b. $\frac{6}{a+1}$

c. $\frac{2+x}{4+y}$

Penyelesaian:

a. Pada pecahan $\frac{3}{8}$, pembilangnya 3 dan penyebutnya 8.

b. $\frac{6}{a+1}$, pembilangnya adalah 6 dan penyebutnya adalah $a + 1$.

c. $\frac{2+x}{4+y}$, pembilangnya adalah $2 + x$ dan penyebutnya adalah $4 + y$.

2. Dari pecahan berikut ini manakah yang termasuk pecahan biasa dan manakah yang termasuk pecahan campuran?

a. $\frac{2}{5}$

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

c. $\frac{9}{11}$

Penyelesaian:

a. $\frac{2}{5}$ disebut pecahan biasa karena pembilang < penyebut.

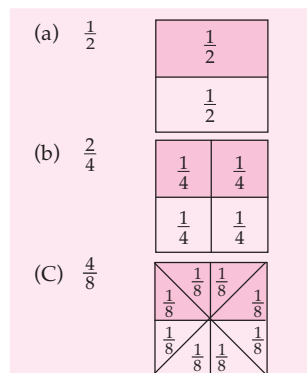
b. $\frac{8}{7}$ disebut pecahan campuran karena pembilang > penyebut.

c. $\frac{9}{11}$ disebut pecahan biasa karena pembilang < penyebut.

2 Pecahan-pecahan yang Senilai

Coba kalian perhatikan daerah yang diarsir pada Gambar 1.8 di samping. Pada gambar tersebut sebuah persegi dibagi menjadi beberapa bagian. Pada Gambar 1.8 (a) sebuah persegi dibagi menjadi dua bagian yang sama, daerah yang diarsir adalah $\frac{1}{2}$ dari seluruh bagian persegi. Pada Gambar 1.8 (b) sebuah persegi dibagi menjadi empat bagian yang sama, daerah yang diarsir adalah $\frac{2}{4}$ dari seluruh bagian persegi. Gambar 1.8 (c) sebuah persegi dibagi menjadi delapan bagian yang sama, daerah yang diarsir adalah $\frac{4}{8}$ dari seluruh bagian persegi.

Apakah $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{4}$, dan $\frac{4}{8}$ merupakan bilangan-bilangan yang senilai? Untuk menjawab pertanyaan tersebut coba kalian perhatikan luas daerah yang diarsir pada masing-masing persegi. Apakah luasnya sama? Ternyata luas daerah yang diarsir untuk masing-masing persegi sama besar sehingga dapat kita simpulkan bahwa $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8}$.



Gambar 1.8 Pecahan-pecahan senilai

(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{2}{4}$ (c) $\frac{4}{8}$

Jika diberikan sebuah pecahan, bagaimana kita menuliskan pecahan-pecahan lain yang senilai? Perhatikan contoh berikut ini.

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

Dari penjelasan di atas, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa sebuah pecahan dapat dinyatakan dalam bentuk pecahan lain yang senilai. Untuk sembarang pecahan $\frac{a}{b}$, dengan $b \neq 0$, berlaku:

$$\frac{a}{b} = \frac{a \times c}{b \times c} = \frac{ac}{bc} \quad \text{atau} \quad \frac{a}{b} = \frac{a : p}{b : p}$$

Math Quiz



Apakah yang dimaksud dengan pecahan senilai?

Contoh SOAL

1. Tentukanlah pecahan-pecahan lain yang senilai dengan:

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

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

Penyelesaian:

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

$\frac{1}{3} = \frac{1 \times 3}{3 \times 3} = \frac{3}{9}$

b. $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10}$

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{9}{15}$$

2. Apakah $\frac{6}{9}$ dan $\frac{30}{45}$ adalah pecahan yang senilai?

Penyelesaian:

$$\frac{6}{9} = \frac{6 \times 5}{9 \times 5} = \frac{30}{45}, \text{ dengan demikian}$$

$$\frac{6}{9} \text{ dan } \frac{30}{45} \text{ adalah pecahan yang senilai.}$$

3 Menyederhanakan Pecahan

Pada pembahasan sebelumnya kalian telah mempelajari pecahan yang senilai. Pemahaman yang baik mengenai pecahan yang senilai dapat kalian terapkan pada teknik menyederhanakan pecahan yang akan kita bahas pada bagian ini.

Menyederhanakan pecahan adalah membentuk suatu pecahan menjadi bentuk yang senilai dengan pecahan semula dalam bentuk yang paling sederhana. Menyederhanakan pecahan dilakukan dengan cara membagi pecahan dengan suatu bilangan yang merupakan faktor persekutuan terbesar (FPB) dari pembilang dan penyebut.

Sebagai contoh kita akan menyederhanakan pecahan $\frac{40}{50}$. FPB dari 40 dan 50 adalah 10, maka pecahan disederhanakan dengan membagi 10.

$$\frac{40}{50} = \frac{40 : 10}{50 : 10} = \frac{4}{5}$$

Math Quiz



Apakah definisi dari pecahan sederhana itu?

Jika $\frac{a}{b}$ adalah pecahan dengan $b \neq 0$ dan c adalah faktor persekutuan terbesar dari a dan b , maka bentuk penyederhanaan pecahan dapat ditulis:

$$\frac{a}{b} = \frac{a : c}{b : c}$$

Contoh SOAL

Sederhanakanlah pecahan berikut.

a. $\frac{52}{65}$

b. $\frac{240}{750}$

$$\frac{52}{65} = \frac{52 : 13}{65 : 13} = \frac{4}{5}$$

b. FPB dari 240 dan 750 adalah 30, maka:

Penyelesaian:

a. FPB dari 52 dan 65 adalah 13 maka:

$$\frac{240}{750} = \frac{240 : 30}{750 : 30} = \frac{8}{25}$$

LATIHAN 9

1. Tentukan nilai A dari pecahan-pecahan senilai berikut ini.

a. $\frac{3}{7} = \frac{A}{56}$

d. $\frac{12}{17} = \frac{A}{204}$

b. $\frac{6}{19} = \frac{A}{201}$

e. $\frac{A}{225} = \frac{3}{9}$

c. $\frac{13}{15} = \frac{A}{105}$

f. $\frac{A}{315} = \frac{11}{15}$

2. Nyatakan bentuk berikut menjadi pecahan campuran.

a. $\frac{9}{4}$

d. $\frac{32}{9}$

b. $\frac{278}{14}$

e. $\frac{442}{18}$

c. $\frac{512}{72}$

f. $\frac{625}{116}$

3. Nyatakan bentuk pecahan campuran berikut menjadi bentuk pecahan biasa.

a. $6\frac{1}{2}$

d. $65\frac{2}{5}$

b. $28\frac{2}{7}$

e. $93\frac{2}{7}$

c. $48\frac{2}{12}$

f. $132\frac{1}{3}$

4. Sederhanakan bentuk berikut.

a. $\frac{33}{44}$

d. $\frac{288}{432}$

b. $\frac{121}{242}$

e. $\frac{352}{480}$

c. $\frac{182}{195}$

f. $\frac{630}{772}$

5. Salin dan isilah titik-titik berikut ini.

a. $\frac{2}{9} = \frac{\dots}{36} = \frac{12}{\dots} = \frac{\dots}{81}$

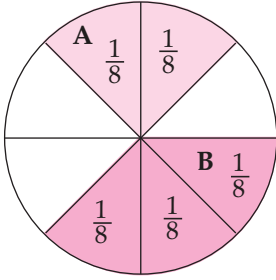
b. $\frac{\dots}{7} = \frac{48}{56} = \frac{90}{\dots} = \frac{12}{\dots}$

c. $\frac{15}{\dots} = \frac{\dots}{30} = \frac{48}{\dots} = \frac{6}{9}$

d. $\frac{12}{\dots} = \frac{\dots}{16} = \frac{9}{48} = \frac{6}{\dots}$

e. $\frac{12}{13} = \frac{\dots}{39} = \frac{60}{\dots} = \frac{\dots}{130}$

4 Mengurutkan Pecahan



Gambar 1.9 Pecahan

Perhatikan Gambar 1.9 di samping. Pada bagian A daerah yang diarsir mewakili $\frac{2}{8}$ bagian lingkaran, sedangkan pada bagian B daerah yang diarsir mewakili $\frac{3}{8}$ bagian lingkaran. Pada gambar tampak bahwa daerah B lebih luas dari daerah A. Berdasarkan kenyataan tersebut dapat kita katakan $\frac{3}{8}$ lebih dari $\frac{2}{8}$ atau $\frac{2}{8}$ kurang dari $\frac{3}{8}$.

Untuk membandingkan dua nilai seperti gambar di samping, kita dapat menggunakan tanda “lebih dari” atau “kurang dari”. Contoh $a > b$ (dibaca a lebih dari b), artinya nilai a lebih besar dari nilai b . Tanda $b > a$ (dibaca b kurang dari a) artinya nilai b lebih kecil dari nilai a . Untuk membandingkan dua pecahan akan lebih mudah jika penyebutnya sama. Perhatikan contoh berikut.

$$\frac{3}{8} > \frac{2}{8} \text{ atau } \frac{2}{8} < \frac{3}{8}$$

Jika penyebut kedua pecahan itu tidak sama, maka langkah yang harus dilakukan adalah *menyamakan penyebutnya* terlebih dahulu. Misalnya untuk mengetahui hubungan lebih atau kurang dari kedua pecahan $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$, perhatikan contoh berikut ini.

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{3} = \frac{3}{6}, \quad \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{6}. \text{ Karena } \frac{3}{6} > \frac{2}{6} \text{ maka } \frac{1}{3} < \frac{1}{2}.$$

Contoh SOAL

Berilah tanda $>$ atau $<$ pada pecahan berikut ini.

a. $\frac{1}{3} \dots \frac{2}{5}$

b. $\frac{3}{4} \dots \frac{2}{3}$

Penyelesaian:

a. KPK dari 3 dan 5 adalah 15.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{3} = \frac{5}{15} \\ \frac{2}{5} = \frac{6}{15} \end{array} \right\} \frac{5}{15} < \frac{6}{15} \text{ atau } \frac{1}{3} < \frac{2}{5}$$

b. KPK dari 4 dan 3 adalah 12.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{3}{4} = \frac{9}{12} \\ \frac{2}{3} = \frac{8}{12} \end{array} \right\} \frac{9}{12} > \frac{8}{12} \text{ atau } \frac{3}{4} > \frac{2}{3}$$

Untuk mengurutkan beberapa pecahan perlu diperhatikan penyebut dari pecahan tersebut. Penyebut yang sama memudahkan untuk mengurutkan beberapa pecahan.

Contoh:

a. $\frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{5}{9}, \frac{6}{9}$

b. $\frac{6}{8}, \frac{5}{8}, \frac{4}{8}, \frac{3}{8}$

Urut-urutan seperti pada contoh a di atas disebut *urutan naik*, sedangkan untuk contoh b disebut *urutan turun*. Untuk pecahan-pecahan yang *tidak sama* penyebutnya dalam mengurutkannya terlebih dahulu *disamakan penyebutnya*. Perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

Urutkan pecahan berikut menurut urutan

naik: $\frac{5}{6}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$.

Penyelesaian:

Untuk mengurutkan pecahan-pecahan tersebut terlebih dahulu kita tentukan KPK dari 6, 3, dan 4 yaitu 12.

$$\begin{aligned}\frac{5}{6} &= \frac{5}{6} \times \frac{2}{2} \\ &= \frac{10}{12}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{2}{3} &= \frac{2}{3} \times \frac{4}{4} \\ &= \frac{8}{12}\end{aligned}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{3} = \frac{9}{12}$$

Dari perhitungan tersebut, tampak bahwa urutannya adalah $\frac{8}{12}, \frac{9}{12}$, dan $\frac{10}{12}$. Dengan demikian, urutan pecahannya adalah $\frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$.

5 Garis Bilangan

Sama halnya dengan bilangan bulat yang telah kalian pelajari di depan, pecahan juga dapat dinyatakan pada garis bilangan. Gambar 1.10 (a) adalah garis bilangan. Di sebelah kanan angka 0 (nol) terletak bilangan positif dan di sebelah kiri terletak bilangan negatif. Pada garis bilangan di samping, bilangan-bilangan yang tertera adalah bilangan bulat. Untuk menyatakan pecahan pada garis bilangan, perlu diketahui langkah-langkah pengerjaannya.

Contoh:

Nyatakanlah $2\frac{1}{2}$ pada garis bilangan.

Untuk menyatakan $2\frac{1}{2}$ pada garis bilangan ada beberapa langkah yang harus dilakukan, yaitu sebagai berikut.

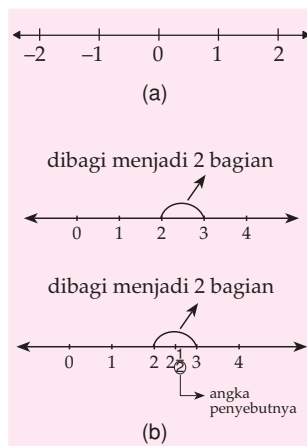
Pertama: Tentukanlah di antara bilangan bulat manakah pecahan itu berada (lihat Gambar 1.10b).

$2\frac{1}{2}$ terletak di antara bilangan bulat 2 dan 3.

Kedua: Tentukan penyebut dari pecahan itu.

$2\frac{1}{2}$ mempunyai penyebut 2.

Ketiga: Bagilah jarak antara dua bilangan bulat dimana pecahan itu berada menjadi beberapa bagian sebanyak *angka penyebutnya*.



Gambar 1.10 Garis bilangan

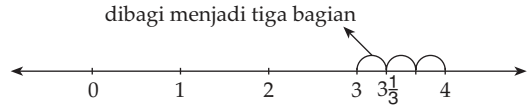
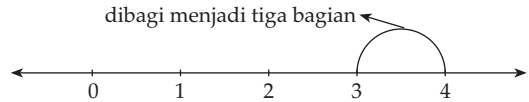
Contoh SOAL

Nyatakan $3\frac{1}{3}$ pada garis bilangan.

Penyelesaian:

Untuk menyatakan $3\frac{1}{3}$ pada garis bilangan langkah-langkahnya adalah:

- $3\frac{1}{3}$ terletak di antara 3 dan 4
- $3\frac{1}{3}$ mempunyai penyebut 3



LATIHAN 10

- Isilah dengan tanda $>$ atau $<$.
 - $\frac{3}{4} \dots \frac{4}{5}$
 - $\frac{6}{11} \dots \frac{7}{13}$
 - $\frac{7}{18} \dots \frac{11}{27}$
 - $\frac{13}{16} \dots \frac{19}{24}$
- Susunlah pecahan berikut menurut urutan naik.
 - $\frac{2}{7}, \frac{4}{7}, \frac{3}{7}$
 - $\frac{11}{18}, \frac{5}{9}, \frac{2}{3}$
 - $\frac{123}{171}, \frac{82}{110}, \frac{500}{342}$
 - $\frac{64}{78}, \frac{128}{158}, \frac{184}{234}$
- Susunlah menurut urutan turun.
 - $\frac{13}{20}, \frac{19}{30}, \frac{12}{20}$
 - $\frac{15}{6}, \frac{37}{45}, \frac{13}{15}$
 - $\frac{9}{100}, \frac{1}{10}, \frac{91}{1000}$
 - $\frac{17}{24}, \frac{5}{8}, \frac{2}{3}, \frac{11}{16}$
- Sisipkanlah satu pecahan di antara:
 - $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$
 - $\frac{2}{3}$ dan $\frac{3}{4}$
 - $\frac{3}{4}$ dan $\frac{4}{5}$
 - $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{4}$

Berikan pula cara menyisipkannya.
- Tentukanlah pernyataan berikut benar atau salah.
 - $\frac{1}{2}$ terletak di antara $\frac{3}{7}$ dan $\frac{4}{7}$
 - $\frac{9}{16}$ terletak di antara $\frac{8}{15}$ dan $\frac{7}{14}$
- Nyatakan pecahan berikut pada garis bilangan.
 - $2\frac{1}{5}$
 - $3\frac{1}{4}$
 - $-1\frac{1}{3}$
 - $-2\frac{1}{6}$

Tugas Siswa

Diskusikan cara menjawab pertanyaan berikut bersama temanmu. Manakah yang lebih kecil di antara dua pecahan berikut.

- $\frac{135}{136}$ dan $\frac{134}{135}$
- $\frac{200}{201}$ dan $\frac{198}{199}$
- $\frac{255}{256}$ dan $\frac{254}{255}$
- $\frac{1.993}{1.994}$ dan $\frac{1.994}{1.995}$

6 Mengubah Bentuk Pecahan ke Bentuk Lain

Pada pembahasan sebelumnya telah diketahui bahwa selain pecahan $\frac{a}{b}$, ada pula pecahan berbentuk desimal, persen, dan permil. Bagaimanakah mengubah bentuk pecahan $\frac{a}{b}$ ke bentuk-bentuk tersebut? Perhatikan penjelasan berikut.

a. Mengubah Bentuk Pecahan ke Bentuk Desimal dan Sebaliknya

Bentuk pecahan dapat dinyatakan dalam bentuk desimal. Untuk mengubah pecahan ke bentuk desimal adalah dengan mengubah penyebut pecahan itu menjadi kelipatan 10, 100, 1.000, dan seterusnya. Selain cara tersebut dapat juga dilakukan dengan membagi pembilang dengan penyebutnya.

Perhatikan contoh bentuk pecahan $\frac{6}{10}$, $\frac{79}{100}$, $\frac{863}{1.000}$, dan $\frac{7}{100}$.

Karena penyebut dari pecahan-pecahan tersebut adalah kelipatan 10 (yaitu 10, 100, dan 1.000) maka untuk menyatakan ke bentuk desimalnya tidak perlu diubah.

Contoh:

$$\begin{array}{ll} \frac{6}{10} = 0,6 & \frac{863}{1.000} = 0,863 \\ \frac{79}{100} = 0,79 & \frac{7}{100} = 0,07 \end{array}$$

Bagaimana bila penyebutnya bukan 10 atau kelipatannya, misalnya $\frac{1}{4}$? Bilangan pecahan $\frac{1}{4}$ dapat diubah menjadi bentuk desimal dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{25}{25} & \text{atau dengan} \\ = \frac{25}{100} & \text{cara berikut} \end{array} \quad \begin{array}{r} 0,25 \\ 4 \overline{) 1} \\ \underline{0} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0 \end{array}$$

Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan dilakukan dengan melihat banyaknya angka di belakang koma.

Jika ada 1 (satu) angka maka penyebutnya 10;

Jika ada 2 (dua) angka maka penyebutnya 100;

Jika ada 3 (tiga) angka maka penyebutnya 1.000, dan seterusnya.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{a. } 0,2 &= \frac{2}{10} \\ &= \frac{2 : 2}{10 : 2} = \frac{1}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } 0,855 &= \frac{855}{1.000} \\ &= \frac{855 : 5}{1.000 : 5} = \frac{171}{200} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 0,45 &= \frac{45}{100} \\ &= \frac{45 : 5}{100 : 5} = \frac{9}{20} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } 0,125 &= \frac{125}{1.000} \\ &= \frac{125 : 125}{1.000 : 125} = \frac{1}{8} \end{aligned}$$

b. Mengubah Bentuk Pecahan ke Bentuk Persen dan Sebaliknya

Persen artinya per seratus dan dilambangkan dengan %.

Contoh:

- 80% dibaca delapan puluh persen
- 45% dibaca empat puluh lima persen

Bentuk pecahan dapat dijadikan ke bentuk persen dengan cara mengalikan pecahan tersebut dengan 100%.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{1}{2} &= \frac{1}{2} \times 100\% \\ &= 50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \frac{1}{3} &= \frac{1}{3} \times 100\% = \frac{100}{3}\% \\ &= 33\frac{1}{3}\% \end{aligned}$$

Bentuk persen dapat dijadikan ke bentuk pecahan dengan cara menyederhanakannya.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{a. } 40\% &= \frac{40}{100} \\ &= \frac{40 : 20}{100 : 20} = \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 65\% &= \frac{65}{100} \\ &= \frac{65 : 5}{100 : 5} = \frac{13}{20} \end{aligned}$$

c. Mengubah Bentuk Pecahan ke Bentuk Permil dan Sebaliknya

Permil artinya per seribu dan dilambangkan dengan ‰.

Contoh: • 20‰ dibaca dua puluh permil.

- 450‰ dibaca empat ratus lima puluh permil.

Bentuk pecahan dapat dijadikan ke bentuk permil dengan cara mengalikan pecahan tersebut dengan 1.000‰.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{3}{50} &= \frac{3}{50} \times 1.000\text{‰} \\ &= 60\text{‰} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \frac{8}{125} &= \frac{8}{125} \times 1.000\text{‰} \\ &= 64\text{‰} \end{aligned}$$

Bentuk permil juga dapat diubah ke bentuk pecahan dengan cara menyederhanakannya.

Contoh:

$$\begin{aligned} \text{a. } 40\text{‰} &= \frac{40}{1.000} \\ &= \frac{40 : 40}{1.000 : 40} = \frac{1}{25} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} \text{b. } 625\text{‰} &= \frac{625}{1.000} \\ &= \frac{625 : 125}{1.000 : 125} = \frac{5}{8} \end{aligned}$$

Dari penjelasan di atas jelaslah bahwa bentuk pecahan dapat dijadikan bentuk desimal, bentuk persen, atau permil. Demikian juga bentuk desimal juga dapat dijadikan bentuk pecahan, persen, atau permil.

Contoh SOAL

- Nyatakan $\frac{2}{5}$ dalam bentuk:
 - desimal
 - persen
 - permil
- Nyatakan 0,65 dalam bentuk:
 - pecahan
 - persen
 - permil
- Nyatakan 85% dalam bentuk:
 - pecahan
 - desimal
 - permil
- Nyatakan 90‰ dalam bentuk:
 - pecahan
 - desimal
 - persen

Penyelesaian:

- $\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \times \frac{2}{2} = \frac{4}{10} = 0,4$
 - $\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \times 1.000\text{‰} = 400\text{‰}$
 - $\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \times 100\% = 40\%$
- $0,65 = \frac{65}{100} = \frac{65 : 5}{100 : 5} = \frac{13}{20}$
 - $0,65 = 0,65 \times 100\% = 65\%$
 - $0,65 = 0,65 \times 1.000\text{‰} = 650\text{‰}$
- $85\% = \frac{85}{100} = \frac{85 : 5}{100 : 5} = \frac{17}{20}$
 - $85\% = \frac{85}{100} = 0,85$
 - $85\% = \frac{85}{100} \times 1.000\text{‰} = 850\text{‰}$
- $90\text{‰} = \frac{90}{1.000} = \frac{9}{100}$
 - $90\text{‰} = \frac{90}{1.000} = \frac{9}{100} = 0,09$
 - $90\text{‰} = \frac{90}{1.000} \times 100\% = 9\%$

LATIHAN 11

- Nyatakanlah pecahan berikut dalam bentuk desimal.
 - $\frac{3}{4}$
 - $\frac{11}{20}$
 - $\frac{23}{50}$
- Nyatakanlah bentuk berikut ke dalam bentuk pecahan yang paling sederhana.
 - 0,2
 - 0,07
 - 18,875
- Nyatakanlah bentuk berikut ke dalam bentuk persen.

a. $\frac{3}{4}$

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

c. $\frac{11}{9}$

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

b. $\frac{175}{400}$

c. 125%

4. Nyatakanlah bentuk berikut ke dalam bentuk persen.

a. 0,325

b. 6,075

c. 1,75

5. Nyatakanlah bentuk berikut ke dalam bentuk pecahan yang paling sederhana.

a. 4%

b. $17\frac{1}{2}\%$

c. $33\frac{1}{3}\%$

6. Nyatakanlah bentuk berikut ke bentuk desimal.

a. 33%

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

c. 75%

7. Nyatakanlah bentuk berikut ke dalam bentuk permil.

8. Hitunglah hasilnya.

a. 2,5% dari Rp90.000.000,00

b. 9,5‰ dari 2,5 juta orang

9. Pada tahun 1980 diketahui sebuah kota berpenduduk 720.000 orang. Di tahun 2000 penduduk kota tersebut 1.191.600 orang. Tentukanlah persentase pertambahan penduduk kota tersebut.

10. Ubahlah bentuk desimal berikut ke bentuk pecahan biasa.

a. 0,3333

b. 0,11111

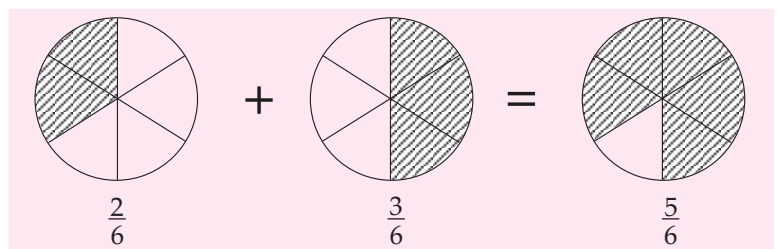
Bagaimana cara yang mudah untuk mengubah bentuknya? Jelaskan!

7 Operasi pada Pecahan

Seperti halnya bilangan bulat, pada pecahan juga dapat dilakukan operasi perhitungan seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Bagaimana operasi tersebut dilakukan pada pecahan? Perhatikan penjelasan berikut.

a. Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan

Perhatikan Gambar 1.11. Perhatikan daerah yang diarsir pada lingkaran-lingkaran tersebut. Pada Gambar 1.11 tampak bahwa $\frac{2}{6}$ dari keseluruhan lingkaran ditambah dengan $\frac{3}{6}$ bagian dari keseluruhan lingkaran menghasilkan $\frac{5}{6}$ dari keseluruhan lingkaran (perhatikan daerah yang diarsir).

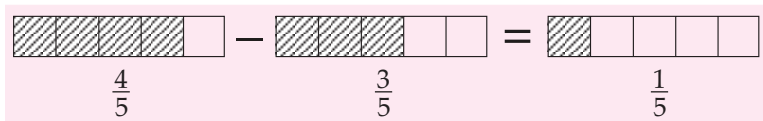


Gambar 1.11 Penjumlahan dua pecahan

Secara matematis kita dapat menuliskannya dengan bentuk $\frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \frac{5}{6}$. Bentuk umum operasi penjumlahan pecahan adalah sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a + c}{b} \text{ dengan } b \neq 0$$

Sama halnya dengan penjumlahan pecahan, pada Gambar 1.12 diperlihatkan bahwa $\frac{4}{5}$ dari keseluruhan persegi panjang dikurangkan dengan $\frac{3}{5}$ dari keseluruhan persegi panjang menghasilkan $\frac{1}{5}$ bagian dari keseluruhan persegi panjang. Secara matematis kita dapat menuliskannya dalam bentuk $\frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{1}{5}$.



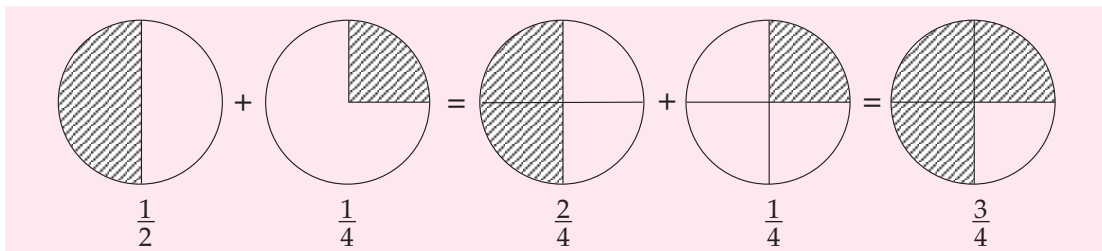
Gambar 1.12 Pengurangan dua bilangan pecahan dengan penyebut sama

Bentuk umum operasi pengurangan pecahan adalah sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b} \text{ dengan } b \neq 0$$

Bagaimana jika pada operasi penjumlahan dan pengurangan penyebut dari pecahannya tidak sama? Misalnya kita akan menjumlahkan $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyamakan penyebutnya menjadi sama terlebih dahulu, yaitu dengan mencari KPK dari kedua penyebut.

Perhatikan Gambar 1.13 berikut ini.



Gambar 1.13 Penjumlahan dua pecahan dengan penyebut berbeda

Dari Gambar 1.13 tampak bahwa:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} + \frac{1}{4} &= \frac{2}{4} + \frac{1}{4} \text{ (KPK dari 2 dan 4 adalah 4)} \\ &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

Bentuk umum operasi penjumlahan pecahan dengan penyebut berbeda sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd} \text{ dengan } b \neq 0, d \neq 0$$

Contoh SOAL

1. Hitunglah hasilnya.

a. $\frac{5}{9} + \frac{5}{6}$ b. $\frac{5}{8} - \frac{1}{5}$

Penyelesaian:

a. $\frac{5}{9} + \frac{5}{6} = \frac{10}{18} + \frac{15}{18}$
 $= \frac{25}{18}$
 $= 1\frac{7}{18}$

(KPK dari 9 dan 6 adalah 18)

b. $\frac{5}{8} - \frac{1}{5} = \frac{25}{40} - \frac{8}{40}$
 $= \frac{17}{40}$

(KPK dari 8 dan 5 adalah 40)

2. Hitunglah hasilnya.

a. $8\frac{2}{15} + 3\frac{4}{9}$ b. $8\frac{3}{4} - 1\frac{3}{7}$

Penyelesaian:

a. $8\frac{2}{15} + 3\frac{4}{9} = (8 + 3) + \left(\frac{2}{15} + \frac{4}{9}\right)$
 $= (8 + 3) + \left(\frac{2 \times 3}{45} + \frac{4 \times 5}{45}\right)$
 $= 11 + \left(\frac{6}{45} + \frac{20}{45}\right)$
 $= 11 + \frac{26}{45} = 11\frac{26}{45}$

(KPK dari 15 dan 9 adalah 45)

b. $8\frac{3}{4} - 1\frac{3}{7} = (8 - 1) + \left(\frac{3}{4} - \frac{3}{7}\right)$
 $= 7 + \left(\frac{21}{28} - \frac{12}{28}\right)$
 $= 7 + \frac{9}{28}$
 $= 7\frac{9}{28}$

(KPK dari 4 dan 7 adalah 28)

b. Sifat-Sifat Penjumlahan Bilangan Pecahan

Untuk mengetahui sifat-sifat penjumlahan bilangan pecahan, lakukanlah kegiatan berikut.



Salin dan lengkapi tabel berikut pada buku latihanmu.

a	b	$a + b$	$b + a$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	...	...
$\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{4}$	...	...

Dari hasil tabel di samping dapat disimpulkan hal berikut. Jika a dan b bilangan pecahan maka:

$$a + b = \dots + \dots$$

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

Dari hasil tabel di atas dapat disimpulkan hal berikut.
Jika a , b , dan c adalah bilangan pecahan maka:

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

Berdasarkan hasil kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa pada penjumlahan bilangan pecahan berlaku sifat-sifat sebagai berikut.

- sifat ...
- sifat ...

Math Quiz



Selidiki apakah sifat-sifat penjumlahan bilangan pecahan juga berlaku untuk pengurangan bilangan pecahan? Berikan alasanmu!

LATIHAN 12

1. Hitunglah penjumlahan berikut ini.

a. $\frac{5}{9} + \frac{3}{9}$

c. $\frac{26}{81} + \frac{14}{81} + \frac{23}{81}$

b. $\frac{9}{30} + \frac{11}{30}$

d. $\frac{8}{11} - \frac{4}{11}$

2. Hitunglah operasi berikut ini.

a. $\frac{3}{4} + \frac{5}{12}$

c. $\frac{7}{8} - \frac{5}{6}$

b. $\frac{5}{8} + \frac{7}{12}$

d. $\frac{5}{12} - \frac{3}{8}$

3. Hitunglah hasilnya.

a. $-\frac{11}{20} + \frac{7}{20}$

b. $-\frac{13}{15} - \left(-\frac{3}{15}\right)$

c. $8\frac{5}{18} + \left(-4\frac{7}{18}\right) - 2\frac{11}{18} - \left(-\frac{13}{18}\right)$

d. $\left(-\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) + \left[\frac{1}{4} + \left(-\frac{1}{3}\right)\right] + \left(-\frac{1}{20}\right)$

c. Perkalian Pecahan

1) Perkalian pecahan dengan bilangan bulat

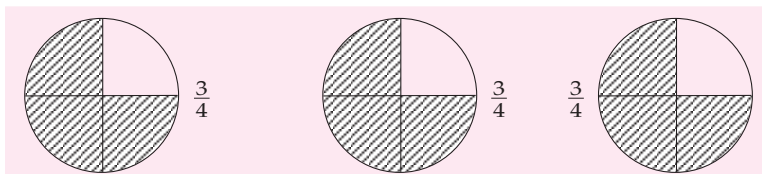
Jika kita mengalikan 4 dan 3, itu sama artinya dengan menjumlahkan bilangan 3 sebanyak 4 kali.

$$4 \times 3 = 3 + 3 + 3 + 3 = 12$$

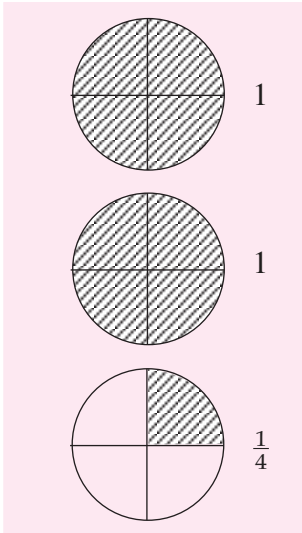
Selanjutnya perhatikan contoh berikut.

$$\begin{aligned} 3 \times \frac{3}{4} &= \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} \\ &= \frac{3 + 3 + 3}{4} \\ &= \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4} \end{aligned}$$

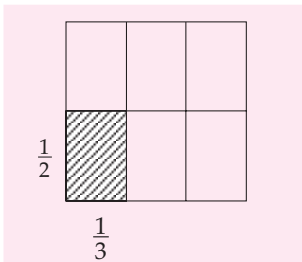
atau



Gambar 1.14 Penjumlahan tiga buah $\frac{3}{4}$ -an



Gambar 1.15 Bentuk lain dari penjumlahan tiga buah $\frac{3}{4}$ -an yang senilai



Gambar 1.16 Perkalian $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$

Perhatikan Gambar 1.14 dan 1.15. Dari gambar di atas dinyatakan dalam bentuk matematis sebagai berikut.

$$3 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$$

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa bentuk umum perkalian bilangan bulat dan pecahan dinyatakan sebagai berikut.

$$a \times \frac{b}{c} = \frac{a \times b}{c}$$

dengan a , b , dan c adalah bilangan bulat dan $c \neq 0$.

2) Perkalian pecahan dengan pecahan

Perhatikan Gambar 1.16 di samping. Diketahui sebuah persegi yang sisinya 1 satuan dibagi menjadi 6 bagian yang sama. Luas daerah yang diarsir adalah $\frac{1}{6}$ dari luas daerah seluruh persegi. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1 \times 1}{2 \times 3} = \frac{1}{6}$$

Bentuk umum perkalian pecahan dengan pecahan dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d} = \frac{ac}{bd} \text{ dengan } b \neq 0 \text{ dan } d \neq 0$$

d. Sifat-Sifat Perkalian Bilangan Pecahan

Untuk mengetahui sifat-sifat perkalian bilangan pecahan lakukan kegiatan berikut.



Salin dan lengkapilah tabel berikut pada buku latihanmu.

1.

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

Dari hasil tabel di samping dapat disimpulkan hal berikut. Jika a dan b adalah bilangan pecahan maka:

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

2.

a	b	c	$(a \times b) \times c$	$a \times (b \times c)$
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	...	...
5	$\frac{4}{7}$	$\frac{3}{5}$	...	...

Dari hasil tabel di atas dapat disimpulkan hal berikut.
Jika a , b , dan c adalah bilangan pecahan maka:

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

3.

a	b	c	$b + c$	$a \times (b + c)$	$a \times b$	$a \times c$	$(a \times b) + (a \times c)$
3	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	...	...	...	...	...
$\frac{4}{9}$	5	$\frac{3}{4}$	...	...	...	...	...
$\frac{3}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	...	...	...	...	...

Dari hasil tabel di atas dapat disimpulkan hal berikut.
Jika a , b , dan c adalah bilangan pecahan maka:

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

Berdasarkan hasil kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa pada perkalian bilangan pecahan berlaku sifat-sifat sebagai berikut.

- sifat ...
- sifat ...
- sifat ...

e. Pembagian Pecahan

Pembagian adalah operasi invers (kebalikan) dari perkalian. Jika kita membagi a dengan b sama artinya kita mengalikan a dengan $\frac{1}{b}$. Ini berarti $\frac{1}{b}$ adalah invers perkalian dari b .

Contoh:

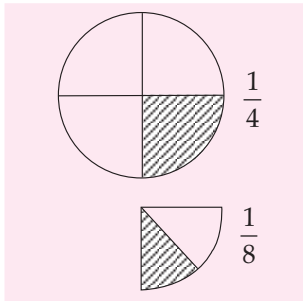
$3 : 2$ sama artinya dengan $3 \times \frac{1}{2}$ dan $4 : \frac{2}{3}$ sama artinya dengan $4 \times \frac{3}{2}$. Bentuk umum operasi pembagian pecahan dinyatakan sebagai berikut.

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

Math Quiz



Apakah sifat komutatif juga berlaku pada operasi pembagian bilangan pecahan? Selidikilah!



Gambar 1.17 Pembagian $\frac{1}{4}$ dengan 2

1) Pembagian pecahan dengan bilangan bulat

Misalkan terdapat sebuah kue yang dibagi empat sama besar. Salah satu bagian diberikan kepada Rudi. Oleh Rudi kue bagiannya dibagi lagi menjadi dua sama besar karena ia berbagi kue tersebut dengan adiknya. Kue bagian Rudi sekarang adalah sebesar:

$$\frac{1}{4} : 2 \text{ atau } \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

Rudi mendapatkan kue bagiannya sebesar $\frac{1}{8}$ kali dari kue mula-mula. Bentuk umum pembagian pecahan dengan bilangan bulat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} : c = \frac{a}{b} \times \frac{1}{c} = \frac{a}{b \times c} \text{ dengan } b \neq 0 \text{ dan } c \neq 0.$$

2) Pembagian pecahan dengan pecahan

Untuk pembagian pecahan dengan pecahan kita gunakan aturan invers perkalian.

Contoh: a. $\frac{1}{3} : \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

b. $\frac{2}{5} : \frac{3}{5} = \frac{2}{5} \times \frac{5}{3} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$

Bentuk umum pembagian pecahan dengan pecahan dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a \times d}{b \times c} \text{ dengan } b \neq 0, c \neq 0, d \neq 0$$

LATIHAN 13

1. Sederhanakan bentuk pecahan berikut.

a. $\frac{3}{16} \times \frac{4}{9}$

c. $\frac{1}{6} \times \frac{5}{12} \times \frac{9}{10}$

b. $2\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$

d. $\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{5} \times \frac{5}{9}$

2. Selesaikan bentuk pecahan berikut.

a. $\frac{9}{14} : 3$

c. $\frac{3}{16} \times \left(-\frac{4}{9}\right)$

b. $\frac{8}{33} : \frac{6}{11}$

d. $\left(-\frac{9}{2} : -\frac{8}{3}\right)$

3. Selesaikan soal berikut dengan sifat distributif.

a. $\frac{2}{3} \times 4\frac{1}{2} + \frac{2}{3} \times 5\frac{1}{2}$

b. $2\frac{2}{5} \times 6\frac{2}{3} - \frac{4}{5} \times 2\frac{2}{5}$

4. Hitunglah $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$. Bagaimana hasilnya? Carilah 3 pasangan pecahan lain yang memiliki sifat seperti di atas.

5. Diketahui harga 1 kg gula sama dengan 2 kali harga 1 liter beras dan harga 1 kg gula sama dengan $\frac{2}{3}$ dari harga 1 kg tepung. Jika harga 1 kg telur Rp8.000,00, berapakah harga 1 liter beras?

8 Bentuk Baku

Tahukah kalian bahwa jarak antara Matahari dan Jupiter dalam sistem tata surya kita adalah 780.000.0000 km dan massa molekul air kira-kira 0,000.000.000.000.000.000.030 gram? Bagaimana membaca kedua bilangan tersebut? Tentu sangat menyulitkan, bukan? Untuk menjawab pertanyaan di atas, dalam matematika digunakan suatu bentuk yang dinamakan *bentuk baku*.

Untuk bilangan-bilangan yang sangat besar atau sangat kecil, bentuk baku dari bilangan dinyatakan sebagai berikut.

$$a \times 10^n \text{ dengan } 1 \leq a < 10 \text{ dan } n \text{ bilangan asli}$$

Contoh:

- $75.000 = 7,5 \times 10.000 = 7,5 \times 10^4$
- $960.000 = 9,6 \times 100.000 = 9,6 \times 10^5$
- $179.000.000 = 1,79 \times 100.000.000 = 1,79 \times 10^8$

Seperti yang telah kalian ketahui bahwa sistem bilangan kita adalah sistem bilangan berbasis 10. Barisan dari bilangan-bilangan itu adalah ..., $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{10}$, 1, 10, 100, 1.000, 10.000, ... dan seterusnya. Barisan bilangan basis 10 secara lengkap dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} & \dots, \frac{1}{1.000}, \frac{1}{100}, \frac{1}{10}, 1, 10, 100, 1.000, 10.000, \dots \\ & \text{atau} \\ & \dots, 10^{-3}, 10^{-2}, 10^{-1}, 10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, \dots \end{aligned}$$

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

$$10^0 = 1; 10^{-1} = \frac{1}{10}; 10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$$

Dari penjelasan di atas bilangan berpangkat 0 dan negatif memiliki aturan sebagai berikut.

$$a^0 = 1 \quad \text{dan} \quad b^{-a} = \frac{1}{b^a}$$

Untuk bilangan-bilangan yang sangat kecil bentuk bakunya sebagai berikut.

$$a \times 10^{-n} \text{ dengan } 1 \leq a < 10, n \text{ bilangan asli}$$



Gambar 1.18 Planet-planet yang berjarak sangat jauh dari matahari.

Sumber: Earth Science, Harcourt Bruce Jovanovich Publisher

Perhatikan contoh berikut.

$$0,00785 = 7,85 \times \frac{1}{1.000} = 7,85 \times 10^{-3}$$

$$0,0785 = 7,85 \times \frac{1}{100} = 7,85 \times 10^{-2}$$

$$0,785 = 7,85 \times \frac{1}{10} = 7,85 \times 10^{-1}$$

$$7,85 = 7,85 \times 1 = 7,85 \times 10^0$$

$$78,5 = 7,85 \times 10 = 7,85 \times 10^1$$

$$785 = 7,85 \times 100 = 7,85 \times 10^2$$

$$7.850 = 7,85 \times 1.000 = 7,85 \times 10^3$$

Bentuk pecahan juga dapat dinyatakan dalam bentuk baku. Untuk menyatakan bentuk pecahan ke dalam bentuk baku, penyebut pecahan diubah terlebih dahulu menjadi kelipatan 10. Perhatikan contoh berikut.

$$\frac{1}{4} = \frac{25}{100} = \frac{2,5}{10} = 2,5 \times 10^{-1}$$

Jadi, bentuk baku dari $\frac{1}{4}$ adalah $2,5 \times 10^{-1}$.

Contoh SOAL

Nyatakan bentuk pecahan berikut dalam bentuk baku.

a. $\frac{1}{40}$

b. $\frac{2}{125}$

Penyelesaian:

Untuk menyatakan bentuk pecahan-pecahan tersebut dalam bentuk baku, penyebut

pecahan diubah terlebih dahulu menjadi kelipatan 10.

a. $\frac{1}{40} = \frac{2,5}{100} = \frac{2,5}{10^2} = 2,5 \times 10^{-2}$

b. $\frac{2}{125} = \frac{2}{125} \times \frac{8}{8} = \frac{16}{1.000} = \frac{1,6}{10^3} = 1,6 \times 10^{-3}$



KEGIATAN

Carilah informasi mengenai ukuran delapan planet dari buku-buku di perpustakaan sekolahmu, kemudian tuliskan dalam bentuk baku.

LATIHAN 14

1. Nyatakanlah pecahan berikut dalam bentuk baku.

a. $\frac{3}{8}$

d. $\frac{7}{250.000}$

b. $\frac{3}{4.000}$

e. $\frac{9}{4.500.000}$

2. Nyatakanlah bentuk berikut dalam bentuk baku.

a. 276.000

d. 0,000625

b. 6.540.000

e. 0,00254

c. 62.500.000

f. 0,000000654

9 Pembulatan Bilangan Pecahan

Pembulatan pada bilangan pecahan sama dengan pembulatan pada bilangan lainnya. Aturan-aturan pembulatan pada pecahan sama dengan aturan-aturan bilangan lainnya, yaitu bilangan *batas lima atau lebih* dibulatkan ke puluhan terdekat sedangkan bilangan *batas kurang dari lima* dihilangkan.

Contoh:

- a. $\frac{1}{3} = 0,33\textcircled{3}3$ kurang dari 5, maka angka itu dan setelahnya dihilangkan
= 0,33 (dibulatkan menjadi 2 tempat desimal)
- b. $\frac{7}{9} = 0,77\textcircled{7}7$ lebih dari 5, maka dibulatkan ke puluhan terdekat
= 0,78 (dibulatkan menjadi 2 tempat desimal)
- c. $\frac{1}{3} = 0,3\textcircled{3}33$ kurang dari 5, maka angka itu dan setelahnya dihilangkan
= 0,3 (dibulatkan menjadi 1 tempat desimal)
- d. $\frac{7}{9} = 0,7\textcircled{7}77$ lebih dari 5, sehingga angka itu dan setelahnya dibulatkan ke atas.
= 0,8 (dibulatkan menjadi 1 tempat desimal)

10 Aplikasi Pecahan dalam Kehidupan

Banyak permasalahan dalam kehidupan kita yang membutuhkan pemahaman yang baik tentang operasi pada pecahan untuk menyelesaikannya. Perhatikan contoh soal berikut.

Contoh SOAL

Kakak mempunyai uang sebanyak Rp80.000,00. $\frac{3}{5}$ uang itu dibelikan buku dan sisanya ditabung. Berapakah banyak uang yang ditabung?

Penyelesaian:

Cara 1

$$\text{Beli buku} = \frac{3}{5} \times \text{Rp}80.000 = \text{Rp}48.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Sisanya ditabung} &= \text{Rp}80.000 - \text{Rp}48.000 \\ &= \text{Rp}32.000,00\end{aligned}$$

Cara 2

$$\text{Sisanya} = 1 - \frac{3}{5} = \frac{5}{5} - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

$$\text{Sisa tabungan} = \frac{2}{5} \times \text{Rp}80.000 = \text{Rp}32.000,00$$

Jadi, banyak uang yang ditabung adalah Rp32.000,00.

Soal-Soal Kontekstual

1. Ibu memberi uang jajan Rp60.000,00 kepada kakak dan adik. Adik mendapat $\frac{4}{15}$ bagian dari sisanya kakak.
 - a. Berapa uang jajan yang didapat masing-masing anak?
 - b. Bila kakak menggunakan 30% uang jajannya, tentukanlah sisanya.
2. Setiap hari peternakan ayam Pak Karyo menghasilkan $12\frac{5}{7}$ kg telur. Berapakah banyak telur yang dihasilkan peternakannya selama seminggu?
3. Menjelang Hari Raya Idul Fitri tarif angkutan antarkota naik 15%. Tarif pada hari biasa Rp30.000,00. Berapakah besar kenaikan tarif angkutan tersebut.
4. Seorang makelar dalam jual beli mendapat komisi 10% dari nilai transaksi. Bila transaksi sebesar Rp1.000.000,00, berapakah jumlah komisi yang diterima oleh makelar itu?
5. Seorang pegawai mendapatkan upah Rp1.500.000,00 per bulan. $\frac{1}{6}$ dari upah yang ia terima digunakan untuk sewa rumah dan $\frac{2}{5}$ digunakan untuk makan. Sisa dari upah tersebut ia tabung. Tentukan jumlah uang yang ia tabung

RANGKUMAN

1. Bilangan bulat terdiri atas bilangan bulat positif, bilangan bulat negatif, dan bilangan nol.
2. Pada operasi pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat komutatif dan asosiatif.
3. Pecahan biasa dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$, dengan a dan b bilangan bulat dan $b \neq 0$.
4. Pecahan yang senilai adalah pecahan-pecahan yang memiliki nilai yang sama jika dinyatakan dalam bentuk yang paling sederhana.
5. Selain bentuk pecahan biasa, ada pula bentuk pecahan lain yaitu pecahan campuran, desimal, persen, dan permil.
6. Pecahan dapat disederhanakan dengan cara membaginya dengan bilangan yang merupakan faktor persekutuan terbesar dari pembilang dan penyebutnya.
7. Pada pecahan juga berlaku operasi yang dapat dilakukan pada bilangan bulat.
8. Bentuk baku memiliki bentuk umum:
 $a \times 10^n$ dengan $1 \leq a < 10$ dengan $n \in$ bilangan asli.

Uji Kompetensi Bab 1

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

1. $7x + 0 = 7x$
Bilangan 0 (nol) pada penjumlahan tersebut menunjukkan sifat
a. komutatif c. distributif
b. asosiatif d. identitas
2. $3 \times (7 + 6) = \dots$
a. $(3 + 7) \times (3 + 6)$
b. $(3 \times 7) + (3 \times 6)$
c. $(3 \times 7) + 6$
d. $(3 \times 7) + 9$
3. KPK dari 12 dan 18 adalah
a. 6 c. 36
b. 24 d. 216
4. FPB dari 24 dan 36 adalah
a. 3 c. 12
b. 6 d. 72
5. Bilangan pecahan antara $\frac{2}{3}$ dan $\frac{7}{9}$ adalah
a. $\frac{5}{9}$ c. $\frac{19}{27}$
b. $\frac{13}{18}$ d. $\frac{20}{27}$
6. Bentuk persen dari $\frac{8}{15}$ adalah
a. $5\frac{1}{3}\%$ c. $53\frac{1}{3}\%$
b. 6% d. 60%
7. Hasil dari $12,625 + 5\frac{1}{6}$ adalah ...
a. $17\frac{5}{48}$ c. $17\frac{37}{48}$
b. $17\frac{6}{4}$ d. $17\frac{19}{24}$
8. Bentuk baku dari 0,00746 adalah
a. $7,4 \times 10^{-4}$ c. $7,5 \times 10^{-4}$
b. $7,4 \times 10^{-3}$ d. $7,5 \times 10^{-3}$
9. Bentuk persen dari $\frac{7}{40}$ adalah
a. 14% c. $17,5\%$
b. $17,2\%$ d. 175%
10. Tanda "T" berarti bagilah bilangan pertama dengan $\frac{3}{4}$, kemudian hasilnya dibagi dengan bilangan kedua. Hasil dari $1\frac{3}{4}$ T $1\frac{5}{9}$ adalah
a. $1\frac{1}{2}$ c. $\frac{5}{9}$
b. $\frac{7}{9}$ d. $\frac{3}{2}$
11. Seorang nenek membeli 27 potong semangka, 72 buah salak, dan 45 buah jeruk yang akan dibagikan kepada cucu-cucunya dengan jumlah bagian yang sama banyaknya. Jika jumlah buah yang tiap jenisnya diterima sama banyak, maka banyak cucu si nenek adalah
a. 3 orang c. 9 orang
b. 6 orang d. 12 orang
12. Hasil dari $(-2)^2 + (-3)^3 - 5^2 - 2^3 + (-1)^3$ adalah
a. -61 c. -11
b. -57 d. 57
13. Jika $a = -3$, $b = 2$ dan $c = -2$, maka nilai dari $a \times (b - c + a) \times (a - c)$ adalah
a. -45 c. 3
b. -3 d. 45
14. Pecahan di bawah ini yang senilai dengan $\frac{65}{80}$ adalah
a. $\frac{13}{16}$ c. $\frac{14}{13}$
b. $\frac{13}{14}$ d. $\frac{16}{13}$

15. Jika $a = -15$ dan $b = -3$, maka nilai dari $\frac{a}{4b}$ adalah
- a. $-\frac{5}{4}$ c. $\frac{4}{5}$
b. $\frac{1}{4}$ d. $\frac{5}{4}$
16. Nilai dari $1\frac{2}{3} \times 3\frac{4}{5} + 7\frac{1}{2} - 2\frac{2}{5}$ adalah
- a. $10\frac{13}{30}$ c. $11\frac{13}{30}$
b. $11\frac{11}{30}$ d. $11\frac{14}{30}$
17. Pecahan-pecahan di bawah ini yang tidak terletak di antara $\frac{3}{4}$ dan $\frac{4}{5}$ adalah
- a. $\frac{19}{25}$ c. $\frac{17}{18}$
b. $\frac{39}{50}$ d. $\frac{11}{14}$
18. FPB dari $24x^4y^3$ dan $36x^5y^2$ adalah
- a. $6x^5y^3$ c. $12x^5y^3$
b. $6x^4y^2$ d. $12x^4y^2$
19. Hasil dari $1 - \frac{1}{3} \left(1 - \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{6} \right) \right)$ adalah
- a. $\frac{29}{36}$ c. $\frac{31}{36}$
b. $\frac{30}{36}$ d. $\frac{34}{36}$
20. KPK dari $10pq^3$ dan $18p^2q$ adalah
- a. $90p^2q^3$ c. $180p^2q^3$
b. $90p^3q^4$ d. $180p^3q^4$

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

1. Dengan menggunakan sifat distributif, hitunglah:
- a. $\frac{(25 \times 27) + (35 \times 27)}{(30 \times 9) + (30 \times 9)}$
b. $\frac{(24 \times 12) - (14 \times 12)}{(24 \times 52) - (42 \times 52)}$
c. $\frac{(30 \times 2) + (15 \times 2)}{2 \left(2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} \right)}$
d. $\frac{(15 \times 4) + (4 \times 5)}{2(5 + 3)}$
2. Tentukanlah KPK dan FPB dari:
- a. 42, 56, dan 72
b. 125, 175, dan 250
c. 12, 15, dan 60
d. 7, 8, dan 112
3. Sisipkanlah 7 pecahan di antara:
- a. $\frac{5}{6}$ dan $\frac{6}{7}$ b. $\frac{4}{6}$ dan $\frac{3}{5}$
- c. $\frac{2}{3}$ dan $\frac{40}{12}$ d. $\frac{5}{7}$ dan $\frac{39}{21}$
4. Selesaikanlah perhitungan di bawah ini.
- $$\left(3\frac{1}{2} + \frac{4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}}{5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2}} \right) \times \frac{5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2}}{3\frac{1}{2} \times \left(5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2} \right) + 6\frac{5}{6}}$$
5. Amir pergi latihan renang setiap 3 hari, Badu setiap 4 hari, dan Coki setiap 5 hari. Jika tanggal 25 Februari mereka latihan bersama-sama, tanggal berapa mereka latihan bersama lagi?
6. Dalam suatu ulangan dengan 50 buah soal, setiap jawaban benar diberi nilai 4, salah diberi nilai -2 dan tidak menjawab diberi nilai 0 (nol). Rina menjawab benar 42 soal, menjawab salah 5 soal, dan sisanya tidak dijawab. Berapa nilai yang diperoleh Rina?
7. Dari terminal yang sama, bus PPD dan bus DAMRI berangkat bersama untuk pertama kali pukul 05.20. Jika bus PPD

berangkat setiap 6 menit, dan bus DAMRI setiap 8 menit, maka pukul berapa kedua bus tersebut akan berangkat bersama untuk ketiga kalinya?

8. Pada sebuah pertandingan, dibuat peraturan bahwa jika menang mendapat nilai 5 dan jika kalah nilainya dikurangi 3. Untuk pertandingan yang seri (*draw*) tidak mendapat nilai. Sebuah regu mengikuti 18 kali pertandingan dengan memperoleh nilai 35 dan pernah kalah 5 kali. Berapa banyak regu tersebut mengalami kemenangan dan *draw* dalam pertandingan?
9. Dari suatu terminal diberangkatkan tiga buah bus ke tiga jurusan. Bus I ke

jurusan A, bus II ke jurusan B dan bus III ke jurusan C. Bus dengan jurusan A diberangkatkan setiap 30 menit, bus ke jurusan B diberangkatkan setiap 45 menit, dan bus ke jurusan C diberangkatkan setiap 60 menit. Ketiga bus berangkat bersama untuk kedua kalinya pada pukul 12.45. Pukul berapa bus tersebut berangkat untuk pertama kali?

10. Andi, Iwan, dan Indra menerima sejumlah uang dari pamannya. Andi mendapat $\frac{5}{12}$ bagian, Iwan mendapat $\frac{7}{16}$ bagian dan sisanya sebanyak Rp84.000,00 diterima Indra. Berapa jumlah bagian Andi dan Iwan?

BAB 2

Bentuk Aljabar



Sumber: www.xentana.com

Tujuan Pembelajaran

- Mengenal bentuk Aljabar
- Melakukan operasi bentuk aljabar dan memahami sifat-sifat operasi bentuk aljabar.

Ibu Indah hendak membeli bahan-bahan untuk kebutuhan masak, seperti tomat, cabai merah, cabai rawit, dan bawang merah. Diketahui harga 1 kg tomat Rp9.000,00, harga 1 kg cabai merah Rp12.000,00, harga 1 kg cabai rawit Rp10.000,00, dan harga 1 kg bawang merah Rp15.000,00. Ibu Indah hendak membeli bahan-bahan tersebut masing-masing sebanyak setengah kilogram. Berapakah uang yang harus dibayarkan Ibu Indah?

Untuk menjawab masalah di atas, kalian perlu mempelajari bentuk-bentuk aljabar dalam matematika. Apakah yang dimaksud dengan bentuk aljabar? Marilah kita pelajari bab berikut ini.

Sebelum mempelajari materi bab ini, kerjakan soal-soal berikut.

1. Hitunglah operasi perkalian berikut ini: 2. Hitunglah operasi berikut ini.

a. $\frac{1}{3}(x + 1)$

a. $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$

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

b. $5(x + y)$



Bentuk Aljabar

Bentuk aljabar dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan berbagai masalah matematika yang berhubungan dengan kegiatan manusia sehari-hari. Aplikasi apakah yang dapat menggunakan bentuk aljabar? Mari kita cari jawabannya dalam bab ini.

1 Pengertian Bentuk Aljabar

Bentuk aljabar adalah istilah yang mungkin sering kalian dengar di Sekolah Dasar. Bentuk $2x$, $3x + 2$, $2a^2$, dan lainnya disebut *bentuk aljabar*. Dalam aljabar ada beberapa istilah yang perlu kalian ketahui. Pada bentuk $2x$, angka 2 dan x disebut *faktor*. Pada bentuk $3x + 2$, x disebut *variabel* atau *peubah*, 3 disebut *koefisien*, dan 2 disebut *konstanta*.

Variabel atau peubah biasanya berupa huruf pada bentuk aljabar. Koefisien adalah bilangan di depan peubah (variabel), dan konstanta adalah bilangan tanpa peubah (variabel) dan nilai konstanta adalah tetap. Bentuk $2x$ dan $3x + 2$ dinamakan *suku*. Suku-suku pada bentuk aljabar ada yang sejenis dan ada yang tidak sejenis.

2 Suku-suku Sejenis dan Tidak Sejenis

Bentuk $2x$ dan $3x$, $3y$ dan $5y$, $7x^2$ dan $5x^2$ disebut suku-suku sejenis, sedangkan $7x$ dan $7y$ bukan suku-suku sejenis. Untuk lebih jelasnya perhatikan Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Macam-Macam Suku pada Bentuk Aljabar

No.	Suku	Jenis Suku
1.	$7x$, $4x$, dan $5x$	sejenis
2.	$5x^2$, $6x^2$, dan $7x^2$	sejenis
3.	$4xy^2$, $5x^2y$, dan $5x^3y$	tidak sejenis
4.	$5xy^2z$, $6xy^2z$, dan $9xy^2z$	sejenis
5.	$4xy$, $5ab$, dan $6cd$	tidak sejenis
6.	$6xy^2$, $3x^2yz$, dan $5xyz^2$	tidak sejenis

Keterangan:

1. Suku-suku pada nomor 1 tergolong suku sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu x .
2. Suku-suku pada nomor 2 juga tergolong dalam suku sejenis karena memiliki variabel yang sama dan pangkat dari variabelnya juga sama yaitu x^2 .
3. Suku-suku pada nomor 3 tergolong suku yang tidak sejenis. Mengapa? Karena sekalipun variabel-variabelnya sama (yaitu xy), namun pangkat dari variabel-variabel tersebut berbeda.
4. Suku-suku pada nomor 4 tergolong suku sejenis karena variabel dan pangkat dari variabelnya sama semua (yaitu xy^2z).
5. Suku-suku pada nomor 5 tergolong suku tidak sejenis karena variabelnya berbeda-beda.
6. Suku-suku pada nomor 6 tergolong suku tidak sejenis karena variabel dan pangkatnya berbeda-beda.

Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai pengertian suku sejenis?

Bentuk aljabar yang mempunyai suku tidak sejenis lebih dari satu disebut *suku banyak* atau *polinomial*. Misalnya:

$$2x^2 + 4x; 6 + 2x + 3x^2; \text{ dan } 7a + 8b + c + 2d$$

Pada operasi bentuk aljabar juga dikenal suku banyak seperti berikut.

- Suku dua atau *binomial* adalah suku banyak dengan dua suku, misalnya $2x + 3x^2$ dan $2a + b$.
- Suku tiga atau *trinomial* adalah suku banyak dengan tiga suku, misalnya $x^2 + x + 7$ dan $2x + 3y + z$.
- Bentuk $4x^3 + 5x^2 - 6x + 7$ adalah suku banyak dengan empat suku.



Operasi Bentuk Aljabar

① Penjumlahan dan Pengurangan Suku-Suku Sejenis

Perhatikan bentuk aljabar berikut ini.

$$3a + 5b + 3c + 2a + 7c - 3b$$

Aljabar di atas dapat dinyatakan dalam bentuk yang lebih sederhana dengan cara mengelompokkan suku-suku yang sejenis hingga diperoleh bentuk seperti berikut.

$$\begin{aligned} 3a + 5b + 3c + 2a + 7c - 3b &= (3a + 2a) + (5b - 3b) + (3c + 7c) \\ &= 5a + 2b + 10c \end{aligned}$$

Untuk menyelesaikan penjumlahan atau pengurangan suku-suku sejenis dari bentuk aljabar dapat dilakukan dengan cara mengelompokkan dan menyusun ke bawah. Perhatikan contoh soal di bawah ini.

Contoh SOAL

1. Sederhanakan bentuk-bentuk aljabar di bawah ini.

a. $2a + 4b + 3a$

b. $3x + 6y + 14x - 8y$

Penyelesaian:

a. $2a + 4b + 3a = 2a + 3a + 4b$
 $= (2 + 3)a + 4b = 5a + 4b$

b. $3x + 6y + 14x - 8y$
 $= 3x + 14x + 6y - 8y$
 $= (3 + 14)x + (6 - 8)y = 17x - 2y$

2. Jumlahkan $3a + 5b + 7c$ dengan $4b + 5a + 3c$ dengan cara:

a. mengelompokkan, dan

b. menyusun ke bawah.

Penyelesaian:

a. Cara mengelompokkan

$$\begin{aligned} & (3a + 5b + 7c) + (4b + 5a + 3c) \\ &= (3a + 5a) + (5b + 4b) + (7c + 3c) \\ &= (3 + 5)a + (5 + 4)b + (7 + 3)c \\ &= 8a + 9b + 10c \end{aligned}$$

- b. Cara menyusun ke bawah

$$\begin{array}{r} 3a + 5b + 7c \\ 5a + 4b + 3c \\ \hline 8a + 9b + 10c \end{array}$$

3. Kurangkan $2a + 5b - 3c$ dengan $a + 3b + 2c$ dengan cara:

a. mengelompokkan, dan

b. menyusun ke bawah.

Penyelesaian:

a. Cara mengelompokkan

$$\begin{aligned} & (2a + 5b - 3c) - (a + 3b + 2c) \\ &= 2a + 5b - 3c - a - 3b - 2c \\ &= (2a - a) + (5b - 3b) + (-3c - 2c) \\ &= (2 - 1)a + (5 - 3)b + (-3 - 2)c \\ &= a + 2b + (-5)c \\ &= a + 2b - 5c \end{aligned}$$

b. Cara menyusun ke bawah

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

Setelah memahami contoh soal di atas, ujlilah kemampuanmu pada latihan 1 berikut ini.

LATIHAN 1

1. Sederhanakanlah bentuk-bentuk aljabar berikut ini.

a. $y - 3y - 7y$

d. $16k + 4k - h$

b. $3x + 4 - x$

e. $7v + u - 3v - 4u$

c. $4ab + bc - ab$

2. Tentukanlah jumlah dari:

a. $5x + 3y$ dan $2x - 3y$

b. $4a + b - 3c - d$ dan $2a + 3b - 2c + 3d$

c. $3a + 5b + 3c + 6d$ dan $6a - 7b - 7c - 2d$

d. $5p + 2r - 3s + 6t$ dan $7p - 2r - 3s - 6t$

e. $4x - 2y - 4z - 8$ dan $4x + 2y + 5z + 8$

3. Jika $a = 2$, $b = 3$, dan $c = 5$, hitunglah hasil operasi aljabar berikut ini.

a. $a + b + c$

d. $a - b + c$

b. $a + b - c$

e. $a + 2b - 2c$

c. $a + b - 2c$

4. Hitunglah bentuk aljabar berikut ini.

a. Kurangkan $4x - 6y$ dari $2x - 4y + 8$

b. Jumlahkan $2x + y$ dan $6x - 3y$ dengan $4x - 2y - 8$

- c. Kurangkan $4x + y - 2$ dengan selisih dari $2x - 6y + 2$ dan $2x + y - 8$
- d. Kurangkan $2x + y - 8$ dengan jumlah $2x + 6y - 8$ dan $5x - 2y - 8$

- e. Kurangkan selisih dari $2x - 3y - 8$ dan $4x - 2y - 6$ dengan $3x - y - 8$
5. Dapatkah $2a + b - 3c$ disederhanakan? Berikan alasanmu.

2 Perkalian, Pembagian, dan Pangkat Suku Sejenis dan Tidak Sejenis

Kerjakan soal berikut ini di kertas terpisah.

- $2a \times 3b = (2 \times 3) \times (a \times b) = \dots$
- $27bc : 3c = (27 : 3) \times (bc : c) = \dots$

Dari soal 1 dan 2, terlihat bahwa dalam perkalian dan pembagian bentuk aljabar, angka dioperasikan dengan angka sedangkan variabel dioperasikan dengan variabel.

Perhatikan contoh perkalian dan pembagian berikut.

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

$$4. \quad a \times a^3 = a \times (a \times a \times a) = a \times a \times a \times a = a^4$$

Dengan demikian dapat disimpulkan $a \times a^3 = a^{1+3} = a^4$

$$5. \quad 5^3 : 5 = (5 \times 5 \times 5) : 5 = 5 \times 5 = 5^2$$

$$6. \quad a^4 : a^2 = (a \times a \times a \times a) : (a \times a) = a \times a = a^2$$

Dengan demikian dapat disimpulkan $a^4 : a^2 = a^{4-2} = a^2$

$$7. \quad (a^2)^3 = a^2 \times a^2 \times a^2 = a^{2+2+2} = a^6$$

Dengan demikian dapat disimpulkan $(a^2)^3 = a^{2 \times 3} = a^6$

Dari Contoh 3 sampai Contoh 7 di atas, terlihat bahwa dalam perkalian, pembagian, dan pemangkatan bentuk aljabar berlaku sifat-sifat berikut.

$$\begin{aligned} a^m \times a^n &= a^{m+n} \\ a^m : a^n &= a^{m-n}, a \neq 0 \\ (a^m)^n &= a^{m \times n} \end{aligned}$$

Untuk memahami penggunaan sifat-sifat perkalian, pembagian, dan pemangkatan tersebut perhatikan contoh berikut.

Contoh SOAL

$$1. \quad (a^2)^3 = a^{2 \times 3} \\ = a^6$$

$$2. \quad (a^2 b^3)^2 = a^{2 \times 2} b^{3 \times 2} \\ = a^4 b^6$$

$$3. \quad (ab^2 c^3)^3 = a^{1 \times 3} b^{2 \times 3} c^{3 \times 3} \\ = a^3 b^6 c^9$$

$$4. \quad \begin{array}{c} b^3 \times b^3 = (b^6) \\ \swarrow \quad \searrow \\ a^3 b^3 \times a^2 b^3 = a^5 b^6 \\ \swarrow \quad \searrow \\ a^3 \times a^2 = (a^5) \end{array}$$

$$5. \quad \begin{array}{c} b^8 : b^2 = (b^6) \\ \swarrow \quad \searrow \\ a^9 b^8 : a^3 b^2 = a^6 b^6 \\ \swarrow \quad \searrow \\ a^9 : a^3 = (a^6) \end{array}$$

Setelah memahami contoh soal tadi, kerjakan latihan soal-soal berikut ini.

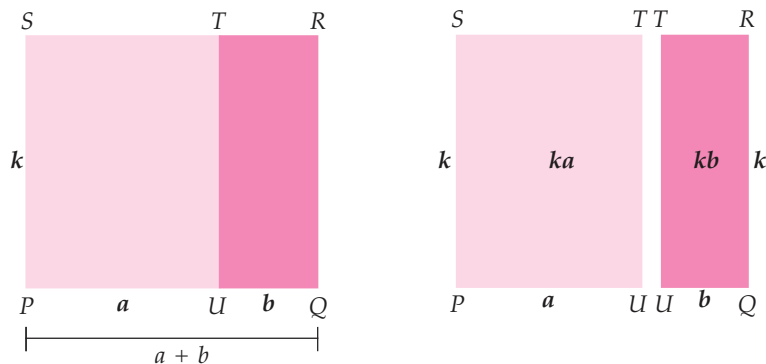
LATIHAN 2

- Sederhanakan bentuk-bentuk aljabar berikut.
 - $4a \times 4b$
 - $(2ab)^2 \times 2ab$
 - $ab^2 \times a^2b^3 \times 2a^3b^2$
 - $72pr : 6r$
 - $(8ac)^2 : 2a$
 - $2ab^2 \times 4ac : bc$
- Ubah bentuk aljabar berikut hingga menjadi bentuk lain yang setara.
 - $4a^2 = (\dots)^2$
 - $9a^2b^2 = (\dots)^2$
 - $27a^2 = 3 (\dots)^2$
 - $8a^4 = 2(\dots)^2$
 - $72a^4b^2 = 2(\dots)^2$

3 Perkalian Suku Satu dengan Suku Dua

Perkalian suku satu dengan suku dua dapat diselesaikan dengan menggunakan **sifat distributif perkalian** terhadap **penjumlahan** atau **pengurangan**.

Untuk menunjukkan sifat distributif perkalian tersebut, coba kalian perhatikan penjelasan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 $\square PQRS$

$$L \square PQRS = k(a + b) \quad L \square PQRS = L \square PUTS + L \square UQRT \\ = ka + kb$$

$$k(a + b) = ka + kb$$

Dengan menggunakan prinsip di atas maka hasil perkalian suku satu dengan suku dua dapat ditentukan seperti berikut.

Jika $k \in R$, $(a + b)$ dan $(a - b)$ adalah suku-suku dua, maka:

$$k(a + b) = ka + kb \text{ (sifat distributif terhadap penjumlahan)}$$

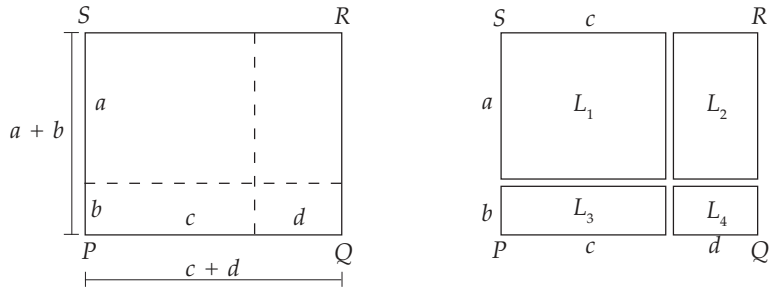
$$k(a - b) = ka - kb \text{ (sifat distributif terhadap pengurangan)}$$

4 Perkalian Suku Dua dengan Suku Dua

Untuk mengetahui sifat distributif untuk perkalian suku dua dengan suku dua perhatikan penjelasan Gambar 2.2.

Math Quiz

Carilah informasi dari buku-buku di perpustakaanmu, bagaimana bentuk pembuktian untuk $k(a - b) = ka - kb$



Gambar 2.2 $\square PQRS$

$$L \square PQRS = (a + b)(c + d)$$

$$\begin{aligned} L \square PQRS &= L_1 + L_2 + L_3 + L_4 \\ &= ac + ad + bc + bd \\ &= a(c + d) + b(c + d) \end{aligned}$$

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) = ac + ad + bc + bd$$

Contoh SOAL

Dengan menggunakan sifat distributif, tentukan hasil perkalian berikut.

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

Penyelesaian:

- a. $5(a + 2b) = 5a + 10b$
b. $-4(a - b) = -4a + 4b$

- c. $(2a + 5)(a + 3) = 2a(a + 3) + 5(a + 3)$
 $= 2a^2 + 6a + 5a + 15$
 $= 2a^2 + 11a + 15$
d. $(2a - 3)(a + 4) = 2a(a + 4) - 3(a + 4)$
 $= 2a^2 + 8a - 3a - 12$
 $= 2a^2 + 5a - 12$

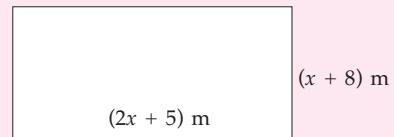
Setelah memahami contoh soal di atas, kerjakan latihan berikut ini.

LATIHAN 3

1. Hitunglah perkalian berikut ini.

- a. $2(a + b)$ f. $-3(4a - 3b)$
b. $3(a - c)$ g. $-4(5 + 2d)$
c. $2(2a + b)$ h. $(2a + 5)(a + 2)$
d. $5(2a - c)$ i. $(3x - 5)(x + 3)$
e. $8(4a - 3b)$ j. $(5x - 2)(x - 3)$

2.



Gambar di atas menunjukkan kebun kopi Pak Dodi. Dapatkah kalian menghitung luas kebun kopi Pak Dodi?



Operasi Bentuk Pecahan Aljabar

Math Quiz



Mengapa nilai b harus tidak sama dengan 0 pada pecahan $\frac{a}{b}$? Jelaskan.

Masih ingatkah kalian dengan pecahan yang telah kalian pelajari pada Bab 1? Bentuk pecahan adalah $\frac{a}{b}$ dengan $a, b \in$ bilangan bulat dan $b \neq 0$. Pada pecahan tersebut a disebut pembilang dan b disebut penyebut. Bentuk pecahan aljabar adalah bentuk pecahan yang mengandung variabel, misalnya $\frac{1}{b}$, $\frac{a}{b}$, $\frac{xy}{pq}$, dan $\frac{x}{yz}$.

1 Penjumlahan dan Pengurangan

Operasi penjumlahan dan pengurangan pada pecahan mula-mula dilakukan dengan menentukan KPK dari penyebut-penyebutnya. Begitu pula halnya dengan operasi bentuk pecahan aljabar. Pertama-tama kita harus menentukan KPK dari penyebut-penyebut pecahan terlebih dahulu.

Perhatikan bentuk berikut.

- a) KPK dari $12a$ dan $18b$

$$\begin{array}{lcl} 12a & = & \boxed{2^2} \times \boxed{3} \times a \quad \leftarrow \text{faktorisasi prima dari } 12a \\ 18b & = & \boxed{2} \times \boxed{3^2} \times b \quad \leftarrow \text{faktorisasi prima dari } 18b \\ \hline \text{KPK} & = & 2^2 \times 3^2 \times a \times b \quad \leftarrow \text{diambil faktor dengan pangkat tertinggi} \\ & = & 36ab \end{array}$$

- b) KPK dari $4a^2bc$, $6ab^2c^2$, $8ab^3c$

$$\begin{array}{lcl} 4a^2bc & = & \boxed{2^2} \times \boxed{a^2} \times \boxed{b} \times \boxed{c} \quad \leftarrow \text{faktorisasi prima dari } 4a^2bc \\ 6ab^2c^2 & = & \boxed{2} \times \boxed{3} \times \boxed{a} \times \boxed{b^2} \times \boxed{c^2} \quad \leftarrow \text{faktorisasi prima dari } 6ab^2c^2 \\ 8ab^3c & = & \boxed{2^3} \times \boxed{a} \times \boxed{b^3} \times \boxed{c} \quad \leftarrow \text{faktorisasi prima dari } 8ab^3c \\ \hline \text{KPK} & = & 2^3 \times 3 \times a^2 \times b^3 \times c^2 \quad \leftarrow \text{diambil faktor dengan pangkat tertinggi} \\ & = & 24 a^2b^3c^2 \end{array}$$

Pada penjumlahan dan pengurangan bentuk pecahan aljabar, penyebut dari pecahan aljabar itu harus sama. Pecahan yang penyebutnya berbeda harus disamakan terlebih dahulu dengan cara mencari KPK dari penyebut-penyebutnya seperti cara menentukan KPK di atas.

Perhatikan contoh berikut ini.

- a) $\frac{x}{3} + \frac{x}{3} = \frac{2x}{3}$
- b) $\frac{4b}{a} - \frac{b}{a} = \frac{4b - b}{a} = \frac{3b}{a}$
- c) $\frac{2}{3a} + \frac{3}{4a} = \frac{2 \times 4}{12a} + \frac{3 \times 3}{12a} \quad (\text{KPK dari } 3a \text{ dan } 4a \text{ adalah } 12a)$
 $= \frac{8}{12a} + \frac{9}{12a} = \frac{17}{12a}$
- d) $\frac{1}{a} - \frac{3}{ab} = \frac{b}{ab} - \frac{3}{ab} \quad (\text{KPK dari } a \text{ dan } ab \text{ adalah } ab)$
 $= \frac{b - 3}{ab}$

LATIHAN 4

1. Selesaikanlah soal di bawah ini.

a. $\frac{2a}{3} + \frac{3a}{4}$

d. $\frac{4a}{3} + \frac{3a}{4}$

b. $\frac{a}{3} - \frac{2a}{9}$

e. $\frac{2a}{3} - \frac{3a}{5}$

c. $\frac{3a}{4} + \frac{4a}{5}$

f. $\frac{4a}{3} - \frac{2a}{7}$

2. Buatlah menjadi bentuk sederhana.

a. $\frac{3}{4a} + \frac{b}{2a}$

d. $\frac{16}{7e} + \frac{3}{4e} + \frac{2}{5e}$

b. $\frac{4}{3y} + \frac{2}{4y}$

e. $\frac{2}{9x} - \frac{3}{4x} + \frac{7}{18x}$

c. $\frac{9}{4x} - \frac{3}{5x}$

f. $\frac{9}{5d} - \frac{3}{4d} - \frac{1}{3d}$

2 Perkalian dan Pembagian

Pada Bab 1 kalian telah mempelajari operasi perkalian dan pembagian pada pecahan. Cara menyelesaikan operasi pecahan dapat kalian terapkan untuk mengerjakan operasi pada pecahan aljabar. Pada perkalian bentuk pecahan aljabar, pembilang dikalikan dengan pembilang dan penyebut dikalikan dengan penyebut.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d} = \frac{ac}{bd}$$

Pada operasi pembagian bentuk pecahan aljabar cara menyelesaikannya adalah dengan mengubah terlebih dahulu operasi tersebut menjadi bentuk operasi perkalian seperti aturan berikut ini.

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

Contoh SOAL

1. Hitunglah perkalian berikut ini.

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

b. $\frac{6a}{5} \times \frac{3b}{7c}$

Penyelesaian:

a. $\frac{3a}{2b} \times \frac{7}{5c} = \frac{21a}{10bc}$

b. $\frac{6a}{5} \times \frac{3b}{7c} = \frac{18ab}{35c}$

2. Hitunglah pembagian berikut ini.

a. $\frac{2a}{5b} : \frac{3c}{4d}$

b. $\frac{4a}{3b} : \frac{3x}{2y}$

Penyelesaian:

a. $\frac{2a}{5b} : \frac{3c}{4d} = \frac{2a}{5b} \times \frac{4d}{3c} = \frac{8ad}{15bc}$

b. $\frac{4a}{3b} : \frac{3x}{2y} = \frac{4a}{3b} \times \frac{2y}{3x} = \frac{8ay}{9bx}$

3 Pemangkatan

Untuk menentukan hasil pemangkatan pada pecahan bentuk aljabar, kamu perlu mengingat kembali arti pemangkatan suatu bilangan dan sifat perkalian pecahan berikut.

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

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

Kedua sifat ini akan kamu gunakan secara bersama-sama untuk menentukan hasil pemangkatan dari pecahan bentuk aljabar pada latihan berikut. Salin dan isilah soal berikut.

$$\begin{aligned} 1. \quad \left(\frac{2a}{b}\right)^3 &= \frac{2a}{b} \times \frac{2a}{b} \times \frac{2a}{b} \\ &= \frac{\dots}{\dots} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \left(\frac{3ab}{c}\right)^2 \times \left(\frac{2b}{c}\right)^2 &= \left(\frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots}\right) \times \left(\frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots}\right) \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots}{\dots \times \dots \times \dots \times \dots} \\ &= \frac{\dots}{\dots} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad \left(\frac{x^2}{ab}\right)^2 : \left(\frac{ab}{x}\right)^2 &= \left(\frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots}\right) : \left(\frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots}\right) \\ &= \frac{\dots}{\dots} : \frac{\dots}{\dots} \\ &= \frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} \end{aligned}$$

Setelah mengerjakan soal di atas, *apa yang dapat kamu simpulkan mengenai pemangkatan pecahan bentuk aljabar?* Diskusikan dengan teman-temanmu.

LATIHAN 5

1. Buatlah menjadi bentuk paling sederhana.

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

c. $\frac{12bcd}{5ac} \times \frac{15ac^2}{18bc}$

b. $\frac{4ab}{3d} \times \frac{6d}{2a}$

d. $\frac{15abde}{12ac} \times \frac{4adc}{5b}$

2. Buatlah menjadi bentuk paling sederhana.

a. $\frac{4ac}{3} : \frac{16bc}{6a}$

c. $\frac{12ac}{35bd} : \frac{42a^2c}{7b^2d}$

b. $\frac{9ac^2}{8} : \frac{3c}{4}$

d. $\frac{12x^3y^4}{51ac} : \frac{18x^2y^3}{17ac^2}$

3. Selesaikan operasi berikut.

a. $\frac{4(x+y)}{2a} \times \frac{4a}{2(x+y)}$

b. $\frac{3(a+c)}{2bd} : \frac{27(a+c)}{8bd}$

c. $\left(\frac{x^2}{ab^2}\right)^2 : \left(\frac{ab}{x^2}\right)^2$

d. $\left(\frac{8xyz}{7pq}\right)^2 \times \left(\frac{16p}{25xy}\right)$



Menyelesaikan Soal-Soal Bentuk Aljabar

Di depan telah disebutkan bahwa ada banyak permasalahan sehari-hari yang dapat dipecahkan dengan matematika. Untuk melakukan pemecahan masalah, langkah yang pertama adalah mengubahnya dulu menjadi model matematika, kemudian menuliskan menjadi bentuk aljabar untuk diselesaikan. Perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

1. Andi mempunyai simpanan uang di kotak celengan sebanyak lima kali simpanan uang di dalam celengan Lusi. Jika uang Andi adalah Rp500.000,00, berapaakah uang Lusi?
2. Diketahui sebuah bola besi dijatuhkan dari suatu tempat yang tinggi. Kecepatan bola besi (v m/detik) setelah t detik dinyatakan dengan rumus $v = 10t$. Hitunglah kecepatan bola besi saat 20 detik.

Penyelesaian:

Misalkan uang Lusi adalah a rupiah, maka model matematikanya adalah:

$$5a = 500.000$$

$$a = \frac{500.000}{5}$$

$$= 100.000$$

Jadi uang simpanan di dalam celengan Lusi adalah Rp100.000,00.

Penyelesaian:

$$v = 10t$$

$$= 10 \times 20 \Leftrightarrow (t \text{ diganti dengan } 20)$$

$$= 200$$

Jadi kecepatan bola besi saat 20 detik adalah 200 m/detik.

Setelah memahami contoh soal di atas, jawablah soal-soal pada latihan berikut ini.

LATIHAN 6

1. Panjang sebuah persegi panjang adalah $(2x - 5)$ cm dan lebarnya $(x + 2)$ cm. Tentukan:
 - a. keliling persegi panjang tersebut dalam x ,
 - b. untuk nilai $x = 30$ cm, hitunglah keliling persegi panjang tersebut.
2. Tabungan Joko di sekolah berjumlah Rp40.000,00. Jika dua kali tabungan Santi ditambah Rp10.000,00 sama dengan besar tabungan Joko, berapakah tabungan Santi?
3. Diketahui ada dua bilangan bulat yang berselisih 5. Bila jumlah kedua bilangan tersebut adalah 17, tentukanlah:
 - a. kedua bilangan tersebut,
 - b. hasil kali kedua bilangan.
4. Diketahui nilai sebuah bilangan adalah empat kali nilai bilangan yang lain. Hasil kali keduanya adalah 64. Tentukan selisih kedua bilangan tersebut.
5. Diketahui sebuah segitiga sama kaki. Panjang salah satu sisi yang sama adalah $(2x - 3)$ cm. Panjang sisi yang lain adalah 12 cm. Tentukan:
 - a. panjang x jika diketahui keliling segitiga adalah 32 cm;
 - b. luas segitiga tersebut.

Soal-Soal Kontekstual

1. Sebuah kereta api bergerak dengan kecepatan $v = 5t$ m/detik. t menyatakan waktu dalam detik dan v menyatakan kecepatan dalam meter/detik. Tentukan:
 - a. kecepatan kereta saat $t = 1$ detik,
 - b. kecepatan kereta saat $t = 4$ detik.
2. Diketahui keliling persegi panjang 60 cm. Panjangnya $(2x + 4)$ cm, dan lebarnya $(x - 1)$ cm. Tentukan:
 - a. persamaan keliling dalam x dan hitunglah nilai x tersebut;
 - b. panjang dan lebar persegi panjang tersebut.

RANGKUMAN

1. Pada bentuk aljabar $3x^2 - 2x + 5$, berlaku:
 - 3 merupakan koefisien x^2
 - -2 merupakan koefisien x
 - 5 merupakan konstanta
2. Variabel (peubah) adalah suatu kuantitas pada bentuk aljabar yang nilainya dapat berubah-ubah dan biasanya dilambangkan dengan huruf.
3. Suku-suku sejenis adalah suku yang variabel dan pangkat variabelnya sama.
4. Suatu suku dapat dijumlahkan atau dikurangkan jika suku-suku tersebut sejenis.
5. Perkalian suku satu dengan suku dua mengikuti aturan:
$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$
$$a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$$
6. Operasi yang dapat dilakukan pada bentuk aljabar adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan pangkat.
7. Pada operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar pecahan, penyebut-penyebutnya harus disamakan terlebih dahulu dengan menentukan KPK-nya.

Uji Kompetensi Bab 2

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

- Bentuk sederhana dari $-3a(x - 2b)$ adalah
a. $3ax + 6ab$ c. $-3ax - 6ab$
b. $-3ax + 6ab$ d. $3ax - 6ab$
- Jika $2(3x - 2y)$ dijumlahkan dengan $3(x + 3y)$ maka hasilnya adalah
a. $3x - 4y$ c. $9x + 5y$
b. $3x + 4y$ d. $9x - 5y$
- Jika $a = 2$, $b = -4$, dan $c = -5$, maka nilai $3a - 2b + c$ adalah
a. -7 c. 9
b. 3 d. 19
- KPK dari $10p^3q^3$ dan $18p^2q$ adalah
a. $90p^3q^3$ c. $180p^2q^3$
b. $90p^3q^4$ d. $180p^3q^4$
- FPB dari $24x^4y^3$ dan $36x^5y^2$ adalah
a. $6x^5y^3$ c. $12x^5y^3$
b. $6x^4y^2$ d. $12x^4y^2$
- Jika $A = -12x - 9y$ dan $B = 4x + 6y$ maka $A - B$ adalah
a. $-8x - 3y$ c. $-16x - 3y$
b. $-8x - 15y$ d. $-16x - 15y$
- Jika $9ab - 3bc - 2ac$ dikurangkan dengan $-7ab + 5bc - 2ac$, maka hasilnya adalah
a. $2ab + 2bc - 4ac$ c. $2ab + 2bc$
b. $-16ab + 8bc$ d. $16ab - 8bc$
- $(4x^2y^3 - 6x^2y) : 2xy$ disederhanakan menjadi
a. $2xy^2 - 3x^2y^2$ c. $2xy^2 - 3x$
b. $2xy^2 - 3xy$ d. $2x^2y^2 - 3x$
- Bentuk sederhana dari $\frac{x+5}{2} - \frac{x-2}{3}$ adalah
a. $\frac{x+19}{6}$ c. $\frac{1}{2}$
b. $\frac{x+19}{3}$ d. $\frac{x-19}{6}$
- Jika $(-2a - 5b)^2 = 25b^2 + 4a^2 + p$, maka nilai p adalah
a. $20ab$ c. $-10ab$
b. $10ab$ d. $-20ab$
- Bila $a + b = 0$ maka $\frac{a^2 + 2b^2}{ab} = \dots$
a. 3 c. -1
b. 1 d. -3
- $\frac{3}{4}(2x - 3) - \frac{1}{4}(3x + 2) = \dots$
a. $\frac{3}{4}x - 5$ c. $\frac{3}{4}x - \frac{11}{4}$
b. $\frac{3}{4}x - \frac{7}{4}$ d. $\frac{3}{4}x - \frac{17}{4}$
- Sebuah persegi panjang berukuran panjang $(5x - 2)$ cm dan lebar $(4x - 7)$ cm. Luas persegi panjang tersebut adalah cm².
a. $20x^2 - 27x + 14$
b. $20x^2 - 43x + 14$
c. $20x^2 - 27x - 14$
d. $20x^2 - 43x - 14$
- Hasil dari $\left(-\frac{a^2b^3}{2d}\right)^4 = \dots$
a. $\frac{a^6b^7}{14d^4}$ c. $-\frac{a^6b^7}{16d^4}$
b. $\frac{a^8b^{12}}{16d^4}$ d. $-\frac{a^8b^{12}}{16d^4}$
- Suku yang sejenis dari: $7ab^2 - 4a^2b + 5ab^2 - a^2b^2$ adalah
a. $-4a^2b$ dan $5ab^2$
b. $7ab^2$ dan $5ab^2$
c. $7ab^2$ dan $-a^2b^2$
d. $-4a^2b$ dan $-a^2b^2$

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

1. Jumlahkanlah soal berikut.
 - a) $2x + 5 + 2y$, $4x - 2 - 3y$, dan $5x - 4y - 5$
 - b) $4x - 2 - 3y$, $2x - 3y - 5$, dan $2x - y - 6$
 - c) $5a - 2b - 3$, $2a + 3b - 5$, dan $4a - 3b - 3$
 - d) $3a - 4b + 7$, $5a + b - 2$, dan $6a + 3b - 2$
2. Sederhanakanlah soal berikut.
 - a) $2(3a + b) - 3(4a - b) + 2(3a - b)$
 - b) $5(a - b) - 4(3a - 2b) - 5(4a + b)$
3. Jika $a = 2$, $b = 3$, dan $c = -3$, hitunglah:
 - a) $\frac{2a + 3b}{4c}$
 - b) $\frac{(a + b)^2 - (a + c)^2}{2a}$
4. Jika $A = -3a^2 - 5ab$, $B = 7ab - b^2 - 4b^2$, dan $C = -2a^2 + 3ab - 7b^2$, hitunglah $-2A + 2B - C$.
5. Dengan menggunakan sifat distributif hitunglah nilai dari:
 - a. 4×247
 - b. 8×509
6. Dengan menggunakan sifat:
 $x^2 - a^2 = (x + a)(x - a)$, hitunglah nilai dari:
 - a. $63^2 - 37^2$
 - b. $974^2 - 26^2$
7. Selesaikan soal-soal berikut ini.
 - a. $\left[\frac{2a^2b + c}{d} \right]^2 = \dots$
 - b. $\frac{a^{19}}{b^{20}} = -\left[\frac{a}{b} \right]^3 \left[-\frac{a}{b} \right]^3 \left[\frac{a}{-b} \right]^3 \left[\frac{\dots}{\dots} \right]$
8. Diketahui nilai $x = (a + 2b - c)$ dan $y = (-2a - b + c)$. Tentukan nilai $x^2 - y^2$.
9. Tujuh tahun yang lalu umur seorang anak $\frac{1}{5}$ dari umur ayahnya. 14 tahun yang akan datang umur ayahnya 2 kali umur anak. Tentukan umur anak sekarang.
10. Sederhanakan bentuk berikut ini.
 $-10(-5 - (-2x - 3(x - 2))) + 20 + 35x = \dots$

BAB 3

Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel



Sumber: www.google.co.id

Tujuan Pembelajaran

- Memahami perbedaan kalimat terbuka dan kalimat pernyataan
- Mengenal persamaan linear satu variabel dan sifat-sifatnya
- Mengenal pertidaksamaan linear satu variabel dan sifat-sifatnya
- Menggunakan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dalam pemecahan masalah sehari-hari.

Sebelum mempelajari materi pada bab ini, kalian perlu mengingat kembali tentang operasi hitung pada bilangan bulat dan pecahan, serta operasi hitung pada bentuk aljabar. Materi tersebut menjadi dasar untuk mempelajari materi pada bab ini. Penerapan materi bab ini dalam kehidupan sehari-hari sangatlah banyak, salah satunya seperti terlihat pada gambar di atas.

Pak Jati ingin membangun rumah. Untuk itu, ia ingin membeli bata merah sebagai bahan baku tembok rumahnya nanti. Ia memiliki dana untuk membeli bata merah sebanyak Rp10.000.000,00. Harga satu bata merah adalah Rp400,00. Berapakah jumlah bata merah yang dapat dibeli Pak Jati?

Untuk menjawab soal di atas, kamu harus mempelajari terlebih dahulu konsep persamaan linear satu variabel. Apakah yang dimaksud dengan persamaan linear? Selain persamaan linear satu variabel, kalian juga akan diperkenalkan dengan konsep ketidaksamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Bagaimanakah konsep tersebut diterapkan dalam kehidupan sehari-hari? Mari kita pelajari bab ini dengan saksama.

Uji Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi pada bab ini, kerjakanlah soal-soal berikut.

1. Hitunglah hasilnya.
 - a. $27x - 25x$
 - b. $16y - (-12y)$
 - c. $-20a + (-5)a$
 - d. $-24b - 6b$
2. Hitunglah hasilnya.
 - a. $21x : 3x$
 - b. $42y : (-7)y$
 - c. $(25a : 5a) - (8b : (-2)b)$
3. Selesaikanlah soal berikut.
 - a. $4 \times 5x$
 - b. $(-3) \times 6y$
 - c. $7a \times (-5) + 14a$
4. Selesaikanlah soal berikut.
 - a. $5 \times \frac{1}{2}x$
 - b. $8y : \frac{1}{4}$
 - c. $\frac{1}{3} \times 12a$
 - d. $\frac{1}{5}x : 14$



Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)

Sebelum kita masuk ke pembahasan persamaan linear, kita harus mengetahui lebih dahulu jenis-jenis kalimat dalam matematika. Jenis kalimat yang dapat menggunakan persamaan linear adalah kalimat terbuka.

1 Kalimat Terbuka

Coba kalian perhatikan kalimat-kalimat di bawah ini.

- a. Sebuah bilangan ditambah lima hasilnya 8.
- b. $7x = 28$
- c. Sebuah bilangan dibagi 3 hasilnya 8.
- d. $d - 5 = 24$

Dari kalimat-kalimat tersebut, adakah kalimat yang dapat langsung ditentukan “benar” atau “salah”? Jika kesimpulan kalian, “Kalimat di atas belum bisa ditentukan benar atau salahnya”, maka kalian benar. Kalimat-kalimat seperti di atas disebut *kalimat terbuka*.

Kalimat terbuka adalah kalimat yang belum dapat ditentukan benar atau salahnya.

2 Kalimat Pernyataan

Perhatikan lagi beberapa kalimat berikut.

- a. $2 + 3 = 5$
- b. Jakarta adalah ibu kota negara Republik Indonesia.
- c. Ular bisa terbang.
- d. $5 \times 7 = 45$

Kalimat-kalimat tersebut langsung dapat kita tentukan benar atau salahnya. Kalimat a dan b adalah kalimat yang bernilai benar, sedangkan c dan d adalah kalimat yang bernilai salah.

Jadi, dapat kita simpulkan sebagai berikut.

Pernyataan adalah kalimat yang sudah bisa ditentukan nilai kebenarannya.

LATIHAN 1

1. Dari pernyataan di bawah ini, manakah yang merupakan kalimat yang bernilai benar?
 - a. Jakarta adalah ibu kota Republik Indonesia.
 - b. Batas Malaysia dan Indonesia adalah Selat Malaka.
 - c. Pulau Kalimantan lebih besar daripada Pulau Papua (Irian).
 - d. Dalam satu minggu terdapat tujuh hari.
2. Dari soal-soal berikut, tentukan yang merupakan kalimat benar atau kalimat salah.
 - a. Jumlah dua bilangan ganjil adalah bilangan ganjil.
 - b. Hasil kali dua bilangan genap adalah bilangan prima.
 - c. Hasil kali dua bilangan ganjil selalu ganjil.
 - d. Jumlah 8 dan 6 adalah 13.
 - e. Jumlah dua bilangan prima yang lebih dari lima selalu ganjil.
3. Buatlah masing-masing 5 kalimat terbuka dan kalimat pernyataan.

3 Pengertian Persamaan Linear Satu Variabel

Coba kalian perhatikan dua kalimat terbuka di bawah ini.

- a. $x + 1 = 8$
- b. $y - 5 = 2$

Kedua kalimat terbuka di atas menggunakan tanda hubung “=” (sama dengan). Kalimat terbuka seperti itu disebut *persamaan*.

Pada persamaan di atas, setiap variabelnya berpangkat satu. Persamaan yang demikian disebut *persamaan linear*. Karena kedua persamaan linear tersebut juga hanya memiliki satu variabel, yaitu x dan y , maka persamaan-persamaan yang demikian disebut *persamaan linear satu variabel* (PLSV).

Persamaan linear satu variabel dengan variabel x dan konstanta b secara umum memiliki bentuk $ax + b = 0$.

Berikut ini contoh beberapa persamaan lain.

- a. $x + y = 4$ (persamaan linear dua variabel)
- b. $x^2 + 4x = -4$ (persamaan kuadrat satu variabel)
- c. $x^2 + y^2 = 14$ (persamaan kuadrat dua variabel)

Persamaan linear adalah kalimat yang memiliki hubungan sama dengan (=) dan variabelnya berpangkat satu.

4 Penyelesaian Persamaan Linear Satu Variabel

a. Penyelesaian PLSV dengan Cara Substitusi

Cara penyelesaian PLSV dengan substitusi adalah dengan mengganti variabelnya dengan nilai-nilai pengganti yang telah ditentukan sehingga persamaan menjadi kalimat benar. Nilai pengganti yang membuat PLSV bernilai benar disebut *penyelesaian* dari PLSV atau dapat juga disebut sebagai *akar* dari PLSV tersebut.



Untuk Diingat

Persamaan linear satu variabel hanya mempunyai satu buah penyelesaian. Jika persamaan linear satu variabel tersebut berbentuk $ax + b = 0$, maka penyelesaiannya $x = \frac{-b}{a}$.

Contoh SOAL

Tentukan penyelesaian dari persamaan $x + 16 = 19$, x adalah himpunan bilangan cacah dan tentukan pula akar PLSV serta himpunan penyelesaiannya.

Penyelesaian:

Untuk $x = 1$, maka $1 + 16 = 17$ (salah)

Untuk $x = 2$, maka $2 + 16 = 18$ (salah)

Untuk $x = 3$, maka $3 + 16 = 19$ (benar)

Untuk $x = 4$, maka $4 + 16 = 20$ (salah)

$x = 3$ merupakan penyelesaian $x + 16 = 19$

$x = 3$ merupakan akar PLSV $x + 16 = 19$

$Hp = \{3\}$

Jadi, akar dari PLSV $x + 16 = 19$ yang merupakan himpunan penyelesaian adalah $x = 3$.

Tugas Siswa

Siswa di kelas dibagi menjadi 3 kelompok untuk menyelesaikan tugas berikut.

Tentukan penyelesaian persamaan $2x + 4 = 28$, x adalah himpunan bilangan bulat positif kurang dari 31 dengan cara substitusi seperti contoh di atas.

Kelompok 1: Mengganti x dengan bilangan 1 sampai 10

Kelompok 2: Mengganti x dengan bilangan 11 sampai 20

Kelompok 3: Mengganti x dengan bilangan 21 sampai 30

a. Dengan mengamati jawaban-jawaban kelompokmu, apakah diperoleh nilai pengganti sehingga $2x + 4 = 28$ menjadi kalimat benar?

b. Apakah yang dapat disimpulkan tentang penyelesaian dari persamaan $2x + 4 = 28$, x adalah bilangan bulat positif kurang dari 31?

LATIHAN 2

1. Tentukanlah pernyataan yang benar dari soal berikut ini.

a. $x + 10 = 12$, nilai x yang memenuhi adalah 2

b. $2x - 12 = 12$, nilai x yang memenuhi adalah 2

c. $\frac{4}{x} - 4 = 4$, nilai x yang memenuhi adalah $\frac{1}{2}$

2. Tentukanlah nilai x yang memenuhi dari persamaan berikut, untuk x adalah bilangan cacah.

a. $x + 3 = 7$

c. $2x = 18$

b. $x - 4 = 12$

d. $4 = 1 + \frac{12}{x}$

3. Tentukanlah penyelesaian dari persamaan berikut dengan cara substitusi.

a. $4x + 2 = 2x + 6$

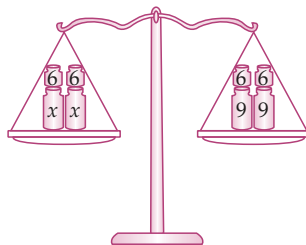
b. $3x - 2 = x + 10$

c. $2x - 3 = 4x - 15$

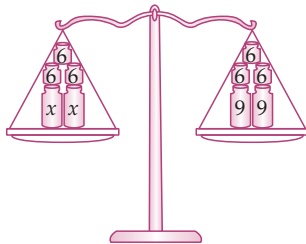
d. $3x - 2 = x + 6$



(a) persamaan $x + 6 = 15$



(b) persamaan $2x + 12 = 30$



(c) persamaan $2x + 18 = 36$

Gambar 3.1

b. Persamaan Setara

Perhatikan persamaan-persamaan berikut ini beserta ilustrasinya berupa neraca dalam keadaan seimbang. Neraca dalam keadaan seimbang tersebut menunjukkan ruas kiri sama dengan ruas kanan.

1) $x + 6 = 15$

Jika x diganti dengan 9, maka persamaannya menjadi $9 + 6 = 15$, yang merupakan kalimat benar.

Jadi, penyelesaiannya adalah $x = 9$.

2) $2x + 12 = 30$

Jika x diganti dengan 9, maka persamaannya menjadi $2 \times 9 + 12 = 30$, yang merupakan kalimat benar.

Jadi, penyelesaiannya adalah $x = 9$.

3) $2x + 18 = 36$

Jika x diganti dengan 9, maka persamaannya menjadi $2 \times 9 + 18 = 36$, yang merupakan kalimat benar.

Jadi, penyelesaiannya adalah $x = 9$.

Ketiga persamaan seperti di atas memiliki penyelesaian yang sama. Persamaan-persamaan seperti itu disebut *persamaan yang setara*.

Persamaan yang setara adalah persamaan yang mempunyai penyelesaian yang sama.

c. Penyelesaian PLSV Menggunakan Bentuk Setara

Selanjutnya, kita akan mempelajari cara menyelesaikan PLSV dengan menggunakan bentuk setara. Untuk itu, perhatikan penjelasan berikut.

1) **Kedua ruas ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama**

- $x + 15 = 21$, x diganti dengan 6 menjadi $6 + 15 = 21$ (kalimat benar). Penyelesaiannya adalah $x = 6$.

$$x + 15 - 15 = 21 - 15 \text{ (kedua ruas dikurangi 15)}$$

$$x = 6$$

Penyelesaiannya adalah $x = 6$

Jadi, $x + 15 = 21$ adalah persamaan yang setara dengan $x + 15 - 15 = 21 - 15$.

- $x - 8 = -15$, x diganti dengan -7 menjadi $-7 - 8 = -15$ (kalimat benar). Penyelesaiannya adalah $x = -7$.
 $x - 8 + 8 = -15 + 8$ (kedua ruas ditambah 8)
 $x = -7$

Penyelesaiannya adalah $x = -7$

Jadi, $x - 8 = -15$ adalah persamaan yang setara dengan $-8 + 8 = -15 + 8$.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan hal berikut.

Setiap persamaan tetap setara (ekuivalen) jika kedua ruas persamaan ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama.

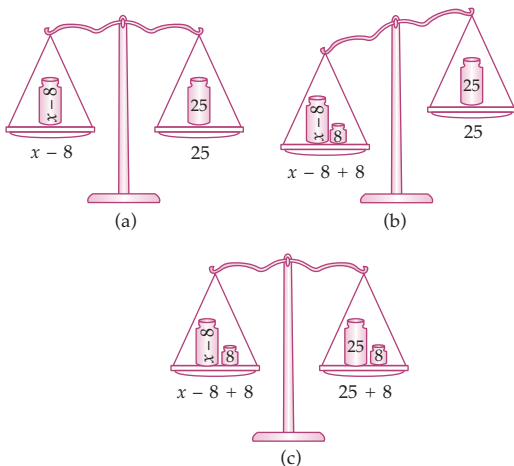
Contoh SOAL

1. Tentukan penyelesaian atau akar dari $x - 8 = 25$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} x - 8 &= 25 \\ x - 8 + 8 &= 25 + 8 \\ x &= 33 \end{aligned}$$

Sebagai ilustrasi dari proses penyelesaian persamaan $x - 8 = 25$, perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 3.2

Keterangan:

- (a) Neraca dalam keadaan seimbang, beban $x - 8$ sama dengan beban 25 di kanan.

- (b) Neraca lebih berat ke kiri, karena beban di kiri ditambah 8, sedangkan beban di kanan tetap (tidak ditambah).

- (c) Neraca seimbang kembali, karena beban di kiri ditambah 8 dan di kanan juga ditambah 8.

Jadi, supaya tetap setara, beban di sebelah kiri maupun kanan harus ditambah atau dikurangi dengan beban yang sama. Hal seperti ini juga berlaku untuk persamaan.

2. Tentukan nilai y dari persamaan linear satu variabel $y + 8 = -12$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} y + 8 &= -12 \\ y + 8 - 8 &= -12 - 8 \\ y &= -20 \end{aligned}$$

Jadi, nilai $y = -20$

3. Tentukan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel $2x + 14 = x - 12$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 2x + 14 &= x - 12 \\ 2x + 14 - 14 &= x - 12 - 14 \\ 2x &= x - 26 \\ 2x - x &= x - 26 - x \\ x &= -26 \end{aligned}$$

Jadi, penyelesaiannya $x = -26$

LATIHAN 3

1. Tentukan penyelesaian dari setiap persamaan berikut menggunakan bentuk setara.
 - a. $x + 5 = 6$
 - b. $w - 11 = 3$
 - c. $16 + m = 16$
 - d. $5 + a = -5$
 - e. $-8 = -2 + a$
 - f. $9 = -1 + t$
 - g. $-9a + 5 = 4a + 3$
 - h. $2x - 14 = 7x - 12$
2. Untuk menyelesaikan persamaan $x + 2 = -5$, Andi mengurangi ruas kiri persamaan tersebut dengan 2. Dengan demikian, Andi memperoleh penyelesaian $x = -5$. Benarkah penyelesaian yang diperoleh Andi? Jelaskan dan berikan alasanmu!

2) Kedua ruas dikali atau dibagi dengan bilangan yang sama



KEGIATAN

Lakukanlah kegiatan berikut selama teman kelompokmu.

1. a. $4a = 20$, tentukan penyelesaiannya dengan cara substitusi.

- b. $4a = 20$, tentukan penyelesaiannya dengan kedua ruas dibagi 4.

Apakah persamaan $4a = 20$ adalah persamaan yang setara dengan $4a : 4 = 20 : 4$?

2. a. $\frac{1}{2}x = 5$, tentukan penyelesaiannya dengan cara substitusi.

- b. $\frac{1}{2}x = 5$, tentukan penyelesaiannya dengan kedua ruas dikali 2.

Apakah persamaan $\frac{1}{2}x = 5$ adalah persamaan yang setara dengan $\frac{1}{2}x \times 2 = 5 \times 2$?

Berdasarkan hasil jawaban kegiatan no 1 dan 2 dapat disimpulkan berikut.

Setiap persamaan tetap setara (ekuivalen) jika kedua ruas persamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan yang sama.

Contoh SOAL

Tentukan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel berikut.

a. $\frac{1}{3}t = -12$

b. $5x = \frac{1}{2}$

c. $2x + 3 = 12 - x$

Penyelesaian:

a. $\frac{1}{3}t = -12$

$$\frac{1}{3}t \times 3 = -12 \times 3 \text{ (kedua ruas dikali 3)}$$
$$t = -36$$

Jadi, penyelesaiannya $t = -36$.

$$\begin{aligned} \text{b. } 5x &= \frac{1}{2} \\ 5x : 5 &= \frac{1}{2} : 5 \text{ (kedua ruas dibagi 5)} \\ x &= \frac{1}{2} \times \frac{1}{5} \\ x &= \frac{1}{10} \end{aligned}$$

Jadi, penyelesaiannya $x = \frac{1}{10}$.

$$\begin{aligned} \text{c. } 2x + 3 &= 12 - x \\ 2x + 3 + x &= 12 - x + x \text{ (kedua ruas ditambah } x) \\ 3x + 3 &= 12 \\ 3x + 3 - 3 &= 12 - 3 \text{ (kedua ruas dikurangi 3)} \\ 3x &= 9 \\ 3x : 3 &= 9 : 3 \text{ (kedua ruas dibagi 3)} \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Jadi, penyelesaiannya $x = 3$.

LATIHAN 4

- Tentukanlah penyelesaian persamaan berikut ini.
 - $3x = 9$
 - $-4x = 12$
 - $-64 = 8x$
 - $\frac{3}{4}c = -\frac{1}{4}$
 - $-\frac{1}{9}m = \frac{2}{9}$
 - $\frac{x}{2} = -4$
 - $-\frac{x}{3} + \frac{2}{4} = 0$
 - $3x - 7 = 20$
 - $3a - 4 = a$
 - $2(x+3) + (3x-4) = 9$
- Tentukan penyelesaian setiap persamaan berikut.
 - $5(a - 2) = -35$
 - $8 + 3(x + 1) = -4$
 - $x - 2[6 - (1 - 2)] = 0$
 - $4[1 - 3(r + 2)] + 2r = 0$
- Buatlah 5 buah PLSV yang penyelesaiannya adalah $\frac{2}{3}$.



KEGIATAN

Kerjakan bersama teman sebangkumu.

Hubungan antara derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) dan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) ditulis dalam bentuk $^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} + 32$.

- Carilah penyelesaian persamaan untuk $^{\circ}\text{C}$ dalam bentuk $^{\circ}\text{F}$.
- Berapa $^{\circ}\text{C}$ jika suhu menunjukkan 86°F ?

Cobalah kalian cari hubungan antara derajat yang lain, misalnya Reamur ($^{\circ}\text{R}$) dengan $^{\circ}\text{C}$ atau $^{\circ}\text{F}$. Tuliskan jawabanmu pada lembar plastik transparansi. Dengan menggunakan OHP presentasikan di depan kelas (kalian dapat mencari informasinya dari buku-buku yang ada di perpustakaan sekolahmu).

c. Aplikasi KPK pada Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)

Sekarang, bagaimana jika PLSV yang diberikan berbentuk pecahan? Untuk persamaan linear satu variabel (PLSV) bentuk pecahan, penyelesaian dapat dilakukan dengan menyamakan terlebih dahulu penyebut-penyebut pecahan

tersebut. Misalkan terdapat PLSV $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 5$. Untuk menyelesaikan PLSV ini dapat dilakukan dengan menyamakan penyebutnya. KPK dari 2 dan 3 adalah 6, sehingga:

$$\begin{array}{lcl} \frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 5 & & \frac{5x}{6} : \boxed{\frac{5}{6}} = 5 : \boxed{\frac{5}{6}} \\ \frac{3x}{6} + \frac{2x}{6} = 5 & & \frac{5x}{6} \times \frac{6}{5} = 5 \times \frac{6}{5} \\ \frac{5x}{6} = 5 & & x = 6 \end{array}$$

atau dapat juga dilakukan dengan cara seperti berikut.

$$\begin{array}{l} \frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 5 \\ 6 \left(\frac{x}{2} + \frac{x}{3} \right) = 6 \times 5 \quad (\text{kalikan kedua ruas persamaan dengan} \\ \quad \text{KPK dari kedua penyebut}) \\ 3x + 2x = 30 \\ 5x = 30 \\ 5x : 5 = 30 : 5 \quad (\text{kedua ruas dibagi 5}) \\ x = 6 \end{array}$$

LATIHAN 7

1. Tentukan nilai variabel dari persamaan-persamaan berikut ini.

a. $\frac{3}{4}x - \frac{15}{4}x = 9$

b. $\frac{9}{2}x + 12 = \frac{3}{2}x - 2$

c. $\frac{4}{3}x - 10 = \frac{17}{3}x - 12$

d. $\frac{2}{3}x - \frac{3}{4} = \frac{2}{4}x - 15$

e. $\frac{7(x-2)}{2} = 12$

f. $\frac{6x-3}{2} - 3 = \frac{4x-2}{3} + 6$

g. $\frac{9x-2}{2} - \frac{4x-3}{3} = \frac{5x+3}{4} + 6$

h. $\frac{2x+8}{3} - \frac{4[2-3(2x-2)]}{8} = 12$

i. $\frac{9x-2}{8} - \frac{5(x-3)}{2} = \frac{7(x-3)}{4}$

j. $\frac{9-2x}{6} - \frac{5x}{4} = \frac{6x-8}{2} + 12$

2. Bersama teman sebangkumu pergilah ke perpustakaan sekolah. Carilah informasi dari buku-buku yang ada mengenai cara menyelesaikan PLSV dengan grafik. Diskusikan dengan teman-temanmu mengenai cara tersebut.

d. Aplikasi Persamaan Linear Satu Variabel

1) Menerjemahkan Soal Cerita menjadi Persamaan Linear Satu Variabel

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai persoalan-persoalan yang harus diselesaikan secara matematis. Untuk

menyelesaikan soal-soal berbentuk cerita, langkah yang perlu dilakukan adalah mengubahnya terlebih dahulu ke dalam bentuk kalimat matematika.

Jika kita membeli 3 buah apel dengan harga Rp6.000,00 maka kita dapat mengubahnya ke bentuk kalimat matematika $3x = 6.000$, dengan x adalah buah apel. Misalkan jumlah uang Ani dan Amir adalah Rp50.000,00. Jika uang Ani = x , maka uang Amir = $50.000 - x$.

Contoh SOAL

1. Tuliskanlah masing-masing kalimat terbuka berikut ke dalam bentuk persamaan.
 - a. 4 ditambah b adalah 20.
 - b. Tiga kali x ditambah 5 menghasilkan 21.

Penyelesaian:

 - a. $4 + b = 20$
 - b. $3x + 5 = 21$
2. Gunakan variabel a untuk menyatakan dua bilangan berikut.

Jumlah dua bilangan 40. Jika bilangan pertama = a , tentukanlah bilangan kedua.

Penyelesaian:

Bilangan I = a

Bilangan II = $40 - a$

LATIHAN 8

1. Misalkan sebuah bilangan dinyatakan dengan a . Nyatakan kalimat matematika berikut dengan a .
 - a. 8 lebih dari bilangan tersebut.
 - b. 10 kurang dari bilangan itu.
 - c. 4 kali bilangan itu.
2. Jika bilangan pertama x , nyatakan bilangan kedua dalam x , pada kalimat-kalimat terbuka berikut ini.
 - a. Lebih lima dari bilangan pertama.
 - b. Kurang lima dari bilangan pertama.
 - c. Dua kali bilangan pertama.
 - d. Tiga kurang dari dua kali bilangan pertama.
3. Sebuah bilangan dinyatakan dengan a . Tentukan bilangan lain (dinyatakan dalam a), pada kalimat-kalimat terbuka berikut ini.
 - a. 5 lebihnya dari setengah bilangan itu.
 - b. 2 kurangnya dari dua kali bilangan itu.
 - c. 2 kali bilangan itu dikurang lima.
4. a. Diketahui suatu bilangan a . Nyatakanlah 5 lebihnya dari sepertiga bilangan itu.
b. Diketahui suatu bilangan a . Nyatakanlah bilangan a ditambah 16 sama dengan lima kali bilangan a dikurangi 4.
5. Gunakan variabel a untuk menyatakan dua bilangan yang diketahui:
 - a. jumlahnya 15,
 - b. selisihnya 15,
 - c. perbandingannya 3 : 5, dan
 - d. hasil kalinya 5.

2) Penyelesaian Soal Cerita yang Berkaitan dengan PLSV

Untuk menyelesaikan soal cerita yang memuat bentuk persamaan linear satu variabel (PLSV), ada beberapa langkah yang bisa digunakan, yaitu:

- terjemahkan/modelkan soal cerita tersebut menjadi kalimat terbuka, dan
- gunakan prinsip-prinsip persamaan yang setara untuk menentukan penyelesaiannya.

Contoh SOAL

- Seorang ayah berumur 20 tahun ketika anaknya lahir. Berapakah umur anak itu ketika jumlah umur mereka 48 tahun?

Penyelesaian:

Untuk menyelesaikan soal ini, dimisalkan umur anak = x dan umur ayah = $x + 20$.

Jumlah umur anak + ayah = 48

$$x + x + 20 = 48$$

$$2x + 20 = 48$$

$$2x = 48 - 20$$

$$2x = 28$$

$$x = 14$$

Jadi, umur anak adalah 14 tahun.

- Dua bilangan berselisih 25. Jika 2 kali bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil adalah 175, tentukanlah bilangan itu.

Penyelesaian:

Misal bilangan yang nilainya besar = x ,
bilangan yang nilainya kecil = $x - 25$.

$$2 \times \text{bilangan besar} - \text{bilangan kecil} = 175$$

$$2 \times x - (x - 25) = 175$$

$$2x - x + 25 = 175$$

$$x + 25 = 175$$

$$x = 175 - 25$$

$$= 150$$

Dengan demikian, kita peroleh:

bilangan yang besar = $x = 150$

bilangan yang kecil = $x - 25$

$$= 150 - 25$$

$$= 125$$

LATIHAN 9

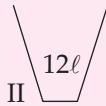
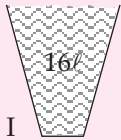
- Jumlah dua bilangan adalah 80, sedangkan selisihnya adalah 4. Tentukanlah kedua bilangan tersebut.
- Jumlah dua bilangan adalah 15. Bilangan yang satu empat kali bilangan lainnya. Tentukanlah bilangan-bilangan itu.
- Selisih dua bilangan adalah 10. Jika empat kali bilangan terbesar dikurangi enam kali bilangan terkecil adalah 20, tentukanlah bilangan-bilangan itu.
- Seseorang berumur 28 tahun ketika anaknya lahir. Tentukanlah umur anaknya, jika jumlah umur mereka adalah 60 tahun.
- Seorang ayah membagi sejumlah uang kepada empat anaknya. Anak pertama, kedua, dan ketiga masing-masing mendapat $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, dan $\frac{1}{3}$ bagian. Jika anak keempat mendapat Rp52.000,00, tentukanlah besar uang yang diterima tiga anak yang lain.
- Seorang ayah berusia 20 tahun ketika anaknya lahir. Tentukanlah umur anaknya ketika jumlah umur mereka 50 tahun.
- Seorang pedagang kain membeli dua macam kain dengan harga Rp126.000,00. Kain yang pertama dibeli dengan harga Rp4.500,00 per m dan kain yang kedua dibeli dengan harga Rp2.400,00 per m lebih mahal. Kain yang kedua dibeli 3 kali lebih banyak dari kain yang pertama. Berapa meter panjang tiap-tiap kain yang dibeli?

Tugas Siswa

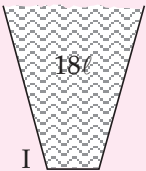
1. Ambillah sebuah kertas kemudian ukurlah panjang kertas dengan sebuah penggaris.
2. Setelah kamu mencatat panjang kertas tersebut, lalu lipatlah kertas itu sehingga panjang kertas terbagi menjadi 3 bagian yang sama.
3. Buatlah persamaan linear satu variabel untuk menghitung panjang kertas setelah dilipat menjadi 3 bagian yang sama.
4. Gunakan prinsip-prinsip persamaan yang setara untuk menentukan penyelesaiannya.
5. Periksa jawaban penyelesaian dari PLSV itu, dengan mengukur panjang kertas setelah dilipat menggunakan penggaris.

KEGIATAN

1. Perhatikan gambar di bawah ini. Gelas I berisi air sebanyak 16 liter. Gelas II dapat diisi air sebanyak 12 liter dan gelas III dapat diisi air sebanyak 4 liter. Tentukan cara agar dapat membagi 16 liter air di gelas I menjadi 2 bagian yang sama (8 liter) dengan menggunakan ketiga gelas yang ada.



2. Perhatikan gambar di bawah ini. Gelas I berisi air sebanyak 18 liter, gelas II dapat diisi air sebanyak 8 liter, dan gelas III dapat diisi air sebanyak 7 liter, gelas IV dapat diisi air sebanyak 2 liter. Tentukan cara agar dapat membagi 18 liter air di gelas I menjadi tiga bagian yang sama (6 liter) dengan menggunakan keempat gelas yang ada.



e. Tanda Ketidaksamaan

Pernahkah kalian mengamati salah satu rambu-rambu lalu lintas seperti “Kecepatan maks 50 km/jam”? Bagaimana kalian menuliskan peringatan di atas ke dalam bentuk kalimat matematika?

Jika kalian datang ke suatu bioskop, biasanya terdapat tulisan “5 tahun ke atas bayar penuh”. Dapatkah kalian menuliskan kalimat matematikanya juga?

1) Penggunaan Tanda Ketidaksamaan

Tahukah kamu bahwa tidak semua pernyataan bisa dituliskan dengan menggunakan tanda hubung “=”? Selain menggunakan tanda hubung “=”, beberapa tanda hubung lainnya juga sering digunakan dalam pernyataan antara lain $<$, $>$, $\leq$, dan $\geq$. Tanda-tanda hubung tersebut $<$, $>$, $\leq$, dan $\geq$, masing-masing dibaca kurang dari, lebih dari, kurang dari atau sama dengan, dan lebih dari atau sama dengan.

Misalkan a adalah suatu bilangan kurang dari b , maka ditulis $a < b$ (dibaca a kurang dari b). Sebaliknya, jika a lebih dari b dapat ditulis:

$$a > b \text{ (dibaca } a \text{ lebih dari } b)$$

Perhatikan bentuk-bentuk seperti $5 > 3$, $-3 < -2$, dan $-4 > -5$. Bentuk-bentuk tersebut merupakan bentuk ketidaksamaan tak bersyarat atau *ketidaksamaan mutlak*, karena bentuk seperti ini akan selalu bernilai benar. Ketidaksamaan mutlak lebih dikenal dengan istilah “ketidaksamaan” saja.

Jika a tidak sama dengan b , maka dapat ditulis $a \neq b$. Untuk sembarang nilai a dan b maka akan berlaku salah satu hubungan sebagai berikut.

$$a < b; a = b; \text{ dan } a > b$$

Sifat-Sifat Ketidaksamaan

Beberapa sifat ketidaksamaan dengan a , b , dan c adalah bilangan positif.

- Jika $a > b$, maka $a + c > b + c$.
- Jika $a > b$, maka $a - c > b - c$.
- Jika $a > b$, maka $a \times c > b \times c$.
- Jika $a > b$, maka $a : c > b : c$.
- Jika $a > b$, maka $a \times (-c) < b \times (-c)$.
- Jika $a > b$, maka $a : (-c) < b : (-c)$.

Contoh:

Diketahui $a = 10$, $b = 8$, dan $c = 2$

Berlaku $10 > 8$ sehingga: $10 + 2 > 8 + 2$

$$10 - 2 > 8 - 2$$

$$10 \times 2 > 8 \times 2$$

$$10 : 2 > 8 : 2$$

$$10 \times (-2) < 8 \times (-2)$$

$$10 : (-2) < 8 : (-2)$$

2) Aplikasi Tanda Ketidaksamaan

Dalam kehidupan sehari-hari pengertian ketidaksamaan tidak secara tertulis dapat dilihat. Banyak pengertian dari ketidaksamaan terpampang atau tertulis dalam bentuk tanda-tanda. Tanda tersebut dapat berupa tanda peringatan marka jalan seperti 80 km, artinya kecepatan kendaraan tidak boleh lebih dari 80 km/jam atau tanda 4,5 m, artinya tinggi kendaraan tidak boleh lebih dari 4,5 m. Ada juga tanda 5 ton yang artinya kendaraan yang beratnya lebih dari 5 ton dilarang lewat atau berat kendaraan harus kurang dari 5 ton.

Contoh SOAL

1. Tuliskan tanda ketidaksamaan pada soal-soal berikut.

a. $25 \dots 29$

c. $\frac{5}{7} \dots \frac{3}{4}$

b. $-5 \dots -4$

d. $-\frac{3}{4} \dots -\frac{6}{7}$

Penyelesaian:

a. $25 < 29$

b. $-5 < -4$

c. $\frac{5}{7} < \frac{3}{4}$

d. $-\frac{3}{4} > -\frac{6}{7}$

2. Untuk lulus ujian (L) seorang siswa harus mendapat nilai lebih dari 6. Nyatakanlah pernyataan tersebut dalam bentuk pertidaksamaan.

Penyelesaian:

$L > 6$

Setelah mengetahui konsep ketidaksamaan, lakukanlah latihan berikut ini.

LATIHAN 10

1. Isilah dengan tanda $<$ atau $>$.

a. $172 \dots 273$

b. $-21 \dots -35$

c. $\frac{12}{25} \dots \frac{3}{5}$

d. $\frac{19}{42} \dots \frac{21}{40}$

e. $\frac{121}{131} \dots \frac{119}{120}$

f. $\frac{8-2}{6} \dots \frac{10}{2} + \frac{4}{3}$

g. $\frac{12}{5} + 2\frac{1}{3} \dots \frac{4}{2} + 6\frac{2}{5}$

h. $\frac{70\%}{5} \dots 2\frac{1}{7}$

i. $\frac{0,25}{3} \dots \frac{12}{5}$

j. $7\frac{1}{8} - 2,5 \dots 3\frac{2}{4} + 1\frac{2}{5}$

2. Nyatakan bentuk berikut dengan menggunakan tanda ketidaksamaan.

a. Sebuah lift (L) dapat mengangkat beban tidak lebih dari 1,5 ton.

b. Batas seorang anak diterima di sekolah (S) harus berumur lebih dari 15 tahun tetapi kurang dari 17 tahun.

c. Untuk diterima di sebuah perusahaan, seorang laki-laki (L) harus mempunyai tinggi minimal 1,7 m.

d. Untuk dapat lulus pada sebuah tes (T), seorang siswa harus dapat

- mengerjakan dengan benar paling sedikit 15 soal dan harus benar.
- e. Berat ideal seorang atlet (A) tinju untuk suatu kelas di antara 57,5 kg dan 60 kg.
3. Nyatakanlah benar atau salah pernyataan-pernyataan berikut ini.
- $12 + 5 > 6 + 7$
 - $45 - 9 < 36 - 12$
 - $17 \times 4 > 7 \times 14$
 - $\frac{4}{5} < \frac{1}{3}$
 - $46 \text{ km} > 350 \text{ hm}$
4. Susunlah pernyataan-pernyataan di bawah ini menjadi sebuah ketidaksamaan.
- $13 < 15$ dan $15 < 17$
 - $-3 < 2$ dan $2 < 3$
 - $-7 < -2$ dan $-9 < -2$
 - $\frac{1}{4} < \frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{6} < \frac{1}{4}$



Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV)

Setelah mengetahui bentuk persamaan linear dan prinsip ketidaksamaan dalam matematika, kini kita akan belajar bentuk pertidaksamaan linear satu variabel.

1 Pengertian Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Kalian telah mengetahui konsep ketidaksamaan pada pembahasan sebelumnya. Jika tanda hubung ($=$) pada persamaan linear satu variabel kita ganti dengan salah satu tanda ketidaksamaan (bisa $<$, $>$, $\leq$, atau $\geq$) maka bentuknya menjadi pertidaksamaan linear satu variabel.

Pertidaksamaan linear satu variabel adalah kalimat matematika yang menggunakan tanda ketidaksamaan dan variabelnya berpangkat satu.

Berikut ini diberikan beberapa pertidaksamaan.

- $x + 3 < 2$
- $x^2 + 5 > 3$
- $x + y > 5$
- $6 + x^2 > 3$

Dengan memahami definisi pertidaksamaan linear satu variabel, maka dari beberapa contoh pertidaksamaan linear di atas kita dapat menentukan manakah yang merupakan pertidaksamaan linear satu variabel atau bukan.

- Pertidaksamaan a adalah pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV).
- Pertidaksamaan b bukan pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV), karena variabelnya pangkat 2 (kuadrat).
- Pertidaksamaan c bukan pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV), karena ada 2 variabel (x dan y).

- Pertidaksamaan d bukan pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV), karena variabelnya ada yang berpangkat 2 dan ada yang berpangkat 1.

2 Penyelesaian Pertidaksamaan Linear Satu Variabel dengan Substitusi

Penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang termudah adalah dengan mensubstitusi atau mengganti variabel dengan bilangan-bilangan tertentu.

Perhatikan pertidaksamaan $x + 5 > 7$. Untuk mendapatkan penyelesaian dari x caranya dengan mensubstitusi bilangan-bilangan tertentu.

Untuk $x = 1$ maka $1 + 5 > 7$ (salah)

$x = 2$ maka $2 + 5 > 7$ (salah)

$x = 3$ maka $3 + 5 > 7$ (benar)

$x = 4$ maka $4 + 5 > 7$ (benar)

$x = 5$ maka $5 + 5 > 7$ (benar)

Jadi, penyelesaiannya adalah 3, 4, 5, dan seterusnya.

Penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel biasa dinyatakan dengan himpunan penyelesaian. Untuk penyelesaian pertidaksamaan di atas dapat ditulis dengan HP = {3, 4, 5,}.

Contoh SOAL

Jika x adalah bilangan asli kurang dari 11 dan $x + 6 > 10$, tentukanlah penyelesaian dari x .

Penyelesaian:

Untuk $x = 1$ maka $1 + 6 > 10$ (salah)

$x = 2$ maka $2 + 6 > 10$ (salah)

$x = 3$ maka $3 + 6 > 10$ (salah)

$x = 4$ maka $4 + 6 > 10$ (salah)

$x = 5$ maka $5 + 6 > 10$ (benar)

$x = 6$ maka $6 + 6 > 10$ (benar)

$x = 7$ maka $7 + 6 > 10$ (benar)

$x = 8$ maka $8 + 6 > 10$ (benar)

$x = 9$ maka $9 + 6 > 10$ (benar)

$x = 10$ maka $10 + 6 > 10$ (benar)

Jadi, HP = {5, 6, 7, 8, 9, 10}.

LATIHAN 11

1. Dari pernyataan di bawah ini, manakah yang merupakan pertidaksamaan linear satu variabel?

a. $x + 2 < 5$

c. $x^2 + 3 \leq 5$

b. $2 + 7 > 3$

d. $\frac{4}{x} + 2 < 6$

e. $\frac{3}{x} + 2 > x$

h. $x + y < 12$

f. $\frac{6x}{2} - 4 < 6$

i. $2 - x > y$

g. $\frac{3x}{5} - 6 < \frac{2x}{2}$

j. $x + y^2 < 6$

2. Tentukanlah nilai x dari pertidaksamaan berikut untuk x bilangan bulat.
 - a. $x + 2 > 4$
 - b. $x - 2 < 9$
 - c. $20 + x < 25$
 - d. $15 - x > 11$
3. Tentukanlah himpunan penyelesaian untuk y bilangan bulat lebih dari 2 pada pertidaksamaan berikut ini.
 - a. $\frac{y}{2} + 2 < 5$
 - b. $\frac{12}{y} - 2 < 3$
 - c. $\frac{2y}{3} + 5 > 6$
 - d. $\frac{15}{2y} - 4 > 3$
4. Tentukanlah himpunan penyelesaian dari a , dengan a bilangan asli kurang dari 11 pada pertidaksamaan berikut ini.
 - a. $2a - 8 > 4$
 - b. $6a + 3 < 5$
 - c. $7 + 4a > 5$
 - d. $10 - a < 12$
5. Tentukanlah himpunan penyelesaian dari m , jika m bilangan asli untuk pertidaksamaan berikut.
 - a. $\frac{42}{m} + 4 < 10$
 - b. $\frac{33}{2m} - 4 < 2$
 - c. $\frac{36}{m} + 3 < 20$
 - d. $\frac{52}{3m} + 5 < 25$

3 Penyelesaian Pertidaksamaan Linear Satu Variabel dengan Bentuk Setara

Tentu kalian masih ingat bentuk setara dari persamaan linear satu variabel. Bentuk setara pada pertidaksamaan linear satu variabel juga sama prinsipnya dengan bentuk setara pada persamaan linear satu variabel. Di sini yang membedakan hanya pada tanda hubungannya saja.

Untuk lebih jelasnya perhatikan pertidaksamaan-pertidaksamaan berikut.

- a. $x + 10 \geq 24$
- b. $x + 16 \geq 30$
- c. $x + 6 \geq 20$
- d. $2x + 20 \geq 48$
- e. $\frac{1}{2}x + 5 \geq 12$

Carilah penyelesaian dari pertidaksamaan-pertidaksamaan di atas dengan cara substitusi. Apakah penyelesaian dari kelima pertidaksamaan ini sama? Jika kamu teliti, ternyata kelima pertidaksamaan ini memiliki penyelesaian yang sama yaitu $x = 14, 15, 16, \dots$ dan seterusnya. Dengan demikian, kalimat pertidaksamaan ini disebut pertidaksamaan yang setara. Jadi, dapat disimpulkan hal tersebut.

Bentuk setara dari pertidaksamaan linear satu variabel adalah pertidaksamaan-pertidaksamaan linear satu variabel yang mempunyai penyelesaian yang sama.

LATIHAN 12

1. Manakah yang setara dengan $2x - 2 > 8$?
 - a. $2x > 10$
 - b. $x - 1 > 4$
 - c. $-x < 8$
 - d. $-2x > -10$
 - e. $4x - 4 > 16$
 - f. $3x - 3 > 12$
 - g. $6x - 6 < 12$
 - h. $-x > -5$
2. Tentukanlah pertidaksamaan yang mempunyai bentuk setara dengan $\frac{1}{2}x + 9 > 12$.
 - a. $3x > 18$
 - c. $-4x < -24$
 - d. $9x - 14 > 40$
 - b. $x - 4 > 2$
 - e. $48 + x < -54$
 - f. $-5x > 30$

3. Tentukanlah pasangan-pasangan pertidaksamaan berikut yang setara.

a. $x - 2 > 8$

b. $x + 5 > 12$

c. $x - 6 < 12$

d. $x + 7 > 16$

e. $2x + 14 > 32$

f. $2x - 4 > 16$

g. $3x + 15 > 36$

h. $6x - 36 < 72$

a. Penyelesaian Pertidaksamaan dengan Menambah atau Mengurangi dengan Bilangan yang Sama

Perhatikan pertidaksamaan-pertidaksamaan berikut.

1) $x + 5 > 7$,

untuk $x = 2$ maka $2 + 5 > 7$ (kalimat salah)

untuk $x = 3$ maka $3 + 5 > 7$ (kalimat benar)

untuk $x = 4$ maka $4 + 5 > 7$ (kalimat benar)

Penyelesaiannya adalah $x = 3, 4, \dots$ atau $x > 2$

$$x + 5 - 5 > 7 - 5 \text{ (kedua ruas dikurangi 5)}$$

$$x > 2$$

Penyelesaiannya adalah $x > 2$

Jadi, pertidaksamaan $x + 5 > 7$ setara dengan

$$x + 5 - 5 > 7 - 5$$

2) $x - 6 < -10$,

untuk $x = -4$ maka $-4 - 6 < -10$ (kalimat salah)

untuk $x = -5$ maka $-5 - 6 < -10$ (kalimat benar)

untuk $x = -6$ maka $-6 - 6 < -10$ (kalimat benar)

Penyelesaiannya adalah $x = -5, -6, \dots$ atau $x < -4$

$$x - 6 + 6 < -10 + 6 \text{ (kedua ruas ditambah 6)}$$

$$x < -4$$

Penyelesaiannya adalah $x < -4$

Jadi, pertidaksamaan $x - 6 < -10$ setara dengan

$$x - 6 + 6 < -10 + 6$$

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan hal berikut.

Setiap pertidaksamaan tetap setara (ekuivalen) jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama

Sifat di atas dapat ditulis dalam bentuk pertidaksamaan berikut.

$$x + a > b \quad \text{dan} \quad x - a > b$$

$$x + a \text{ } \textcircled{-a} > b \text{ } \textcircled{-a} \quad x - a \text{ } \textcircled{+a} > b \text{ } \textcircled{+a}$$

$$x > b - a$$

$$x > b + a$$

Contoh SOAL

1. Tentukan nilai x dari:

a. $x + 5 > 7$, dan

b. $x - 5 > 7$.

Penyelesaian:

a. $x + 5 > 7$

$$x + 5 \text{ (} -5 \text{)} > 7 \text{ (} -5 \text{)}$$

$$x > 2$$

b. $x - 5 > 7$

$$x - 5 \text{ (} +5 \text{)} > 7 \text{ (} +5 \text{)}$$

$$x > 12$$

2. Tentukanlah nilai x dari:

a. $8 < x + 2 < 12$, dan

b. $4 < x - 3 < 6$.

Penyelesaian:

a. $8 < x + 2 < 12$

$$8 \text{ (} -2 \text{)} < x + 2 \text{ (} -2 \text{)} < 12 \text{ (} -2 \text{)}$$

$$6 < x < 10$$

b. $4 < x - 3 < 6$

$$4 \text{ (} +3 \text{)} < x - 3 \text{ (} +3 \text{)} < 6 \text{ (} +3 \text{)}$$

$$7 < x < 9$$

LATIHAN 13

Tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.

1. $x + 5 > 12$

2. $x - 6 < -13$

3. $x - 5 > 10$

4. $x - 4 > 12$

5. $x - 3 < -10$

6. $6 + x > 12$

7. $9 - x < 16$

8. $12 - x > -14$

9. $x - 4 < 12$

10. $x + 3 > -8$

11. $2 < x - 2 < 6$

12. $-4 < x + 3 < 2$

13. $-6 < x - 2 < 1$

14. $-4 < x + 2 < 2$

15. $-3 < x - 4 < 2$

16. $12 < 4 + x < 16$

17. $16 < 2 + x < 20$

18. $24 < 4 + x < 30$

19. $20 < 12 + x < 24$

20. $4 < -2 + x < 6$

b. Penyelesaian Pertidaksamaan dengan Mengalikan atau Membagi dengan Bilangan yang Sama

Lakukanlah kegiatan berikut ini.



1. a. $3x < 9$, tentukan penyelesaiannya dengan cara substitusi.
 b. $3x < 9$, tentukan penyelesaiannya dengan cara kedua ruas dibagi 3.
 c. Apakah pertidaksamaan $3x < 9$ setara dengan $3x : 3 < 9 : 3$?

2. a. $\frac{1}{2}x > 6$, tentukan penyelesaiannya dengan cara substitusi.
 b. $\frac{1}{2}x > 6$, tentukan penyelesaiannya dengan cara kedua ruas dikali 2.
 c. Apakah pertidaksamaan $\frac{1}{2}x > 6$ setara dengan $\frac{1}{2}x \times 2 > 6 \times 2$?

Berdasarkan kegiatan 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa jika ke dua ruas pertidaksamaan ... atau ... dengan bilangan yang sama maka pertidaksamaan akan tetap setara (ekuivalen).

Tugas Siswa

1. Selidiki manakah yang setara:
 - a. $-x > -2$ dengan $-1 \times (-x) > -1 \times (-4)$ atau,
 - b. $-x > -2$ dengan $-1 \times -x < -1 \times (-4)$?
2. Selidiki manakah yang setara:
 - a. $-2x < -8$ dengan $-2x : (-2) < -8 : (-2)$ atau,
 - b. $-2x < -8$ dengan $-2x : (-2) > -8 : (-2)$?

Berdasarkan jawaban tugas 1 dan 2 di atas, jika kedua ruas pertidaksamaan dikali atau dibagi dengan bilangan negatif yang sama maka pertidaksamaan akan tetap setara dengan syarat tanda $>$ diubah menjadi ... dan $<$ diubah menjadi

Contoh SOAL

1. Tentukanlah nilai a dari pertidaksamaan:

a. $2a > 4$ b. $\frac{4}{5}a < 20$

Penyelesaian:

a. $2a > 4$ atau $2a \times \left(\frac{1}{2}\right) > 4 \times \left(\frac{1}{2}\right)$
 $2a : (2) > 4 : (2)$ $a > \frac{4}{2}$
 $a > 2$ $a > 2$

b. $\frac{4}{5}a < 20$

$$\frac{4}{5}a \times \frac{5}{4} < 20 \times \frac{5}{4}$$

$$a < 25$$

2. Tentukanlah nilai a dari $20 < \frac{4}{5}a < 24$.

Penyelesaian:

$$20 < \frac{4}{5}a < 24$$

$$20 \times \left(\frac{5}{4}\right) < \frac{4}{5}a \times \left(\frac{5}{4}\right) < 24 \times \left(\frac{5}{4}\right)$$

$$25 < a < 30$$

atau

$$20 < \frac{4}{5}a < 24$$

$$20 : \left(\frac{4}{5}\right) < \frac{4}{5}a : \left(\frac{4}{5}\right) < 24 : \left(\frac{4}{5}\right)$$

$$20 \times \left(\frac{5}{4}\right) < \frac{4}{5}a \times \left(\frac{5}{4}\right) < 24 \times \left(\frac{5}{4}\right)$$

$$25 < a < 30$$

3. Tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut ini.

a. $-2x > -6$ b. $-3x < -9$

Penyelesaian:

a. $-2x > -6$
 $-2x : (-2) < -6 : (-2)$
 $x < 3$

b. $-3x < -9$
 $-3x \times \left(-\frac{1}{3}\right) > -9 \times \left(-\frac{1}{3}\right)$
 $x > 3$

LATIHAN 14

Tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut ini.

1. $2x < 16$ 3. $\frac{1}{2}b < 16$ 5. $-4x > -16$ 7. $20 < \frac{2}{5}a < 30$ 9. $16 < -6a < 28$
2. $4a > 18$ 4. $-\frac{1}{4}c < 16$ 6. $4 < -2a < 6$ 8. $8 < -\frac{1}{2}a < 10$ 10. $-18 < -\frac{2}{3}x < -6$

c. Penyelesaian Pertidaksamaan dengan Menambah atau Mengurangi dan Mengalikan atau Membagi dengan Bilangan yang Sama

Untuk menyelesaikan suatu pertidaksamaan linear satu variabel ada kalanya pertidaksamaan itu harus ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama dilanjutkan dengan mengalikan atau membagi dengan bilangan yang sama pula. Untuk lebih jelasnya perhatikan bentuk berikut.

$$ax + b < c$$

Untuk menentukan nilai x dapat dilakukan dengan cara berikut.

$$ax + b < c$$

$$ax + b \textcircled{-b} < c \textcircled{-b} \quad (\text{kedua ruas dikurangi } b)$$

$$ax < c - b$$

$$ax \times \left(\frac{1}{a}\right) < (c - b) \times \left(\frac{1}{a}\right) \quad (\text{kedua ruas dikali } \frac{1}{a})$$

$$x < \frac{c - b}{a}$$

Contoh SOAL

1. Tentukanlah nilai a dari pertidaksamaan $2a + 2 < 12$.
2. Hitunglah nilai x dari pertidaksamaan $10 < 3x + 1 < 13$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 2a + 2 &< 12 \\ 2a + 2 \textcircled{-2} &< 12 \textcircled{-2} \quad (\text{kedua ruas dikurangi } 2) \\ 2a &< 10 \\ 2a \times \left(\frac{1}{2}\right) &< 10 \times \left(\frac{1}{2}\right) \quad (\text{kedua ruas dikali } \frac{1}{2}) \\ a &< 5 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 10 &< 3x + 1 < 13 \\ 10 \textcircled{-1} &< 3x + 1 \textcircled{-1} < 13 \textcircled{-1} \\ 9 &< 3x < 12 \\ 9 \times \left(\frac{1}{3}\right) &< 3x \times \left(\frac{1}{3}\right) < 12 \times \left(\frac{1}{3}\right) \\ 3 &< x < 4 \end{aligned}$$

LATIHAN 15

Tentukanlah penyelesaian dari soal di bawah ini.

1. $5x - 3 > 7$
2. $-3x - 2 \leq 8$
3. $3x + 7 \leq 12$
4. $-4x + 1 > 7$
5. $2x + 9 \leq x + 8$
6. $7x + 2 > 4x - 1$
7. $13 - 7x < 34 - 10x$
8. $3(x - 8) < 5x + 6$
9. $8(5 - x) \leq 10(8 - x)$
10. $4 \leq 3x - 5 \leq 7$
11. $-6 < 3(x + 2) < 9$
12. $\frac{2x}{3} + \frac{x}{4} < 20$

$$13. \frac{2x}{3} + \frac{x}{4} < 20$$

$$17. -6 < -3(x - 4) \leq 24$$

$$14. \frac{5}{2}(7x - 15) + x \geq \frac{13}{2}x - \frac{3}{2}$$

$$18. -6 \leq \frac{1}{3}x + 1 < 0$$

$$15. \frac{3x - 3}{2} > 2x + 2$$

$$19. 25 > 3x - 2 > 7$$

$$16. \frac{3(x - 1)}{4} > x + 1$$

$$20. \frac{1}{2}y + 2 \geq \frac{1}{3}y - 4$$

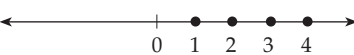
4 Penyelesaian PtLSV dengan Garis Bilangan

Masih ingatkah kalian cara menuliskan himpunan penyelesaian pertidaksamaan dengan menggunakan HP? Nah, sekarang kalian akan mempelajari cara lain menyatakan penyelesaian dari pertidaksamaan linear satu variabel.

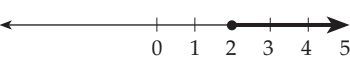
Penyelesaian dari suatu pertidaksamaan dapat dinyatakan dalam garis bilangan. Pada garis bilangan terdapat angka 0 (nol), di sebelah kanan angka nol adalah angka positif yang makin ke kanan nilainya makin besar. Di sebelah kiri angka 0 (nol) adalah angka negatif yang makin ke kiri nilainya makin kecil. Untuk menyatakan penyelesaian dari pertidaksamaan pada garis bilangan perlu diperhatikan *domain* (daerah asal) dari variabelnya.

Contoh: $x < 5$ dengan $x \in$ bilangan asli

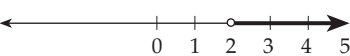
Himpunan penyelesaiannya adalah $\{1, 2, 3, 4\}$.

Garis bilangannya 

Untuk $x \geq 2$ dengan $x \in$ bilangan rasional.

Garis bilangannya 

Untuk $x > 2$ dengan $x \in$ bilangan rasional.

Garis bilangannya 

Contoh SOAL

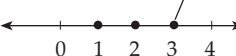
1. Buatlah garis bilangan dari:

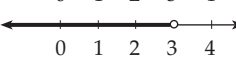
- $x < 4$ dengan $x \in A$,
- $x < 3$ dengan $x \in Q$,
- $2 < x < 5$ dengan $x \in A$,
- $2 < x < 5$ dengan $x \in Q$, dan
- $2 \leq x < 5$ dengan $x \in Q$.

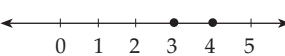
$A =$ bilangan asli

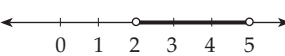
$Q =$ bilangan rasional

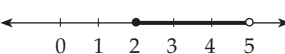
Penyelesaian: noktah

a. 

b. 

c. 

d. 

e. 

2. Tentukan penyelesaian pertidaksamaan berikut dengan garis bilangan jika x bilangan real.

a. $x + 2 < 3$ c. $2 - x \leq 5$

b. $x - 4 \geq 1$

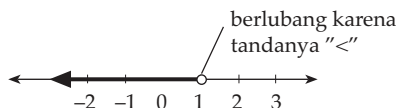
Penyelesaian:

a. $x + 2 < 3$

$$x + 2 - 2 < 3 - 2 \text{ (kedua ruas dikurangi 2)}$$

$$x < 1$$

Garis bilangannya adalah:

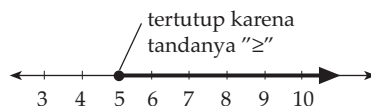


b. $x - 4 \geq 1$

$$x - 4 + 4 \geq 1 + 4 \text{ (kedua ruas ditambah 4)}$$

$$x \geq 5$$

Garis bilangannya adalah:



c. $2 - x \leq 5$

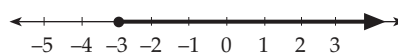
$$2 - x - 2 \leq 5 - 2 \text{ (kedua ruas dikurangi 2)}$$

$$-x \leq 3$$

$$-1 \times -x \geq 3 \times -1$$

$$x \geq -3$$

Garis bilangannya adalah:



Untuk menyatakan penyelesaian dari suatu pertidaksamaan dengan garis bilangan perlu diperhatikan domain dari pertidaksamaan tersebut. Jika domain pertidaksamaan itu adalah bilangan asli, cacah, dan bulat, maka pada garis bilangan dinyatakan dengan *noktah*. Sedangkan untuk penyelesaian dengan domainnya bilangan rasional atau real, maka pada garis bilangan dinyatakan dengan tanda panah.

LATIHAN 16

1. Jika $x \in A$ (bilangan asli), tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut dan garis bilangannya.

a. $3 + x \leq 12$

f. $4 \leq x < 10$

b. $5 + x \leq 3$

g. $6 < 2x \leq 12$

c. $2x - 3 \leq 5$

h. $1 \leq \frac{1}{2}x < 3$

d. $7x - 5 < 30$

i. $-2 \leq 2x < 8$

e. $5x - 2 > 23$

j. $6 < 2x + 2 \leq 8$

2. Jika $x \in Q$ (bilangan rasional), tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut dan garis bilangannya.

a. $4x + 2 > 9$

b. $2x - 6 > 19$

c. $3x - 2 > x - 7$

d. $4x - 8 < 8x - 4$

e. $\frac{2x - 4}{3} > \frac{4x - 2}{5}$

f. $\frac{3x - 6}{2} - 4 < \frac{2x - 4}{3}$

g. $\frac{6x}{2} + \frac{7x}{3} + \frac{8x}{4} < 12$

h. $\frac{6x - 2}{2} - 3 > 2(x - 3)$

3. Jika $Q = \{x \mid x \in \text{bilangan rasional}\}$, carilah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $4(15 - 3x) + 6x - 1 < 5(x + 10)$ dan gambarlah garis bilangannya.

4. Carilah penyelesaian dari pertidaksamaan $\frac{1}{4}(7p + 2) \geq \frac{1}{2}(10p - \frac{16}{9})$ dan gambarlah garis bilangannya jika diketahui $Q = \{p \mid p \in \text{bilangan rasional}\}$.

5. Jika $Q = \{x \mid x \in \text{bilangan rasional}\}$, carilah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan:

$$\frac{8x - 3}{5} + \frac{x}{7} \leq \frac{3(x + 2)}{7} + \frac{x}{5}$$



Aplikasi Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Untuk soal-soal berbentuk cerita biasanya kita membuat permisalan untuk variabel yang tidak diketahui. Demikian pula dengan soal-soal cerita pertidaksamaan. Langkah awalnya, soal cerita pertidaksamaan dipahami terlebih dahulu kemudian ditentukan permisalannya. Setelah permisalannya ditentukan dibuat pertidaksamaannya, langkah terakhir adalah menyelesaikan pertidaksamaannya.

Contoh SOAL

1. Lebar sebuah persegi panjang 26 cm kurang dari dua kali panjangnya. Jika kelilingnya kurang dari 74 cm, tentukanlah ukuran maksimum dari persegi panjang.

Penyelesaian:

Misalkan:

$$\text{panjang} = x$$

$$\text{lebar} = 2x - 26$$



$$\text{lebar} = 2x - 26$$

$$\text{panjang} = x$$

Keliling persegi panjang kurang dari 74

$$2 (\text{panjang} + \text{lebar}) < 74$$

$$2 (x + 2x - 26) < 74$$

$$2 (3x - 26) < 74$$

$$6x - 52 < 74$$

$$6x - 52 + 52 < 74 + 52$$

$$6x : 6 < 126 : 6$$

$$x < 21$$

Panjang persegi panjang kurang dari 21 cm.

Bilangan bulat terdekat dari 21 adalah 20.

Panjang persegi panjang = 20 cm.

$$\text{Lebar} = 2 \times 20 - 26$$

$$= 40 - 26$$

$$= 14 \text{ cm}$$

Jadi, ukuran maksimum dari persegi panjang tersebut adalah panjang 20 cm dan lebar = 14 cm.

2. Jumlah dari dua bilangan bulat berurutan lebih dari 9 dan kurang dari 25. Tentukanlah bilangan bulat terkecil.

Penyelesaian:

Misalkan:

$$\text{bilangan bulat terkecil} = x$$

$$\text{bilangan bulat terbesar} = x + 1$$

Jumlah dua bilangan bulat yang berurutan

$$= x + x + 1$$

$$= 2x + 1$$

Jumlah dari dua bilangan bulat berurutan lebih dari 9 dan kurang dari 25.

$$9 < 2x + 1 < 25$$

$$9 - 1 < 2x + 1 - 1 < 25 - 1$$

$$8 < 2x < 24$$

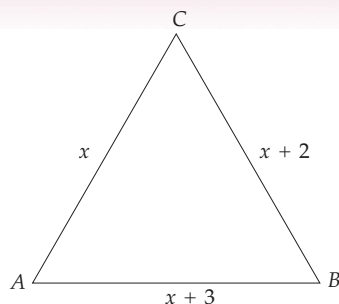
$$\frac{8}{2} < \frac{2x}{2} < \frac{24}{2}$$

$$4 < x < 12$$

Bilangan bulat terkecil adalah lebih dari empat. Bilangan bulat terdekat yang lebih dari 4 adalah 5. Bilangan bulat terkecil adalah 5.

Soal-Soal Kontekstual

1. Keliling sebuah segitiga sama sisi kurang dari 45 cm. Tentukanlah sisi terbesar dari segitiga yang merupakan bilangan bulat.
2. Jumlah dua bilangan asli berurutan kurang dari 45. Tentukanlah pasangan bilangan itu yang terbesar.
3. Keliling sebuah persegi kurang dari 64 cm. Tentukanlah sisi persegi terbesar yang merupakan bilangan bulat.
4. Jumlah dari dua bilangan genap kurang dari 100. Tentukanlah bilangan yang terbesar.
5. Sebuah persegi panjang mempunyai panjang 3 cm kurang dari dua kali lebarnya. Jika keliling persegi panjang lebih dari 24 cm dan kurang dari 48 cm, hitunglah panjang dan lebar terbesar.
6. Jumlah dari dua bilangan cacah lebih dari 75. Tentukanlah jumlah terendah dari pasangan bilangan itu.
7. Persegi panjang memiliki lebar 8 cm kurang dari 3 kali panjang. Jika kelilingnya lebih dari 16 cm dan kurang dari 24 cm, tentukanlah ukuran lebar yang terendah.
8. Perhatikan gambar $\triangle ABC$ berikut. Pada gambar $\triangle ABC$ itu diketahui ukuran sisinya sebagai berikut.



$AB = x + 3$ cm, $BC = x + 2$ cm, dan $AC = x$ cm. Jika keliling $\triangle ABC$ lebih dari 65 cm dan kurang dari 95 cm, tentukanlah nilai x terbesar.

9. Dua kali suatu bilangan jika ditambahkan 10 lalu hasilnya dikalikan 2 hasilnya lebih dari 50.
 - a. Jika bilangan itu dimisalkan a , tuliskan pertidaksamaannya.
 - b. Carilah himpunan penyelesaian dari $a \in$ bilangan bulat.
10. Jumlah dua buah bilangan bulat lebih dari 120. Bilangan bulat yang besar adalah a dan selisih kedua bilangan tersebut adalah 60.
 - a. Nyatakanlah pertidaksamaan tersebut dalam a .
 - b. Tentukanlah hasil kali terendah dari dua bilangan bulat tersebut.

Tugas Siswa

1. Perhatikan bentuk berikut ini.
 $2,4 > 2,2$. Apakah pernyataan ini benar karena $4 > 2$?
 Berikanlah alasannya.
2. Perhatikan bentuk berikut ini.
 $2,58 > 2,52$. Apakah pernyataan ini benar karena $8 > 2$?
 Berikanlah alasannya.

3. Perhatikan bentuk berikut ini.

$$\bullet \quad \frac{1}{2} > \frac{1}{3} \qquad \bullet \quad \frac{14}{15} > \frac{13}{14} \qquad \bullet \quad \frac{135}{136} > \frac{134}{135}$$

Apakah ketiga bentuk ketidaksamaan di atas benar? Jika benar, dapatkah kalian membuat kesimpulannya? Dengan menggunakan kesimpulan yang kalian peroleh, apakah pernyataan di bawah ini benar? Berikan alasannya.

$$\begin{array}{ll} \text{a. } \frac{255}{256} > \frac{254}{255} & \text{c. } \frac{1.994}{1.995} > \frac{1.993}{1.994} \\ \text{b. } \frac{41.997}{41.998} > \frac{41.998}{41.999} & \end{array}$$

RANGKUMAN

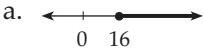
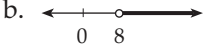
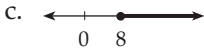
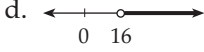
1. Dalam matematika ada dua macam kalimat yaitu kalimat terbuka dan kalimat pernyataan.
 - Kalimat terbuka adalah kalimat yang belum dapat ditentukan benar atau salahnya.
 - Kalimat pernyataan (kalimat tertutup) adalah kalimat yang sudah bisa ditentukan nilai kebenarannya.
2. Persamaan adalah kalimat terbuka dengan tanda hubung sama dengan (=). Contoh $x + 5 = 10$.
3. Persamaan dengan variabel berpangkat satu dan hanya memuat satu variabel disebut persamaan linear satu variabel.
4. Persamaan linear satu variabel dengan variabel x dan konstanta b memiliki bentuk umum:
$$ax + b = 0.$$
5. Persamaan setara adalah persamaan yang mempunyai penyelesaian yang sama.
6. Persamaan linear satu variabel berbentuk pecahan dapat diselesaikan jika penyebut-penyebutnya sama. Jika penyebutnya belum sama dapat disamakan dengan menentukan kelipatan persekutuan terkecil dari penyebut-penyebutnya.
7. Tanda ketidaksamaan adalah " $<$ ", " $>$ ", " $\leq$ ", dan " $\geq$ ".
8. Pertidaksamaan adalah kalimat terbuka yang menggunakan tanda hubung ketidaksamaan. Contoh: $2x + 5 < 10$.
9. Pertidaksamaan linear satu variabel dapat diselesaikan dengan bentuk setara dan garis bilangan.

Uji Kompetensi Bab 3

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

- Indonesia adalah negara Republik. Pernyataan di atas disebut
a. kalimat terbuka
b. kalimat benar
c. kalimat salah
d. ketiga-tiganya salah
- Pernyataan-pernyataan berikut yang merupakan kalimat benar adalah
a. $3 \in \{\text{bilangan genap}\}$
b. 4 menit = 60 detik
c. $-6 + 2 = 4$
d. $1,5 \times 3 = 1,5 \times 3$
- $5x + 10 = 12$ dan $10x + 20 = 24$, disebut
a. kalimat benar
b. kalimat salah
c. kalimat setara
d. persamaan yang setara
- Jika $x - 4 = 11$, maka nilai $x + 6$ adalah
a. 7
b. 13
c. 15
d. 21
- Nilai x yang memenuhi dari persamaan $\frac{x+2}{2} + \frac{x+3}{3} = 12$ adalah
a. 12
b. 14
c. 15
d. 24
- Nilai x dari $\frac{12}{x} + 4 = \frac{6}{x} + 7$ adalah
a. -2
b. 2
c. 3
d. 4
- Sebuah bilangan lebih 10 dari bilangan lainnya. Jika bilangan terbesar x , maka bilangan lainnya adalah
a. $x + 10$
b. $10 + x$
c. $10 - x$
d. $x - 10$
- Jumlah dua bilangan 20. Tiga kali bilangan yang kecil sama dengan dua kali bilangan yang besar. Hasil kali kedua bilangan itu adalah
a. 64
b. 72
c. 96
d. 99
- Umur seorang bapak sekarang 3 kali umur anaknya. 12 tahun lagi umur bapak dua kali umur anaknya. Umur anaknya saat ini adalah
a. 6 tahun
b. 12 tahun
c. 16 tahun
d. 18 tahun
- Jumlah dua bilangan asli berurutan adalah 49, maka bilangan itu adalah
a. 23 dan 24
b. 24 dan 25
c. 25 dan 26
d. 27 dan 39
- Sebuah persegi panjang kelilingnya 64 cm. Panjangnya lebih 4 cm dari lebarnya. Luas persegi panjang itu adalah
a. 80 cm^2
b. 252 cm^2
c. 296 cm^2
d. 400 cm^2
- Seorang pedagang membeli 3 gelas dan 3 piring. Harga setiap piring lebih Rp500,00 dari harga setiap gelas. Ia membayar seluruhnya Rp24.000,00, maka harga sebuah piring adalah
a. Rp3.250,00
b. Rp3.750,00
c. Rp4.250,00
d. Rp4.750,00
- Nilai x yang memenuhi persamaan: $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} + \frac{x}{4} + \frac{x}{5} = 2\frac{17}{30}$ adalah
a. 2
b. 3
c. 4
d. 5
- Di dalam kelas terdapat 30 siswa. Siswa perempuan 3 kurangnya dari 2 kali siswa laki-laki. Jumlah siswa laki-laki adalah
a. 9
b. 11
c. 19
d. 21

15. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $\frac{2P-1}{3} - \frac{P-2}{2} > 1$, $P \in Q$ adalah
- $\{P | P > -14, P \in Q\}$
 - $\{P | P > -1\frac{1}{4}, P \in Q\}$
 - $\{P | P > 2, P \in Q\}$
 - $\{P | P > 14, P \in Q\}$
16. Penyelesaian dari $6 < 2x - 2 < 12$ adalah
- $8 < x < 14$
 - $4 < x < 10$
 - $4 < x < 7$
 - $8 < x < 14$
17. Batas kecepatan berkendara di jalan tol (T) harus lebih dari 50 km/jam tapi kurang dari 100 km/jam. Bentuk pertidaksamaannya adalah
- $50 < T < 100$
 - $50 \leq T < 100$
 - $50 < T \leq 100$
 - $50 \leq T \leq 14$
18. Sisi-sisi sebuah segitiga adalah x , $x + 2$, dan $x + 4$. Jika keliling segitiga lebih dari 24 dan kurang dari 8, batas nilai x adalah
- $3 < x < 12$
 - $6 < x < 14$
 - $6 \leq x \leq 14$
 - $6 < x \leq 14$
19. Penyelesaian dari $2x + 1 > x + 17$ dalam bentuk grafik bilangan dengan $x \in$ bilangan rasional adalah
- 
 - 
 - 
 - 
20. Himpunan penyelesaian dari: $3 - 2(6x - 2) \leq 3(-3x + 2) + 7x$, untuk $x \in$ bilangan rasional adalah
- $x \leq \frac{1}{10}$
 - $x \geq \frac{1}{10}$
 - $x \geq -\frac{1}{10}$
 - $x \leq -\frac{1}{10}$

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Hitunglah nilai m berikut ini.
 - $\frac{3m-4}{2} = 10$
 - $\frac{2m-2}{4} = \frac{3m-5}{2}$
 - $\frac{5m-2}{6} - 4 = \frac{2m-3}{3}$
- Hitunglah nilai a berikut ini.
 - $\frac{1}{a} + \frac{1}{2a} + \frac{1}{3a} + \frac{1}{4a} + \frac{1}{5a} = \frac{137}{60}$
 - $\frac{a}{2} + \frac{2a}{3} + \frac{3a}{4} + \frac{4a}{5} + \frac{5a}{6} = 2$
- Jumlah dua bilangan 72. Selisih kedua bilangan itu adalah 2. Tentukanlah hasil kali kedua bilangan tersebut.
- Lima bilangan berurutan yaitu a , $a + 1$, $a + 2$, $a + 3$, $a + 4$ berjumlah 75. Tentukanlah hasil kali bilangan-bilangan tersebut.
- Umur seorang bapak 28 tahun ketika anaknya lahir. Berapakah umur anak tersebut ketika jumlah umur mereka 80 tahun?
- Tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.
 - $\frac{3x}{4} - \frac{3(x+1)}{2} \geq \frac{2x+3}{5} + \frac{5}{4}$
 - $\frac{x+4}{4} - \frac{3x-5}{6} < \frac{x}{2} + \frac{1}{2}$
- Keliling suatu persegi tidak lebih dari 80 cm. Hitunglah luas maksimum yang mungkin.
- Jumlah dua bilangan tidak lebih dari 40. Tentukanlah hasil kali terbesar dari kedua bilangan itu.
- Tiga bilangan ganjil berurutan jumlahnya tidak lebih dari 30. Hitunglah hasil kali terbesar ketiga bilangan itu.
- Sisi-sisi sebuah segitiga adalah x , $x + 2$, dan $x + 5$ (x bilangan bulat). Jika keliling segitiga itu tidak lebih dari 36, tentukanlah keliling segitiga minimum.

BAB 4

Aritmetika Sosial



Sumber: www.google.co.id

Tujuan Pembelajaran

- Mengetahui aritmetika sosial
- Menggunakan konsep aljabar dalam menyelesaikan masalah-masalah ekonomi sederhana.

Perhatikan gambar di atas. Pernahkah kamu pergi ke toko yang menawarkan diskon terhadap produk-produknya? Diskon adalah nama lain dari potongan harga. Jika kita membeli barang dengan harga diskon, maka kita hanya membayar sebagian dari harga normal barang tersebut.

Pada gambar di atas, misalkan diketahui harga sebuah boneka adalah Rp50.000,00 dan diskon yang tertera adalah 50%. Berapakah harga boneka yang harus dibayar sesudah mendapat diskon?

Kalian telah mempelajari bentuk aljabar pada Bab 2 terdahulu. Pada bab ini kita akan mempelajari aplikasi dari bentuk aljabar pada aritmetika sosial. Kalian juga diharapkan sudah memahami tentang operasi hitung pada bilangan pecahan dan persen yang dipelajari di Sekolah Dasar karena materi itu akan digunakan pada pembahasan kali ini.

Uji Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi pada bab ini, kerjakanlah soal-soal berikut.

1. Tentukan hasil operasi bentuk aljabar berikut ini.
 - a. $2x + 3x = 10$
 - b. $20x + 30x = 500$
2. Hitunglah soal berikut.
 - a. $25\% \times 800$
 - b. $\frac{1}{4} \times 2.000$



Nilai Keseluruhan dan Nilai Per-Unit

Pernahkah kamu berbelanja di toko kelontong? Beraneka ragam barang terdapat di sana. Coba perhatikan daftar harga berikut, kemudian salin dan isilah titik-titik dengan nilai yang benar pada bukumu.

1. Harga selusin buku = Rp36.000,00
Harga 1 buku = Rp
2. Harga selusin pulpen = Rp18.000,00
Harga 1 pulpen = Rp
3. Harga satu kardus mi yang terdiri atas 40 bungkus = Rp24.000,00
Harga 1 bungkus mi = Rp
4. Harga sekardus air mineral yang terdiri atas 20 botol = Rp30.000,00
Harga satu botol air mineral = Rp
5. Harga 1 kg gula pasir = Rp5.000,00
Harga 1 ons gula pasir = Rp

Setelah menyelesaikan pertanyaan di atas, *kesimpulan apa yang kalian dapatkan?* Setelah mengetahui kesimpulan dari contoh latihan di atas, jawablah soal-soal latihan berikut ini dengan benar.

LATIHAN 1

1. Diketahui harga tiap unit mobil Rp100.000.000,00. Sebuah pabrik hendak membeli 144 mobil. Berapa harga yang harus dibayar oleh pabrik tersebut?
2. Diketahui sebuah kartu telepon harganya Rp7.500,00; Rp12.500,00; dan Rp20.000,00 untuk masing-masing 50 unit, 100 unit, dan 200 unit. Hitunglah masing-masing harga kartu telepon tiap unitnya.
3. Diketahui dua belas buku tulis dibeli dengan harga Rp39.000,00. Berapakah harga satu buah buku tulis?
4. Harga 1 gram emas 24 karat adalah Rp85.000,00. Berapakah harga 3 buah cincin emas 24 karat yang masing-masing beratnya 3 gram?
5. Hitunglah harga keseluruhan dari
 - a. Rp7.500,00/buah sebanyak 3 buah;
 - b. Rp9.600,00/3 buah sebanyak 24 buah;
 - c. Rp4.500,00/12 buah sebanyak 3.300 buah;
 - d. Rp312.500,00/6 potong sebanyak 15 potong.



B Harga Penjualan, Laba, dan Rugi

Dalam kehidupan sehari-hari uang adalah sesuatu yang lazim kita temui karena uang merupakan alat tukar yang sah dalam perdagangan umum. Dalam perdagangan dikenal istilah laba (untung) dan rugi. Laba dan rugi sangat bergantung pada harga pembelian dan penjualan. Kapan suatu perdagangan menghasilkan laba atau rugi?

Misalkan seorang pedagang membeli barang dengan harga Rp7.000,00 dan menjualnya dengan harga Rp8.000,00. Harga barang yang pedagang terima sebesar Rp7.000,00 adalah *harga pembelian*, sedangkan harga barang yang ditawarkan kepada pembeli sebesar Rp8.000,00, disebut *harga penjualan*. Ini dikatakan bahwa pedagang mendapat laba Rp1.000,00. Dari uraian tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa suatu perdagangan menghasilkan laba jika *harga penjualan lebih dari harga pembelian* dan dirumuskan:

$$\text{Laba} = \text{Harga jual} - \text{Harga beli}$$

Jika seorang pedagang membeli barang dengan harga Rp8.000,00 dan menjualnya dengan harga Rp7.000,00, dikatakan bahwa pedagang mendapat rugi Rp1.000,00. Dengan demikian, suatu perdagangan dikatakan mengalami kerugian jika *harga penjualan kurang dari harga pembelian* dan dirumuskan:

$$\text{Rugi} = \text{Harga beli} - \text{Harga jual}$$

Contoh SOAL

1. Amir membeli sepeda dengan harga Rp75.000,00. Ia memperbaiki sepeda itu dengan biaya Rp15.000,00. Kemudian sepeda dijual lagi dengan harga Rp100.000,00. Berapakah laba yang diperoleh Amir?
2. Seorang perajin membuat sebuah kerajinan tangan dengan biaya produksi Rp70.000,00. Jika ia ingin memperoleh laba Rp15.500,00, berapakah ia harus menjualnya?

Penyelesaian:

Harga pembelian pada soal di atas meliputi harga awal sepeda dan ongkos perbaikan = Rp75.000,00 + Rp15.000,00
= Rp90.000,00

Harga penjualan = Rp100.000,00

Laba = penjualan – pembelian

Laba = Rp100.000,00 – Rp90.000,00

= Rp10.000,00

Jadi, Amir memperoleh laba Rp10.000,00.

Penyelesaian:

Harga pembelian = Rp70.000,00

Laba = Rp15.500,00

Harga penjualan

= harga pembelian + laba

= Rp70.000,00 + Rp15.500,00

= Rp85.500,00

Jadi, perajin menjual barangnya dengan harga Rp85.500,00

LATIHAN 2

1. Isilah tabel berikut ini.

No.	Pembelian	Penjualan	Laba	Rugi
1.	Rp150.000,00	Rp165.000,00	....	....
2.	Rp1.350.000,00	Rp1.450.000,00	....	....
3.	Rp100.000,00	....	Rp25.000,00	....
4.	Rp125.000,00	....	....	Rp15.000,00
5.	....	Rp165.000,00	Rp11.500,00	....
6.	....	Rp1.750.000,00	....	Rp125.000,00

- Seorang pedagang mobil membeli mobil dengan harga Rp17.500.000,00. Ongkos perbaikan mobil tersebut Rp500.000,00. Jika mobil itu dijual dengan harga Rp20.000.000,00, laba atau rugikah pedagang itu?
- Sebuah toko membeli 9 kotak pensil, masing-masing berisi 15 buah pensil dengan harga seluruhnya Rp67.500,00. Tiap pensil dijual dengan harga Rp1.500,00.
 - Berapakah harga penjualan seluruhnya?
 - Hitunglah laba atau ruginya.
- Pak Anto membeli sebuah peti berisi 100 telur dengan harga Rp50.000,00. Ternyata 18 telur pecah dan ia menjual telur itu dengan harga Rp900,00 tiap butir. Berapakah laba atau ruginya?
- Seorang pedagang buah pada pagi hari membeli 20 kg mangga dengan harga Rp4.000,00 tiap kg, 15 kg apel dengan harga Rp3.000,00 tiap kg, dan 20 kg jeruk dengan harga Rp2.000,00 tiap kg. Pada sore hari buah yang tersisa adalah 5 kg mangga, 2 kg apel, dan 3 kg jeruk. Ia memperoleh uang Rp150.000,00 dari hasil penjualannya. Berapakah laba atau kerugiannya?



Persentase Laba dan Rugi

Dalam perdagangan kita sering mendengar orang berkata, saya untung 10%, saya ambil untung hanya 5% atau saya mendapat keuntungan 50%. Apa maksud dari pernyataan orang tersebut? Dalam perdagangan yang dimaksud dengan untung 10%, 5%, dan 50% adalah orang tersebut mendapat laba 10%, 5%, atau 50% dari harga pembeliannya. Dapat dikatakan bahwa persentase laba atau rugi selalu dibandingkan terhadap harga pembelian atau modal suatu perdagangan sehingga diperoleh hubungan berikut ini.

$$\text{Persentase laba atau rugi} = \frac{\text{laba atau rugi}}{\text{pembelian}} \times 100\%$$

Contoh SOAL

1. Amir menjual mobilnya Rp22.500.000,00. Ia membeli mobil itu Rp14.000.000,00 dan ongkos perbaikan Rp1.000.000,00. Hitunglah persentase laba atau ruginya.

Penyelesaian:

Harga pembelian

$$= \text{Rp}14.000.000,00 + \text{Rp}1.000.000,00$$

$$= \text{Rp}15.000.000,00$$

$$\text{Harga penjualan} = \text{Rp}22.500.000,00$$

Ternyata harga penjualan > harga pembelian berarti pedagang memperoleh keuntungan.

$$\text{Laba} = \text{harga penjualan} - \text{harga pembelian}$$

$$= \text{Rp}22.500.000 - \text{Rp}15.000.000$$

$$= \text{Rp}7.500.000,00$$

Persentase laba

$$= \frac{\text{laba}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp}7.500.000,00}{\text{Rp}15.000.000,00} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$$

Jadi, Amir memperoleh laba sebesar 50%.

2. Seorang pedagang buah-buahan membeli 10.000 buah jeruk dengan harga Rp550,00 per buah, ternyata 500 buah rusak. Ia juga harus membayar angkutan sebesar Rp750.000,00. Jika ia menjual buah tersebut Rp600,00 per buah, tentukanlah persentase laba atau ruginya.

Penyelesaian:

Harga pembelian

$$= 10.000 \times \text{Rp}550,00 + \text{Rp}750.000,00$$

$$= \text{Rp}6.250.000,00$$

$$\text{Harga penjualan} = 9.500 \times \text{Rp}600,00$$

$$= \text{Rp}5.700.000,00$$

Ternyata harga pembelian > harga penjualan berarti pedagang mendapatkan kerugian.

Rugi = pembelian - penjualan

$$= \text{Rp}6.250.000,00 - \text{Rp}5.700.000,00$$

$$= \text{Rp}550.000,00$$

$$\text{Persentase rugi} = \frac{\text{Rp}550.000,00}{\text{Rp}6.250.000,00} \times 100\%$$

$$= 8\frac{4}{5}\%$$

$$= 8,8\%$$

Setelah memahami contoh di atas, lakukanlah latihan berikut ini.

LATIHAN 3

1. Seseorang membeli sepeda dengan harga Rp150.000,00. Kemudian, dengan sepeda itu dijual lagi dengan harga Rp225.000,00. Tentukanlah persentase laba atau ruginya.
2. Pak Iwan membeli sebuah kursi dan meja dengan harga Rp250.000,00 karena sesuatu hal barang-barang itu dijual lagi dengan harga Rp200.000,00. Hitunglah persentase laba atau ruginya.
3. Seseorang membeli dua lusin pensil dengan harga Rp48.000,00 tiap lusin. Pensil-pensil itu dijual dengan harga Rp5.000,00 per buah. Tentukanlah persentase laba atau ruginya.
4. Pak Andi membeli sebuah mobil dengan harga Rp6.250.000,00. Ia memperbaikinya dengan biaya Rp1.250.000,00. Ia menjual dengan harga Rp8.000.000,00. Tentukanlah persentase laba atau ruginya.
5. Budi membeli komputer dengan harga Rp4.750.000,00. Untuk peralatan tambahannya ia harus menyediakan uang sebesar Rp1.250.000,00 dan ia menjual komputer tersebut Rp5.000.000,00. Hitunglah persentase laba atau ruginya.



Menghitung Harga Pembelian dan Penjualan

Dalam perdagangan sering kita mendengar pernyataan sebagai berikut.

1. Keuntungan yang saya peroleh sampai 50%.
2. Saya mendapat laba 200%.

Pernyataan pertama mengandung makna bahwa keuntungan $\frac{50}{100}$ atau setengah dari harga pembelian. Sedangkan pernyataan berikutnya berarti laba atau keuntungannya dua kali harga pembeliannya. Melalui contoh soal berikut kalian akan memahami bagaimana menghitung harga penjualan ataupun harga pembelian agar seorang pedagang menderita rugi, mendapat keuntungan ataupun impas.

Contoh SOAL

1. Seseorang menjual barang dengan keuntungan 20%. Pembelian barang itu Rp160.000,00. Hitunglah harga penjualannya.

Penyelesaian:

Untuk menyelesaikan soal ini ada dua cara yang dapat dilakukan.

Cara I

Harga pembelian = Rp160.000,00

Laba = $20\% \times \text{Rp}160.000,00$

$$= \frac{20}{100} \times \text{Rp}160.000,00$$

$$= \text{Rp}32.000,00$$

Harga penjualan

= Rp160.000,00 + Rp32.000,00

= Rp192.000,00

Cara II

Dalam bentuk persen, harga pembelian dianggap = 100%. Diketahui laba = 20%.

Harga penjualan

= (pembelian + laba) $\times$ harga pembelian

= $(100\% + 20\%) \times \text{harga pembelian}$

= $120\% \times \text{harga pembelian}$

$$= \frac{120}{100} \times \text{Rp}160.000,00$$

= Rp192.000,00

2. Riko mendapat laba 20% setelah menjual barang seharga Rp120.000,00. Berapakah harga pembeliannya?

Penyelesaian:

Penyelesaian menggunakan cara I agak sulit dilakukan untuk soal ini. Sebaiknya menggunakan cara II.

Pembelian dianggap = 100%

Laba = 20%

Harga penjualan

= (pembelian + laba) $\times$ harga pembelian

= $(100\% + 20\%) \times \text{harga pembelian}$

$$\text{Rp}120.000,00 = \frac{120}{100} \times \text{harga pembelian}$$

$$\text{Harga pembelian} = \text{Rp}120.000,00 : \frac{120}{100}$$

$$= \text{Rp}120.000,00 \times \frac{100}{120}$$

$$= \text{Rp}100.000,00$$

Jadi, harga pembeliannya adalah sebesar Rp100.000,00.

LATIHAN 4

1. Indra membeli 2 sepeda masing-masing dengan harga Rp150.000,00. Ia menjual kembali sepeda itu dengan keuntungan 25%. Hitunglah jumlah harga penjualan seluruh sepeda itu.
2. Seseorang membeli satu keranjang apel dengan harga Rp6.000,00 tiap kg. Ternyata ada 20% apel yang busuk, yaitu sebanyak 4 kg apel. Jika tiap kg apel dijual Rp6.500,00, tentukanlah persentase laba atau ruginya.
3. Seseorang membeli 3 buah kotak mangga. Setiap kotak berisi 25 kg mangga. Ternyata terdapat 20% mangga yang busuk. Sisa mangga-mangga tersebut dijual Rp10.000,00 per kilogram. Pedagang mendapatkan laba $33\frac{1}{3}\%$. Hitunglah harga pembelian setiap kotak.
4. Seseorang mencampur dua jenis teh dengan perbandingan 2 : 3. Teh jenis I dibeli dengan harga Rp15.000,00 tiap kg dan teh jenis II dibeli dengan harga Rp20.000,00 tiap kg. Jika ingin mendapatkan keuntungan 25%, hitunglah harga penjualan teh campuran untuk tiap $\frac{1}{2}$ kg.

Tugas Siswa

Diskusikan jawablah pertanyaan berikut bersama temanmu.
Seorang penjual buah mempunyai 120 jeruk dan buah apel yang 20% lebih banyak dari buah jeruk. Ia juga mempunyai buah pir yang 40% lebih sedikit dari buah jeruk. Ternyata $16\frac{2}{3}\%$ buah-buahan itu busuk. Buah-buahan itu dijual dengan harga per buah yang sama, dengan memperoleh laba 15% yakni sebesar Rp100.800,00. Tentukan harga jual per buah.



Rabat, Bruto, Tara, dan Neto

Masalah rabat, bruto, tara, dan neto biasa terjadi dalam ruang lingkup perdagangan umum.

1 Rabat

Pernahkah kalian datang ke supermarket dan menjumpai tulisan diskon? Tahukah kamu apa yang dimaksud dengan diskon? Pada setiap pergantian tahun, supermarket biasanya memberikan diskon pada barang-barang yang dijualnya. Istilah diskon merupakan nama lain dari *rabat*.

Dalam jual beli sehari-hari istilah rabat mungkin jarang kita dengar. Istilah ini biasa digunakan pada perdagangan barang dalam jumlah besar.

Pengertian *rabat* dapat diartikan sebagai potongan harga atau pengurangan dari harga yang harus dibayar. Misalnya diberikan rabat 20% artinya pembeli diberikan potongan

harga 20% dari harga yang harus dibayar. Misalkan harga sebuah tas Rp150.000,00. Menjelang pergantian tahun setiap pembelian tas mendapat diskon 15%. Berapakah harga tas tersebut?

$$\text{Harga tas} = \text{Rp}150.000,00$$

$$\text{Diskon} = 15\% \times \text{Rp}150.000,00 = \text{Rp}22.500,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga tas setelah diskon} &= \text{Rp}150.000,00 - \text{Rp}22.500,00 \\ &= \text{Rp}127.500,00\end{aligned}$$

② Bruto, Tara, dan Neto

Bruto, neto, dan tara adalah istilah-istilah yang berhubungan dengan berat suatu barang. *Bruto* biasanya disebut berat kotor artinya berat barang ditambah berat pembungkus/wadahnya. *Neto* adalah berat barang saja, sedangkan *tara* adalah berat tambahan seperti kotak atau wadah pembungkus dan lainnya.

$$\text{Bruto} = \text{Neto} + \text{Tara}$$

Misalkan pada sebuah kotak tertulis bruto = 100 kg dan tara = 2%. Artinya berat barang + kotak = 100 kg, maka berat kotak adalah $= \frac{2}{100} \times 100 \text{ kg} = 2 \text{ kg}$. Dengan demikian, berat barang tersebut = $100 \text{ kg} - 2 \text{ kg} = 98 \text{ kg}$.

Contoh SOAL

- Seorang pedagang membeli satu kotak mangga dengan harga Rp150.000,00. Pada kotak tertulis Bruto = 100 kg, Tara = 2 kg. Jika pedagang tersebut menjual mangga dengan harga Rp2.000,00 tiap kg, laba atau rugikah pedagang tersebut?

Penyelesaian:

$$\text{Harga pembelian} = \text{Rp}150.000,00$$

$$\text{Neto} = \text{Bruto} - \text{Tara}$$

$$\text{Neto} = 100 - 2 = 98 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Penjualan} &= 98 \times \text{Rp}2.000,00 \\ &= \text{Rp}196.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laba} &= \text{Penjualan} - \text{Pembelian} \\ &= \text{Rp}196.000,00 - \text{Rp}150.000,00 \\ &= \text{Rp}46.000,00\end{aligned}$$

- Seseorang membeli 10 buah kotak mangga yang berat masing-masingnya 100 kg. Pada kotak tertulis Tara 5%. Jika dibeli dengan harga Rp5.000,00 tiap kg,

hitunglah keuntungan atau kerugiannya jika kotak dijual lagi dengan harga Rp6.000,00 tiap kg.

Penyelesaian:

$$\text{Bruto} = 10 \times 100 \text{ kg} = 1.000 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Tara 10 kotak} &= (5\% \times 100 \text{ kg}) \times 10 \\ &= 5 \text{ kg} \times 10 \\ &= 50 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Neto} &= \text{Bruto} - \text{Tara} \\ &= 1.000 \text{ kg} - 50 \text{ kg} \\ &= 950 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga pembelian} &= 1.000 \times \text{Rp}5.000,00 \\ &= \text{Rp}5.000.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga penjualan} &= 950 \times \text{Rp}6.000,00 \\ &= \text{Rp}5.700.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laba} &= \text{harga penjualan} - \text{harga pembelian} \\ &= \text{Rp}5.700.000,00 - \text{Rp}5.000.000,00 \\ &= \text{Rp}700.000,00\end{aligned}$$

LATIHAN 5

1. Seseorang membeli barang dengan harga Rp150.000,00 dan ia mendapat rabat 20%. Berapakah uang yang harus dibayar?
2. Seseorang membayar 3 baju dengan harga Rp120.000,00. Ia telah mendapat diskon 40%. Hitunglah harga awal baju.
3. Seseorang membeli barang dan ingin menjualnya kembali. Ia menjual barang itu dengan memberi diskon 10%. Sebelumnya harga barang dinaikkan 10%. Apakah penjual mendapatkan keuntungan, kerugian, atau impas (tidak untung atau rugi)?
4. Anto membeli 100 kg mangga dengan harga Rp1.000.000,00. Jika di kotak tempat mangga itu tertulis Bruto = 100 kg dan Tara = 5%, tentukanlah harga jual mangga tiap kg jika diinginkan laba sebesar 20%.
5. Eko membeli sebuah sepatu dari toko dan mendapat diskon 25%. Ia menjual sepatu itu ke Hasan dengan laba $33\frac{1}{3}\%$. Kemudian Hasan menjual sepatu itu kepada Badu dengan diskon 20% dan ia mendapat laba 20%. Jika harga sepatu yang dibayar Badu Rp144.000,00, berapa harga sepatu yang dibeli Eko dari toko?
6. Seseorang membeli 50 karung beras dengan harga Rp2.250.000,00. Untuk ongkos angkut ke truk, tiap karung beras dikenakan jasa Rp1.500,00 dan ongkos angkut dengan truk dikenakan tarif Rp300.000,00. Diketahui setiap karung dapat dijual Rp500,00 dan pada setiap karung tertulis bruto = 50 kg, dan tara = 1%. Penjual beras memberikan rabat 10%. Berapakah harga jual beras tiap kg jika diinginkan laba 25%?

Tugas Siswa

Carilah kardus atau bungkus suatu barang yang tercantum tulisan bruto, neto atau tara. Jika ada salah satu dari ketiga nilai itu belum tercantum, tentukan nilainya.



Pajak dan Bunga Tabungan (Bunga Tunggal)

1 Pajak

Pernahkah kalian pergi (berbelanja) ke toko swalayan atau *dealer* motor atau mobil? Apabila kita berbelanja di toko swalayan atau *dealer* maka terdapat barang-barang yang harganya ditambah dengan pajak yang biasa disebut *pajak pertambahan nilai* (PPn). Pegawai negeri atau pegawai swasta juga dikenakan pajak dari penghasilan yang disebut dengan *pajak penghasilan* (PPh).

Pajak merupakan iuran wajib masyarakat kepada negara berdasarkan undang-undang dengan tidak mendapat balas jasa (kontraprestasi) secara langsung yang digunakan untuk membiayai pengeluaran umum guna meningkatkan kesejahteraan rakyat.

Perhatikan contoh soal berikut ini yang berkaitan dengan perhitungan pajak.

Contoh SOAL

1. Tomi membeli TV berwarna dengan harga Rp1.000.000,00 dan dikenakan pajak pertambahan nilai (PPn) sebesar 10%. Berapakah harga yang harus dibayar oleh Tomi?
2. Seorang karyawan memperoleh gaji sebulan Rp1.200.000,00 dengan penghasilan tidak kena pajak Rp480.000,00. Jika besar pajak penghasilan (PPh) adalah 10%, berapakah gaji yang diterima oleh karyawan tersebut?

Penyelesaian:

Pajak pertambahan nilai (PPn)

$$= 10\% \times 1.000.000,00$$

$$= \frac{10}{100} \times \text{Rp}1.000.000,00$$

$$= \text{Rp}100.000,00$$

Harga yang harus dibayar adalah:

$$= \text{Rp}1.000.000,00 + \text{Rp}100.000,00$$

$$= \text{Rp}1.100.000,00$$

Penyelesaian:

Besar penghasilan kena pajak

$$= \text{Rp}1.200.000,00 - \text{Rp}480.000,00$$

$$= \text{Rp}720.000,00$$

Besar pajak penghasilan

$$= 10\% \times \text{Rp}720.000,00 = \text{Rp}72.000,00$$

Gaji yang diterima karyawan

$$= \text{Rp}1.200.000,00 - \text{Rp}72.000,00$$

$$= \text{Rp}1.128.000,00$$

LATIHAN 6

1. Pak Junaidi membeli sebuah sepeda motor dengan harga Rp14.250.000,00 dan dikenakan pajak penjualan sebesar 10%. Berapakah uang yang harus dibayar Pak Junaidi?
2. Pak Yanto memperoleh gaji sebulan sebesar Rp1.500.000,00 dengan penghasilan tidak kena pajak Rp375.000,00. Jika besar pajak penghasilan (PPh) adalah 10%, berapakah gaji yang diterima oleh Pak Yanto dalam sebulan?
3. Faisal membeli sebuah radio *minicompo* dengan harga Rp210.000,00 dan dikenai pajak pertambahan nilai (PPn) sebesar 10%. Berapa uang yang harus dibayar Faisal?
4. Seorang penulis buku memperoleh honor menulis buku Rp8.500.000,00 dan terkena pajak penghasilan sebesar 5%. Berapakah honor yang diterima penulis tersebut?
5. Pak Rudi membeli sebuah mobil dengan harga Rp125.000.000,00. Ia dikenai pajak penjualan 25%. Ia mendapat diskon sebesar 10% setelah kena pajak. Berapakah uang yang harus dibayar Pak Rudi?

KEGIATAN

Bersama teman sebangkumu datanglah ke kantor pajak yang ada di kotamu. Lakukan wawancara kepada pegawai di sana mengenai pengertian, jenis, dan kegunaan pajak. Tulislah laporan kalian dan presentasikan di depan kelas.

2 Bunga Tabungan (Bunga Tunggal)

Saat ini hampir semua orang telah mengenal tabungan. Tabungan yang dimaksud adalah tabungan di bank. Jika kita memiliki tabungan di bank maka kita akan mendapat bunga tabungan. Bunga tabungan ada yang dihitung harian atau bulanan. Bunga tabungan dihitung dari besar uang yang disetor ke bank.

Jenis bunga tabungan yang akan dipelajari sekarang adalah bunga tunggal, artinya yang mendapat bunga hanya modalnya saja, sedangkan bunganya tidak berbunga lagi. Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh berikut.

Contoh SOAL

Sebuah bank memberi bunga tabungan 18% setahun. Amir menabung Rp1.000.000,00 di bank tersebut. Hitunglah bunganya setelah 8 bulan.

Penyelesaian:

Untuk menjawabnya kita tentukan dahulu persentase bunga 8 bulan = $\frac{8}{12} \times 18\% = 12\%$

$$\begin{aligned}\text{Besar bunga} &= \frac{12}{100} \times \text{Rp}1.000.000,00 \\ &= \text{Rp}120.000,00\end{aligned}$$

Jadi, bunga selama 8 bulan = Rp 120.000,00.

Perhitungan bunga diberikan oleh rumus berikut ini.

$$B = W \times P \times U$$

B = besar bunga

W = waktu atau lamanya menabung

P = persen bunga

U = uang yang disetor atau ditabung

Jika W dinyatakan dalam bulan, maka rumusnya menjadi:

$$B = \frac{W}{12} \times P \times U, \text{ (1 tahun = 12 bulan)}$$

Jika W dinyatakan dalam hari, maka rumusnya menjadi:

$$B = \frac{W}{360} \times P \times U, \text{ (1 tahun = 360 hari)}$$

Untuk dapat memahami cara perhitungan bunga pada soal, perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

1. Rini menabung di bank dengan bunga 18% setahun. Jika uang yang ditabung Rp2.000.000,00, hitunglah bunga yang diterima setelah 9 bulan.

Penyelesaian:

Diketahui:

$W = 9$ bulan

$P = 18\%$ setahun

$U = \text{Rp}2.000.000,00$

$$B = \frac{W}{12} \times P \times U$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{9}{12} \times \frac{18}{100} \times \text{Rp}2.000.000,00 \\ &= \text{Rp}270.000,00 \end{aligned}$$

Jadi, bunga yang diterima Rini selama menabung 9 bulan adalah Rp270.000,00.

2. Ridwan menabung Rp1.200.000,00 di bank dengan bunga 15% setahun. Setelah beberapa saat ia mengambil seluruh

uangnya sebesar Rp1.260.000,00. Berapa lama ia telah menabung?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} B &= \text{Rp}1.260.000,00 - \text{Rp}1.200.000,00 \\ &= \text{Rp}60.000,00 \end{aligned}$$

$P = 15\%$ setahun

$U = \text{Rp}1.200.000,00$

$$B = W \times P \times U$$

$$60.000 = W \times \frac{15}{100} \times 1.200.000$$

$$60.000 = W \times 180.000$$

$$W = \frac{60.000}{180.000} \text{ tahun}$$

$$= \frac{1}{3} \text{ tahun}$$

$$W = \frac{1}{3} \times 12 \text{ bulan}$$

$$= 4 \text{ bulan}$$

Jadi, Ridwan menabung selama 4 bulan.

Soal-Soal Kontekstual

1. Seseorang menabung di bank dan mendapat bunga 12% setahun. Ia menabung sebesar Rp750.000,00 selama 8 bulan. Berapakah besar bunga yang diterima?
2. Seorang anak menabung di bank dengan bunga 15% setahun. Setelah 180 hari ia menerima bunga Rp75.000,00. Berapakah besar uang yang ditabung?
3. Faisal menabung di bank dengan mendapat bunga 18% setahun. Uang yang disetor Rp600.000,00. Setelah beberapa lama ia mengambil seluruh uangnya dan ia menerima Rp636.000,00. Berapa bulankah ia telah menabung?
4. Seseorang menabung di bank dengan bunga 20%. Setelah 15 bulan ia menerima bunga dari tabungannya Rp2.000.000,00. Tentukanlah:
 - a. besar uang yang ditabung,
 - b. bunga yang diterima setelah menabung 21 bulan, dan
 - c. jumlah uangnya setelah ia menabung selama 45 bulan.
5. Pak Budi meminjam uang di koperasi sebesar Rp4.800.000,00. Ia dikenakan bunga 24% setahun. Ia berencana mengembalikan dalam 2 tahun. Berapa besar cicilan yang harus dibayar tiap bulan?
6. Seseorang mendepositokan uangnya di bank sebesar Rp15.000.000,00 dengan bunga 18% setahun. Per tiga bulan ia dapat mengambil bunganya setelah dipotong pajak 15%. Tentukanlah berapa besar bunga yang diterima tiap 3 bulan.

KEGIATAN

Kerjakan kegiatan ini bersama dengan temanmu.

Pergilah ke sebuah wartel untuk menghubungi beberapa orang dalam beberapa menit, kemudian bayarlah biaya pemakaian telepon tersebut dengan meminta slip pembayaran.

- a. Apakah kamu menderita kerugian dari pembulatan harga yang dilakukan oleh operator wartel terhadap biaya pemakaian telepon yang telah kamu gunakan?
- b. Jika jawabannya ya, hitunglah persentase rugi dari pembulatan harga tersebut.
- c. Hitunglah biaya pajak PPn 10% yang dikenakan untuk tiap nomor telepon yang dihubungi.
- d. Jika pemakaian telepon itu dilakukan pada pukul 22.00 sampai dengan pukul 05.00 akan memperoleh diskon 25% dari harga normalnya, tentukanlah:
 - jumlah biaya pemakaian telepon yang telah kamu gunakan untuk waktu tersebut;
 - jumlah rabat yang kamu dapatkan dari pemakaian telepon untuk waktu tersebut;
 - biaya pajak PPn 10% yang dikenakan untuk tiap nomor telepon yang telah kamu hubungi untuk waktu tersebut.
- e. Apa yang dapat kamu simpulkan dari perubahan waktu pemakaian telepon tersebut, terkait dengan besar biaya pemakaian, besar pajak PPn yang dibebankan, dan diskon yang didapat.

RANGKUMAN

1. Nilai keseluruhan = banyak unit $\times$ nilai per unit
2. Nilai per unit = $\frac{\text{nilai keseluruhan}}{\text{banyaknya unit}}$
3. Laba = harga jual – harga beli
4. Rugi = harga beli – harga jual
5. Persentase laba/rugi = $\frac{\text{laba/rugi}}{\text{harga pembelian}} \times 100\%$
6. Bruto = neto + tara
7. Bunga tunggal = waktu menabung $\times$ persen bunga $\times$ uang yang ditabung

Uji Kompetensi Bab 4

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

1. Diketahui harga sebuah kemeja Rp180.000,00 dan dijual dengan diskon 15%. Harga kemeja setelah didiskon adalah
 - a. Rp175.000,00
 - b. Rp163.000,00
 - c. Rp153.000,00
 - d. Rp135.000,00
2. Seorang pedagang membeli 2 kuintal jagung dengan harga Rp840.000,00. Jika ia menghendaki keuntungan 10% maka harga jualnya per kg adalah
 - a. Rp4.200,00
 - b. Rp4.620,00
 - c. Rp3.780,00
 - d. Rp3.200,00
3. Sanusi mendapat untung 10% dari hasil menjual televisi berwarna. Jika harga televisi tersebut Rp850.000,00, maka keuntungan Sanusi adalah
 - a. Rp8.500,00
 - b. Rp85.000,00
 - c. Rp850.000,00
 - d. Rp8.500.000,00
4. Jika diketahui harga beli Rp2.600.000,00 dan harga jual Rp3.300.000,00, maka keuntungannya adalah
 - a. Rp800.000,00
 - b. Rp700.000,00
 - c. Rp600.000,00
 - d. Rp500.000,00
5. Harga sebuah kaos T-shirt Rp225.000,00. Jika diberi diskon 15% maka harga setelah didiskon adalah
 - a. Rp33.750,00
 - b. Rp180.875,00
 - c. Rp191.250,00
 - d. Rp205.000,00
6. Seorang pedagang ayam memperoleh hasil penjualan Rp440.000,00. Dari penjualan itu ia rugi 10%. Besar modal pedagang tersebut adalah
 - a. Rp396.000,00
 - b. Rp400.000,00
 - c. Rp440.000,00
 - d. Rp484.000,00
7. Seorang pedagang membeli bebek dengan harga Rp54.000,00. Ia menjualnya lagi Rp51.300,00. Persentase rugi dari pembelian adalah
 - a. 2,5%
 - b. 5%
 - c. 15%
 - d. 25%
8. Desti mendapat gaji Rp900.000,00. Jika besar PPh yang dibebankan 15%, maka pendapatan Desti adalah
 - a. Rp765.000,00
 - b. Rp885.000,00
 - c. Rp915.000,00
 - d. Rp945.000,00
9. Diketahui harga pembelian dinyatakan dengan a dan penjualan sebagai b , laba sebagai c , dan rugi sebagai d . Hubungan yang benar dari pernyataan berikut adalah
 - a. $a = b + c$
 - b. $b = a - c$
 - c. $c = a + b$
 - d. $d = a - b$
10. Harga pembelian 1 gros (144 buah) pensil adalah Rp86.400,00 dan dijual kembali dengan harga Rp700,00 per buah. Persentase laba yang diperoleh adalah
 - a. $14\frac{2}{7}\%$
 - b. 15%
 - c. $16\frac{1}{3}\%$
 - d. $16\frac{2}{3}\%$

11. Seorang pedagang menjual barang seharga Rp560.000,00. Jika keuntungan yang diperoleh sebesar $14\frac{2}{7}\%$, maka harga pembelian barang tersebut adalah
 - a. Rp490.000,00
 - b. Rp640.000,00
 - c. Rp700.000,00
 - d. Rp800.000,00
12. Andre membeli 40 ekor ayam dengan harga Rp240.000,00. $\frac{3}{5}$ dari jumlah ayam dijual dengan harga Rp8.000,00 per ekor, sedangkan sisanya dijual dengan harga Rp6.000,00 per ekor. Pedagang tersebut akan mengalami
 - a. rugi 12%
 - b. laba 12%
 - c. rugi 20%
 - d. laba 20%
13. Seorang pedagang kacang membeli 10 karung kacang yang masing-masing karung beratnya 64 kg dengan tara 1,25%. Bila harga 1 kg kacang adalah Rp1.500,00, maka banyaknya uang yang harus dibayar pedagang adalah
 - a. Rp845.000,00
 - b. Rp872.000,00
 - c. Rp948.000,00
 - d. Rp960.000,00
14. Ali menyimpan sejumlah uang di bank dengan bunga 16% per tahun. Setelah 8 bulan, bunga yang diperoleh adalah Rp64.000,00. Jumlah uang Ali setelah 9 bulan adalah
 - a. Rp72.000,00
 - b. Rp80.000,00
 - c. Rp660.000,00
 - d. Rp672.000,00
15. Adi membeli 1 set *video game* seharga Rp300.000,00 dengan rabat 20% dan 5 buah CD (*Compact Disc*) dengan harga Rp25.000,00 per buah dengan rabat 15%. Uang yang harus dibayar Adi adalah
 - a. Rp345.750,00
 - b. Rp346.250,00
 - c. Rp411.250,00
 - d. Rp427.000,00
16. Pedagang buah membeli 150 kg jeruk seharga Rp900.000,00 untuk dijual di dua pasar, yaitu Pasar Senen dan Pasar Rebo. 50 kg jeruk habis terjual di Pasar Senen dengan harga Rp7.000,00 per kg. Kemudian sisa jeruk dijual di Pasar Rebo. Jika pedagang ingin memperoleh laba seluruhnya sebesar Rp225.000,00, maka harga jual tiap kg jeruk di Pasar Rebo adalah
 - a. Rp7.500,00
 - b. Rp7.750,00
 - c. Rp8.750,00
 - d. Rp11.250,00
17. Amir membeli 100 buah mangga. Dari 100 buah mangga tersebut 30 buah dibeli dengan harga Rp3.000,00 dan sisanya dengan harga Rp2.000,00 tiap buahnya. Ternyata 31 buah mangga tersebut busuk. Setelah dihitung ternyata Amir rugi sebesar 10%. Harga jual tiap buah adalah
 - a. Rp300,00
 - b. Rp1.300,00
 - c. Rp1.900,00
 - d. Rp3.000,00
18. Jika dibeli dengan harga kontan sebuah sepeda motor harganya Rp12.500.000,00. Jika dibeli dengan harga cicilan, pembeli harus membayar uang muka Rp2.000.000,00 dan uang cicilan tiap bulan Rp1.100.000,00 selama 11 bulan. Selisih pembayaran kontan dan cicilan adalah
 - a. Rp1.600.000,00
 - b. Rp2.000.000,00
 - c. Rp2.200.000,00
 - d. Rp3.600.000,00
19. Ahmad menyimpan uang di bank dan mendapat bunga sebesar 15% setahun. Setelah 8 bulan, ternyata ia memperoleh bunga sebesar Rp56.000,00. Uang yang diterima seluruhnya jika ia menyimpan selama satu tahun adalah
 - a. Rp560.000,00
 - b. Rp600.000,00
 - c. Rp644.000,00
 - d. Rp840.000,00

20. Ifan menabung di dua bank. Di bank I ia menabung sebesar Rp2.000.000,00 dan di bank II ia menabung sebesar Rp3.000.000,00. Di bank I ia mendapat bunga 10% per tahun, dan di bank II ia mendapat bunga 18% per tahun. Setelah 9 bulan ia mengambil seluruh uangnya dari masing-masing bank. Jumlah uang yang diambil adalah
- Rp5.555.000,00
 - Rp5.560.000,00
 - Rp5.840.000,00
 - Rp6.000.000,00

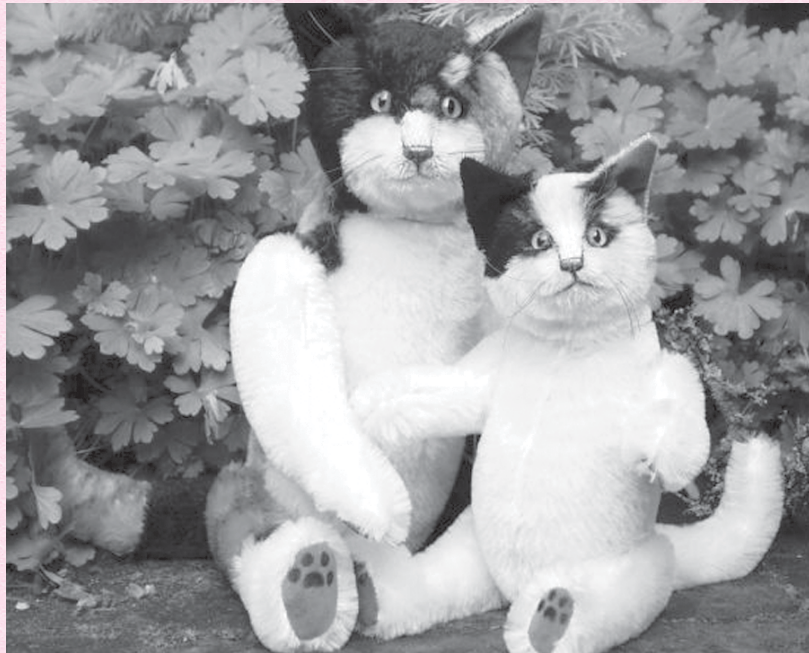
B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Seorang pedagang buah-buahan membeli 300 jeruk. Kemudian pedagang menjual jeruknya Rp100,00 tiap buah, ternyata $18\frac{1}{3}\%$ jeruk tersebut busuk.
 - Jika pedagang tersebut memperoleh laba $16\frac{2}{3}\%$, berapa harga pembeliannya?
 - Jika pedagang rugi $25\frac{25}{33}\%$, berapakah harga pembeliannya?
- Seseorang menabung di bank dan mendapat bunga 18% per tahun. Jika bunga yang dikirim selama 3 bulan Rp240.000,00, hitunglah bunga yang diterima setelah $2\frac{1}{2}$ tahun.
- Budi membeli sebuah motor bekas dengan harga Rp4.000.000,00. Setelah diperbaiki dengan biaya Rp350.000,00 motor itu dijual lagi dengan laba 20%. Hitunglah harga jual motor tersebut.
- Harga sebuah TV Rp1.048.000,00 dan harga sebuah lemari es Rp1.056.000,00. Harga kedua jenis barang elektronik tersebut sudah dikenai pajak PPn sebesar 10% dan sudah mendapat diskon 20%. Hitunglah jumlah harga kedua barang elektronik tersebut sebelum dikenai PPn dan diskon.
- Putri menabung di bank Rp750.000,00 dan mendapat bunga 15% setahun. Setelah berapa bulan ia akan menerima bunga Rp225.000,00?

BAB 5

Perbandingan



Sumber: www.teddybearspicknick.com

Tujuan Pembelajaran

- Memahami pengertian skala dan perbandingan
- Memahami hubungan perbandingan dan pecahan
- Memahami perbandingan seharga dan perbandingan berbalik harga
- Menyelesaikan masalah-masalah perbandingan.

Pada pelajaran sebelumnya kalian telah mempelajari operasi hitung bilangan pecahan. Bilangan pecahan biasa ditulis dengan $\frac{a}{b}$ atau $a : b$. Kalau kita perhatikan, bentuk $a : b$ pada dasarnya merupakan bentuk perbandingan. Kalian membandingkan suatu besaran, yaitu besaran a dengan besaran b .

Penerapan perbandingan dalam kehidupan sehari-hari sangatlah banyak, di antaranya seperti pada gambar di atas. Kalian tentu pernah melihat kucing di sekitar rumah, bukan? Ada kucing yang besar ada pula kucing yang kecil. Kucing yang telah dewasa umumnya memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan yang masih kecil.

Perhatikan dua ekor kucing di atas. Misalkan tinggi induk kucing adalah 30 cm dan tinggi anaknya adalah 20 cm. Berapakah perbandingan tinggi dari kedua kucing tersebut?

Uji Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi bab ini, kerjakanlah soal-soal berikut.

1. Nyatakanlah pecahan berikut ke dalam bentuk perbandingan.
a. $\frac{1}{4}$ b. $\frac{1}{5}$
2. Nyatakanlah perbandingan berikut ke dalam bentuk pecahan.
a. 1 : 5 b. 3 : 7



Gambar Berskala

Tahukah kamu dengan gambar berskala? Contoh-contoh gambar berskala misalnya adalah peta, denah rumah, bagan konstruksi kendaraan/otomotif, bagan konstruksi gedung dan gambar desain pakaian. Gambar-gambar tersebut adalah bentuk miniatur/ sederhana dari benda yang sebenarnya.



Pengertian Skala

Perhatikan Gambar 5.1. berikut ini.



Sumber: ATLAS Indonesia dan Dunia

Gambar 5.1 Peta Pulau Bali

Gambar di atas adalah gambar peta Pulau Bali. Pada peta tersebut kita dapat melihat letak kota-kota seperti Denpasar, Gianyar, Klungkung, dan Tabanan. Berapakah jarak antarkota-kota tersebut? Perhatikan tulisan di sudut kiri bawah peta. Di situ tertulis skala 1 : 500.000. Skala menunjukkan perbandingan jarak pada gambar dengan jarak yang sebenarnya. Apakah maksudnya?

Pada peta tertulis skala 1 : 500.000 yang berarti setiap satu satuan panjang pada peta tersebut berbanding 500.000 satuan panjang jarak yang sesungguhnya. Jadi 1 cm pada peta mewakili jarak sesungguhnya, yaitu 500.000 cm = 5 km.

Atau dengan kata lain, jika kota A dan kota B berjarak 5 km, maka pada peta jaraknya hanya 1 cm. Dari penjelasan tersebut, ternyata skala menunjukkan perbandingan antara jarak atau ukuran pada gambar dengan jarak yang sebenarnya, sehingga skala dapat kita rumuskan sebagai berikut.

$$\text{Skala} = \frac{\text{Jarak / ukuran pada gambar}}{\text{Jarak / ukuran sebenarnya}} = \frac{S'}{S}$$

Contoh SOAL

1. Jarak kota A ke kota B di peta adalah 2 cm, sedangkan jarak sesungguhnya adalah 60 km. Tentukanlah skala peta tersebut.
2. Sebuah peta mempunyai skala berukuran 1 : 1.000.000. Tentukanlah jarak yang sebenarnya jika jarak pada peta tersebut adalah 2 cm.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Skala} &= \frac{\text{Jarak pada gambar}}{\text{Jarak sebenarnya}} \\ &= \frac{2 \text{ cm}}{60 \text{ km}} \\ &= \frac{2 \text{ cm}}{6.000.000 \text{ cm}} = \frac{1}{3.000.000}\end{aligned}$$

Skala biasa ditulis 1 : 3.000.000 (artinya setiap 1 cm pada peta mewakili 3.000.000 cm atau 30 km jarak yang sebenarnya).

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Skala} &= \frac{\text{Jarak pada gambar}}{\text{Jarak sebenarnya}} \\ \frac{1}{1.000.000} &= \frac{2 \text{ cm}}{\text{Jarak sebenarnya}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak sebenarnya} &= 2 \text{ cm} \times 1.000.000 \\ &= 2.000.000 \text{ cm} \\ &= 20 \text{ km}\end{aligned}$$

Jadi, jarak sebenarnya pada peta tersebut adalah 20 km.

LATIHAN 1

1. Jarak kota A ke kota B pada sebuah peta 3 cm. Bila jarak kedua kota itu sebenarnya adalah 120 km, tentukanlah skala peta.
2. Sebuah peta mempunyai skala 1 : 200.000. Tentukanlah jarak sebenarnya jika diketahui jarak pada peta:
 - a. 4 cm
 - b. 5,4 cm
 - c. 2,5 cm
 - d. 3,5 cm
3. Sebuah peta mempunyai skala 1 : 350.000. Tentukanlah jarak pada peta jika jarak sebenarnya:
 - a. 7 km
 - b. 21 km
 - c. 0,35 km
 - d. 0,21 km
4. Skala sebuah peta 1 : 4.500.000. Sebuah kota berukuran 6 cm × 2 cm pada peta. Hitunglah:
 - a. panjang dan lebar sebenarnya;
 - b. keliling sebenarnya;
 - c. luas kota sebenarnya.
5. Panjang rel kereta api pada sebuah peta yang skalanya 1 : 15.000.000 adalah 6 cm.

 - a. Tentukanlah panjang rel kereta itu sebenarnya.
 - b. Jika skala pada peta yang lain 1 : 18.000.000, berapakah panjang rel pada peta tersebut?

Sumber: CD Image

Carilah peta provinsi Jawa Barat pada atlas yang kalian miliki. Perhatikan skala pada peta tersebut, kemudian ukurlah jarak antarkota-kota berikut.

1. Bandung dan Bogor
2. Bandung dan Purwakarta
3. Tasikmalaya dan Cirebon
4. Subang dan Garut

Setelah itu, hitunglah jarak sebenarnya dari kota-kota tersebut.

② Menghitung Gambar Berskala

Skala didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak pada gambar dan jarak sesungguhnya. Jika kalian perhatikan, ternyata besaran panjang, lebar, dan tinggi memiliki *satuan yang sama dengan jarak, bukan? Apakah satuan dari besaran-besaran tersebut?*

Besaran panjang, lebar, dan tinggi merupakan besaran yang sama dengan besaran jarak.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, pengertian skala tidak hanya digunakan pada peta. Akan tetapi, dapat diperluas juga untuk gambar konstruksi bangunan, pembuatan replika (bentuk tiruan) mobil, maket rumah, dan sebagainya yang kita kenal dengan istilah *gambar berskala*.

Jika kalian perhatikan gambar mobil pada Gambar 5.2 di samping, akan terlihat adanya kesamaan bentuk antara mobil yang asli dan replikanya. Namun, ukuran replika diperkecil dengan perbandingan yang sama dengan ukuran mobil yang asli.

Berdasarkan kenyataan pada replika mobil tersebut, maka pengertian skala pada gambar berskala merupakan perbandingan panjang pada gambar dengan panjang sesungguhnya, lebar pada gambar dengan lebar sesungguhnya, atau tinggi pada gambar dengan tinggi sesungguhnya. Dengan demikian, dapat ditulis:

$$\text{skala} = \frac{\text{panjang pada gambar}}{\text{panjang sesungguhnya}} = \frac{\text{lebar pada gambar}}{\text{lebar sesungguhnya}} = \frac{\text{tinggi pada gambar}}{\text{tinggi sesungguhnya}}$$

Jika panjang pada gambar = PG , panjang sesungguhnya = PS , lebar pada gambar = LG , lebar sesungguhnya = LS , tinggi pada gambar = TG , dan tinggi sesungguhnya = TS , maka diperoleh hubungan sebagai berikut.

$$\text{skala} = \frac{PG}{PS} = \frac{LG}{LS} = \frac{TG}{TS}$$



Sumber: CD Image

Gambar 5.2 Replika mobil

Contoh SOAL

- Sebuah gedung panjangnya 80 m dilukis pada gambar dengan ukuran 20 cm.
 - Tentukanlah skalanya.
 - Jika lebar gedung 40 m, tentukanlah lebar pada gambar.
 - Jika tinggi gedung 20 m, tentukanlah tinggi pada gambar.
- Ukuran sebuah kebun pada gambar adalah 12 cm × 8 cm dan skala gambar tersebut adalah 1 : 500. Tentukanlah:
 - panjang dan lebar sesungguhnya;
 - luas pada gambar;
 - luas sebenarnya;
 - perbandingan luas pada gambar dan luas sebenarnya.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a. Skala} &= \frac{PG}{PS} = \frac{20 \text{ cm}}{80 \text{ m}} \\ &= \frac{20 \text{ cm}}{8.000 \text{ cm}} = \frac{1}{400} \end{aligned}$$

Jadi skala gambar = 1 : 400.

$$\begin{aligned} \text{b. Skala} &= \frac{PG}{PS} = \frac{LG}{LS} \\ &= \frac{1}{400} = \frac{LG}{40} \\ LG &= \frac{1}{400} \times 40 \text{ m} \\ &= \frac{40}{400} \text{ m} \\ &= \frac{1}{10} \text{ m} = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, lebar pada gambar adalah 10 cm.

$$\begin{aligned} \text{c. Skala} &= \frac{PG}{PS} = \frac{TG}{TS} \\ &= \frac{1}{400} = \frac{TG}{20 \text{ m}} \\ TG &= \frac{1}{400} \times 20 \text{ m} \\ &= \frac{20}{400} \text{ m} \\ &= \frac{1}{20} \text{ m} = 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi, tinggi pada gambar adalah 5 cm.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a. Skala} &= \frac{PG}{PS} = \frac{LG}{LS} \\ \frac{1}{500} &= \frac{12 \text{ cm}}{PS} \\ PS &= 500 \times 12 \text{ cm} \\ &= 6.000 \text{ cm} \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang kebun sesungguhnya 60 m.

$$\begin{aligned} \frac{1}{500} &= \frac{8 \text{ cm}}{LS} \\ LS &= 500 \times 8 \text{ cm} \\ &= 4.000 \text{ cm} \\ &= 40 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar kebun sesungguhnya 40 m.

∴ Panjang dan lebar sesungguhnya masing-masing adalah 60 m dan 40 m.

- Luas pada gambar = 12 cm × 8 cm
= 96 cm²
- Luas sebenarnya = 60 m × 40 m
= 2.400 m²
- Perbandingan luas pada gambar terhadap luas sebenarnya:
= 96 cm² : 2.400 m²
= 96 cm² : 24.000.000 cm²
= 1 : 250.000

LATIHAN 2

1. Diketahui sebuah replika mobil balap dengan panjang 22,5 cm, lebar 12 cm, dan tinggi 8 cm. Jika panjang mobil balap sebenarnya 3,5 m, hitunglah lebar dan tinggi mobil itu sebenarnya.
2. Diketahui bayangan dari sebuah gedung yang tingginya 40 m adalah 5 m. Jika sebuah tiang mempunyai bayangan 1,5 m, berapakah tinggi tiang itu?
3. Diketahui sebuah gedung mempunyai ukuran panjang 20 m, lebar 8 m, dan tinggi 12 m. Dibuat maketnya dengan ukuran tinggi 24 cm. Hitunglah:
 - a. skalanya;
 - b. panjang dan lebar maket gedung tersebut.
4. Sebuah kebun tergambar pada kertas gambar dengan ukuran 10 cm $\times$ 8 cm. Jika skala pada gambar 1 : 500, hitunglah:
 - a. panjang dan lebar sesungguhnya;
 - b. luas sebenarnya.
5. Sebuah taman bunga yang ukurannya 80 m $\times$ 50 m tergambar pada kertas gambar dengan skala 1 : 500. Tentukanlah:
 - a. panjang dan lebar pada gambar;
 - b. luas taman pada gambar.
6. Sebuah monumen tingginya 100 m mempunyai bayangan 7,5 m. Hitunglah:
 - a. bayangan monumen yang tingginya 120 m;
 - b. tinggi monumen yang panjang bayangannya 100 m.



KEGIATAN

Ukurlah panjang dan lebar rumahmu. Ukur juga setiap kamar yang ada. Pada kertas karton buatlah denah rumahmu dengan skala terserah kalian. Carilah luas tiap kamar pada denah yang telah kalian buat.



Perbandingan dan Pecahan

Apakah pengertian perbandingan itu? Bagaimanakah sifat-sifat perbandingan itu? Untuk memahaminya perhatikan penjelasan berikut.

1 Pengertian Perbandingan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menggunakan perbandingan. Contohnya pada waktu membeli sepatu, tas, buku atau barang-barang lainnya. Sebelum membeli barang-barang tersebut, adakalanya kita memasuki beberapa toko untuk membandingkan harga barang-barang itu dari toko yang satu ke toko yang lainnya dengan tujuan untuk mencari harga yang termurah.

Melalui kegiatan yang dilakukan tersebut, secara tidak langsung kita telah menerapkan perbandingan dalam kehidupan sehari-hari. *Dapatkah kalian memberi contoh yang lainnya?*

Pada dasarnya perbandingan dapat dinyatakan dalam dua cara, yaitu berdasarkan *selisih* dan berdasarkan *rasio*. Misalnya uang Ifan Rp4.000,00 sedangkan uang Ali Rp5.000,00. Jika kita menyatakan bahwa uang Ali Rp1.000,00 lebih dari uang Ifan, maka cara menyatakan yang demikian disebut *pernyataan perbandingan dengan selisih*, yaitu $\text{Rp}5.000,00 - \text{Rp}4.000,00 = \text{Rp}1.000,00$.

Selain itu, kita juga dapat menyatakan perbandingan dengan membagi Rp5.000,00 dengan Rp4.000,00 sehingga bentuknya menjadi sebagai berikut.

$$\text{Uang Ali} : \text{Uang Ifan} = 5 : 4$$

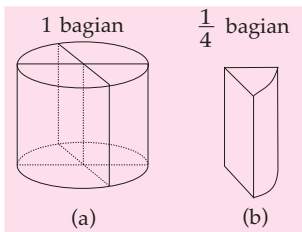
atau

$$\text{Uang Ali} = \frac{5}{4} \text{ kali uang Ifan}$$

Bentuk seperti di atas disebut *pernyataan perbandingan rasio*.

② Hubungan Perbandingan dan Pecahan

Kalian telah mengetahui cara membandingkan besaran dengan menggunakan perbandingan rasio. Perbandingan rasio pada dasarnya adalah membandingkan suatu besaran dengan menggunakan tanda (:). Jenis bilangan apa yang dihasilkan setelah dibandingkan? Ya, kalian benar. Hasil perbandingannya merupakan bilangan pecahan.



Gambar 5.3 (a) 1 bagian kue,
(b) $\frac{1}{4}$ bagian kue

Perhatikan Gambar 5.3. di samping. Seorang anak mendapat $\frac{1}{4}$ bagian kue. Ini berarti kue dibagi menjadi 4 bagian yang sama dan anak itu mendapat salah satu bagiannya. Jadi, anak itu menerima $\frac{1}{4}$ bagian dari keseluruhan kue. Hal seperti ini juga disebut *perbandingan*.

Pada perbandingan tidak selalu membandingkan suatu bagian dengan bagian keseluruhan saja, tetapi dapat juga membandingkan bagian-bagian yang lain. Jika $A : B = C : D$, maka bentuk tersebut dapat dituliskan menjadi $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$.

Bentuk $A : B = C : D$ dapat dinyatakan sebagai $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$.

③ Perbandingan Dua Besaran yang Sejenis dan Menyederhanakan Perbandingan

Kalian tentu telah mengetahui bahwa setiap besaran selalu memiliki satuan. Satuan dari besaran-besaran tersebut juga bermacam-macam, seperti besaran panjang yang memiliki satuan kilometer, hektometer, meter, dan sebagainya. Besaran

luas memiliki satuan meter persegi, sentimeter persegi, milimeter persegi, dan lain-lain. Bagaimana seandainya besaran-besaran tersebut akan dibandingkan? Apa yang harus kalian perhatikan?

Untuk membandingkan suatu besaran, yang harus diperhatikan adalah kesamaan dari jenis besaran-besaran tersebut, misalnya besaran panjang hanya dapat dibandingkan dengan besaran panjang. Besaran panjang tidak dapat dibandingkan dengan besaran luas, karena besaran panjang tidak sejenis dengan besaran luas. Selain dilihat dari jenis besarnya, bagaimana dengan satuannya? Bukankah besaran yang sejenis memiliki satuan yang bermacam-macam juga? Ya, sebelum membandingkan satuan dari besaran yang sejenis harus disamakan terlebih dahulu.

Dalam proses perbandingan untuk memudahkan perhitungan, perbandingan harus dibuat sedemikian rupa sehingga menjadi perbandingan yang sederhana. Menyederhanakan perbandingan dapat kalian lakukan dengan membagi bilangan-bilangan yang dibandingkan dengan suatu bilangan yang sama, sehingga masing-masing bilangan yang dibandingkan tidak mempunyai faktor persekutuan.

Perhatikan contoh perbandingan berikut.

Uang Dani : uang Edi = Rp5.000,00 : Rp7.000,00. Jika uang Dani dan uang Edi masing-masing dibagi dengan Rp1.000,00, maka perbandingan uang Dani : uang Edi = 5 : 7.

Bentuk terakhir adalah bentuk perbandingan yang paling sederhana. Bentuk perbandingan yang paling sederhana dari dua besaran yang sejenis dapat ditulis dengan $a : b$ atau $\frac{a}{b}$ (di baca a berbanding b) dengan $a, b \in$ bilangan asli.

Contoh SOAL

1. Tinggi badan Sephia adalah 140 cm dan tinggi badan Dinda adalah 160 cm. Tentukanlah perbandingan tinggi badan Sephia dengan Dinda.

Penyelesaian:

Tinggi badan Sephia = 140 cm

Tinggi badan Dinda = 160 cm

Perbandingan tinggi badan:

= Sephia : Dinda

= 140 cm : 160 cm

= 7 : 8

Jadi, perbandingan tinggi badan Sephia dengan Dinda adalah 7 : 8.

2. Tentukanlah perbandingan berikut.

a. 2 menit : 90 detik

b. 0,5 l : 2.000 cm³

c. 2 m/det : 72 km/jam

Penyelesaian:

a. 1 menit = 60 detik, maka:

2 menit = 120 detik

2 menit : 90 detik = 120 detik : 90 detik
= 4 : 3

b. 1 liter = 1.000 cm³, maka:

$$0,5 \text{ liter} = 500 \text{ cm}^3$$

$$0,5 \text{ l} : 2.000 \text{ cm}^3 = 500 \text{ cm}^3 : 2.000 \text{ cm}^3 \\ = 1 : 4.$$

c. 1 km = 1.000 m, maka:

$$72 \text{ km} = 72.000 \text{ m}$$

$$1 \text{ jam} = 3.600 \text{ det;}$$

$$2 \text{ m/det} : 72 \text{ km/jam}$$

$$= 2 \text{ m/det} : 72.000 \text{ m}/3.600 \text{ det}$$

$$= 2 \text{ m/det} : 20 \text{ m/det}$$

$$= 2 : 20$$

$$= 1 : 10$$

LATIHAN 3

- Nyatakan perbandingan berikut dalam bentuk perbandingan sederhana.
 - $8 : 24$
 - $32 \text{ kg} : 40 \text{ kg}$
 - $72^\circ\text{C} : 64^\circ\text{C}$
 - $32ab : 48ab$
 - $9a^2 : 84a^2$
- Nyatakanlah bentuk berikut dalam bentuk perbandingan.
 - $M = \frac{3}{4} N$
 - $A = \frac{7}{6} B$
 - $3A = 2B$
 - $2M = \frac{3}{8} N$
- Dua buah persegi masing-masing sisinya 14 cm dan 18 cm. Tentukanlah perbandingan dari kedua luas dan kelilingnya.
- Untuk membantu korban bencana alam, Gunawan dan Adi akan menyumbang uang. Jumlah uang mereka adalah Rp300.000,00 dan perbandingan sumbangan mereka adalah 4 : 6. Tentukanlah besar sumbangan masing-masing anak.
- Umur ayah lebih tua 5 tahun daripada ibu. Umur ibu sekarang adalah 35 tahun. Tentukanlah:
 - umur ayah sekarang;
 - perbandingan umur ayah terhadap ibu;
 - perbandingan umur ibu terhadap ayah 5 tahun yang akan datang.

Tugas Siswa

Diskusikanlah jawaban pertanyaan berikut dengan temanmu.

Dua bilangan berbanding sebagai 5 : 4. Apabila bilangan pertama ditambah 10 dan bilangan kedua dikurangi 7 maka perbandingannya menjadi 2 : 1. Tentukan kedua bilangan itu.



KEGIATAN

Gambarlah dua buah persegi dengan panjang sisi yang berbeda. Panjang sisi persegi pertama adalah $\frac{1}{4}$ dari panjang sisi persegi kedua. Hitunglah banyak persegi pertama yang digunakan untuk menutupi daerah persegi kedua. Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan ini?

4 Sifat-sifat Perbandingan

Coba kalian perhatikan perbandingan berikut.

$$36 : 4 = 72 : 8$$

Bentuk perbandingan tersebut dapat ditulis dalam bentuk umum yaitu:

$$a : b = c : d$$

Nilai-nilai a dan b disebut *suku perbandingan pertama*, c dan d disebut *suku perbandingan kedua*. Di samping itu, nilai a dan d disebut *suku tepi* dan nilai b dan c disebut *suku tengah*. Berdasarkan bentuk umum dari perbandingan di atas dapat kita turunkan sifat-sifat perbandingan seperti berikut ini.

Sifat utama I

$$\text{Jika } a : b = c : d, \text{ maka } a \times d = b \times c$$

Untuk membuktikan sifat utama I perhatikan pembuktian berikut.

$$a : b = c : d$$

$$(a : b) \times (b \times d) = (c : d) \times (b \times d) \leftarrow \begin{array}{l} \text{kedua ruas dikali dengan} \\ b \times d \end{array}$$

$$\frac{a}{b} \times b \times d = \frac{c}{d} \times b \times d$$

$$a \times \frac{b}{b} \times d = c \times b \times \frac{d}{d} \longrightarrow \frac{b}{b} = 1 \text{ dan } \frac{d}{d} = 1$$

$$a \times d = c \times b$$

atau

$$ad = bc$$

Sifat utama II

$$\text{Jika } a \times d = b \times c \text{ maka } a : b = c : d$$

Untuk membuktikan sifat utama II ini perhatikan pembuktian berikut.

$$a \times d = b \times c$$

$$\frac{a \times d}{b \times d} = \frac{b \times c}{b \times d} \leftarrow \begin{array}{l} \text{kedua ruas dibagi dengan } b \times d \end{array}$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{d}{d} = \frac{b}{b} \times \frac{c}{d} \rightarrow \frac{d}{d} = 1 \text{ dan } \frac{b}{b} = 1$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ atau } a : b = c : d$$

Dari sifat utama I yaitu bahwa $a : b = c : d$ maka $ad = bc$, bentuk $a : b = c : d$ dapat dinyatakan sebagai bentuk pecahan, yaitu $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, sehingga bentuk umumnya seperti berikut ini.



Untuk Diingat

Pada perbandingan
suku tepi

$$\overbrace{a : b = c : d}^{\text{suku tengah}}$$

dengan $b, d \neq 0$ berlaku sifat berikut.

Hasil perkalian suku tepi sama dengan hasil perkalian suku tengah.

Jadi, jika $a : b = c : d$ maka $a \times d = b \times c$.

Jika $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ maka $ad = bc$

Dari bentuk $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ dapat dilihat bahwa $a \times d$ dan $b \times c$ adalah perkalian dari pembilang dan penyebut dari pecahan-pecahan itu dan biasa disebut *perkalian silang*.

Contoh SOAL

1. Hitunglah nilai x berikut.

a. $2 : x = 8 : 20$

b. $(3x + 1) : 3 = (4x + 2) : 5$

c. $\frac{3}{x} = \frac{6}{24}$

Penyelesaian:

a. $2 : x = 8 : 20$

Dengan menggunakan sifat:

$a : b = c : d$, maka

$a \times d = b \times c$, kita peroleh

$2 \times 20 = 8x$

$40 = 8x$

$\frac{40}{8} = x$

$5 = x$

b. $(3x + 1) : 3 = (4x + 2) : 5$

Dengan menggunakan sifat $a : b = c : d$,

maka $a \times d = b \times c$ kita peroleh:

$5(3x + 1) = 3(4x + 2)$

$15x + 5 = 12x + 6$

$15x - 12x = 6 - 5$

$3x = 1$

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

c. $\frac{3}{x} = \frac{6}{24}$

$6x = 3 \times 24$

$6x = 72$

$x = \frac{72}{6}$

$x = 12$

2. Nyatakanlah $\frac{2x + y}{y} = \frac{3}{2}$ dalam bentuk $x : y$.

Penyelesaian:

$\frac{2x + y}{y} = \frac{3}{2}$

$2(2x + y) = 3y$

$4x + 2y = 3y$

$4x = y$

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

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

Jadi $x : y = 1 : 4$.

LATIHAN 4

1. Salin dan lengkapi titik-titik berikut ini pada bukumu.

a. Jika $\frac{x}{2} = \frac{5}{4}$, maka $4x = \dots$

b. Jika $\frac{4}{5} = \frac{7}{x}$, maka $4x = \dots$

c. Jika $a : 2 = 6 : 3$, maka $3a = \dots$

d. Jika $4 : b = 6 : 2$, maka $6b = \dots$

e. Jika $8 : 7 = c : 3$, maka $7c = \dots$

2. Tentukanlah nilai dari variabel berikut.

a. $\frac{x}{9} = \frac{7}{3}$

b. $\frac{t}{4} = \frac{9}{8}$

$$c. \frac{5}{6} = \frac{7}{a}$$

$$d. \frac{x}{4} = \frac{16}{20}$$

$$b. (y - 1) : (y - 2) = (y + 1) : (y + 4)$$

$$c. (m + 2) : (m - 2) = (m + 1) : (m + 4)$$

3. Tentukanlah nilai dari peubah berikut.

$$a. 3 : x = 9 : 54$$

$$b. 117 : 297 = 13 : y$$

$$c. 4.000 : z = 343 : 7$$

$$d. u : 352 = 512 : 32$$

$$e. 0,2 : 0,7 = b : 3,5$$

4. Tentukanlah nilai peubah berikut ini.

$$a. (6x - 1) : 14 = (9x + 2) : 28$$

5. Tentukanlah perbandingan x dan y .

$$a. \frac{2x + 3y}{3y} = \frac{3}{4}$$

$$b. \frac{2x - 3y}{3} = \frac{4x - y}{2}$$

$$c. \frac{6x - 7y}{4} = \frac{8x - 2y}{3}$$

Tugas Siswa

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu.

Mana yang lebih cepat, membaca x kata dalam 1 menit atau membaca $6x$ kata dalam 2 menit? Berikan alasanmu.

5 Perbandingan Berangkai

Pada pembahasan perbandingan-perbandingan sebelumnya besaran-besaran yang dibandingkan hanya terdiri atas dua buah. Bagaimana jika besaran-besaran yang dibandingkan lebih dari dua macam? Perbandingan-perbandingan yang lebih dari dua besaran dapat kita selesaikan dengan menggunakan perbandingan berangkai. *Perbandingan berangkai* adalah beberapa perbandingan yang mempunyai hubungan satu sama lain dan dibuat dalam satu perbandingan. Perhatikan contoh berikut ini.

Tentukanlah $a : b : c$.

Diketahui $a : b = 2 : 3$ dan $b : c = 3 : 4$

$$\begin{array}{rcl} \text{Dapat ditulis} & a : b = 2 : \boxed{3} & \\ & b : c = \boxed{3} : 4 & \\ \hline & a : b : c = 2 : 3 : 4 & \end{array}$$

Jadi, perbandingan $a : b : c = 2 : 3 : 4$.

Biasanya untuk menyelesaikan perbandingan berangkai digunakan KPK (kelipatan persekutuan terkecil). Perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

1. Tentukanlah perbandingan berikut ini.

a. Diketahui $a : b = 2 : 3$ dan $b : c = 4 : 5$.
Tentukanlah $a : b : c$.

b. Diketahui $A = \frac{2}{3}B$; $B = \frac{5}{6}C$; dan
 $C = \frac{4}{5}D$. Tentukanlah $A : B : C : D$.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{a. } a : b &= 2 : 3 \times 4 \rightarrow a : b = 8 : 12 \\ b : c &= 3 \times 4 : 5 \rightarrow b : c = 12 : 15 \\ \hline a : b : c &= 8 : 12 : 15 \end{aligned}$$

Jadi $a : b : c = 8 : 12 : 15$.

b. Cara I

$$A = \frac{2}{3}B \text{ dapat ditulis } A : B = 2 : 3$$

$$B = \frac{5}{6}C \text{ dapat ditulis } B : C = 5 : 6$$

$$C = \frac{4}{5}D \text{ dapat ditulis } C : D = 4 : 5$$

$$\begin{aligned} A : B &= 2 : 3 \times 5 \times 2 \\ B : C &= 3 \times 5 : 6 \times 2 \\ C : D &= 3 \times 3 \times 4 : 5 \end{aligned}$$

Perbandingan di atas dapat ditulis:

$$A : B = (2 : 3) \times 10$$

$$B : C = (5 : 6) \times 6$$

$$C : D = (4 : 5) \times 9$$

$$A : B = 20 : 30$$

$$B : C = 30 : 36$$

$$C : D = 36 : 45$$

$$\hline A : B : C : D = 20 : 30 : 36 : 45$$

Cara II

$$\begin{aligned} A &= \frac{2}{3}B & B &= \frac{5}{6}C \\ &= \frac{2}{3} \times \frac{5}{6}C & &= \frac{5}{6} \times \frac{4}{5}D \\ &= \frac{2}{3} \times \frac{5}{6} \times \frac{4}{5}D & &= \frac{2}{3}D \\ &= \frac{4}{9}D & C &= \frac{4}{5}D \end{aligned}$$

Misalkan $D = 1$, maka $A : B : C : D$

$$\begin{aligned} &= \frac{4}{9} : \frac{2}{3} : \frac{4}{5} : 1 \times 45 \text{ (KPK dari 9, 3, 5 = 45)} \\ &= 20 : 30 : 36 : 45 \end{aligned}$$

Jadi, perbandingannya adalah $A : B : C : D = 20 : 30 : 36 : 45$.

2. Uang Adi dibandingkan uang Deni adalah 3 : 2. Uang Deni dibandingkan uang Arfan adalah 4 : 5. Jika jumlah uang mereka Rp30.000,00, tentukanlah besar uang mereka masing-masing.

Penyelesaian:

$$\text{Uang Adi : uang Deni} = 3 : 2$$

$$\text{Uang Deni : uang Arfan} = 4 : 5$$

Dari kedua perbandingan kita peroleh:

$$\text{Uang Adi : uang Deni : uang Arfan} = 6 : 4 : 5.$$

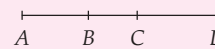
Dengan demikian, dapat kita tentukan besarnya uang mereka masing-masing.

$$\begin{aligned} \text{Uang Adi} &= \frac{6}{15} \times \text{Rp30.000,00} \\ &= \text{Rp12.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uang Deni} &= \frac{4}{15} \times \text{Rp30.000,00} \\ &= \text{Rp8.000,00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uang Arfan} &= \frac{5}{15} \times \text{Rp30.000,00} \\ &= \text{Rp10.000,00} \end{aligned}$$

LATIHAN 5

- Diketahui $A : B = 2 : 3$ dan $B : C = 3 : 5$. Tentukanlah perbandingan $A : B : C$.
- Diketahui $A : B = 2 : 5$; $B : C = 5 : 4$; dan $C : D = 3 : 5$. Tentukanlah $A : B : C : D$.
- Jika $A : B : C = 2 : 3 : 4$ dan $C : D : E = 3 : 4 : 5$, tentukanlah $A : B : C : D : E$.
- Diketahui $A = \frac{2}{3}B$; $B = \frac{3}{4}C$; dan $C = \frac{4}{5}D$. Tentukanlah perbandingan $A : B : C : D$.
- 

Pada gambar di atas $AB : BD = 2 : 5$, $BC : CD = 2 : 3$. Jika $BC = 20$ cm,

hitunglah:

a. AD

c. BD

b. AC

d. CD

6. Perbandingan uang Dhea dan Ela adalah

3 : 5. Perbandingan uang Ela dan Vera adalah 5 : 7. Jika jumlah uang mereka Rp37.500,00, berapa besar uang mereka masing-masing?



Perbandingan Seharga

Dalam ilmu perbandingan ada istilah perbandingan seharga dan perbandingan berbalik harga. Apakah itu? Mari simak penjelasannya berikut ini.

1 Pengertian Perbandingan Seharga

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering berhubungan dengan aktivitas jual-beli seperti misalnya membeli buku. Pernahkah kalian pergi ke toko buku? Pada saat membeli buku, semakin banyak buku yang kita beli semakin banyak pula uang yang kita keluarkan. Perhatikan tabel yang berisi banyaknya buku dan harga buku di samping.

Pada Tabel 5.1 terlihat harga untuk 5 buah buku adalah Rp15.000,00. Selanjutnya, untuk masing-masing 10, 15, 20, dan 25 buku berturut-turut Rp30.000,00; Rp45.000,00; Rp60.000,00; dan Rp75.000,00.

Dari Tabel 5.1 coba kalian bandingkan banyaknya buku pada baris pertama dan baris kedua. Berapa hasil perbandingannya? Lalu dengan cara yang sama, coba kalian bandingkan pula harga buku pada baris pertama dan baris kedua. Berapakah hasil perbandingannya? Berdasarkan kegiatan perbandingan yang kalian lakukan pada tabel harga dan banyaknya buku tersebut, hal apa yang dapat kalian simpulkan?

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa semakin banyak buku yang dibeli semakin besar biaya yang harus dibayar. Berdasarkan kegiatan di atas ternyata perbandingan banyaknya buku dan perbandingan harga buku memberikan nilai yang sama. Perbandingan seperti ini dikenal dengan *perbandingan seharga*. Dengan memisalkan harga a_1 buku adalah b_1 dan harga a_2 buku adalah b_2 , maka perbandingan seharga dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \text{ atau dapat dinyatakan dengan } a_1 : a_2 = b_1 : b_2$$

Tabel 5.1 Perbandingan banyaknya buku dengan harga buku.

Banyak Buku	Harga Buku
5	15.000
10	30.000
15	45.000
20	60.000
25	75.000

2 Perhitungan Perbandingan Seharga

Dalam kehidupan sehari-hari banyak persoalan-persoalan yang dapat dirumuskan sebagai masalah perbandingan seharga. Untuk menyelesaikan soal-soal perbandingan seharga, lakukanlah langkah-langkah berikut.

- menentukan nilai satuan terlebih dahulu, kemudian
- tentukan perbandingannya.

a. Menghitung Perbandingan Seharga dengan Penentuan Nilai Satuan Terlebih Dahulu

Penyelesaian perhitungan perbandingan seharga dapat dilakukan dengan menentukan nilai satuannya terlebih dahulu. Contohnya jika diketahui harga 5 apel Rp5.000,00, berapakah harga 7 buah apel?

Untuk menentukan harga 7 apel dapat dilakukan dengan menentukan harga 1 apel terlebih dahulu, yaitu $\text{Rp}5.000,00 : 5 = \text{Rp}1.000,00$. Jadi, harga 7 buah apel adalah $7 \times \text{Rp}1.000,00 = \text{Rp}7.000,00$.

Banyak Apel	Harga Apel
$\begin{array}{r} 5 \\ 1 \end{array} : 5$	$\begin{array}{r} \text{Rp}5.000,00 \\ \text{Rp}1.000,00 \end{array} : 5$
7	Rp7.000,00

b. Menghitung Perbandingan Seharga dengan Aturan Perbandingan

Penyelesaian perbandingan seharga dapat juga dilakukan dengan menggunakan aturan perbandingan. Berikut ini diberikan aturan perbandingan.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \quad \text{atau dapat ditulis} \quad a_1 \cdot b_2 = a_2 \cdot b_1$$

Contoh SOAL

- Budi membeli 3 tiket untuk masuk ke gedung teater dengan membayar Rp40.000,00. Tentukanlah uang yang harus dibayar jika ia membeli:

a. 12 tiket, dan b. 18 tiket.

Penyelesaian:

Untuk menyelesaikan soal ini sebaiknya kita buat tabel.

Banyak Tiket	Harga Tiket
3	Rp40.000,00
12	x
18	y

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{3}{12} &= \frac{40.000}{x} \\ 3x &= 12 \times 40.000 \end{aligned}$$

$$x = \frac{12 \times 40.000}{3}$$

$$x = 160.000$$

Jadi, harga 12 tiket = Rp160.000,00.

$$\text{b. } \frac{3}{18} = \frac{40.000}{y}$$

$$3y = 18 \times 40.000$$

$$y = \frac{18 \times 40.000}{3}$$

$$y = 240.000$$

Jadi, harga 18 tiket = Rp240.000,00.

- Harga 24 buah jeruk Rp36.000,00. Hitunglah harga:

a. 18 buah jeruk, dan

b. 32 buah jeruk.

Penyelesaian:

Untuk menyelesaikan soal ini sebaiknya kita buat tabel.

Banyak Jeruk	Harga Jeruk
24	Rp36.000,00
18	x
32	y

$$\begin{aligned} \text{a. } \frac{24}{18} &= \frac{36.000}{x} \\ 24x &= 18 \times 36.000 \\ x &= \frac{18 \times 36.000}{24} \\ x &= 27.000 \end{aligned}$$

Jadi harga 18 buah jeruk adalah Rp27.000,00.

$$\begin{aligned} \text{b. } \frac{24}{32} &= \frac{36.000}{y} \\ 24y &= 32 \times 36.000 \\ y &= \frac{32 \times 36.000}{24} \\ y &= 48.000 \end{aligned}$$

Jadi, harga 32 buah jeruk adalah Rp48.000,00.

LATIHAN 6

- Dalam 4 menit seorang pelari menempuh jarak 900 m. Tentukanlah jarak yang ditempuh pelari selama:
 - 1 menit
 - $\frac{1}{2}$ jam
- Untuk membuat 10 potong martabak diperlukan 4 kg tepung.
 - Berapa potong martabak jika tersedia:
 - 1 kg tepung, dan
 - 10 kg tepung.
 - Berapa kg tepung yang diperlukan untuk membuat:
 - 1 potong martabak, dan
 - 35 potong martabak.
- Seorang kontraktor memperkirakan dapat menyelesaikan perbaikan jalan sepanjang 500 m selama 20 hari. Berapa panjang jalan yang dapat diselesaikan selama 15 hari?
- Seorang nasabah mendapat bunga dari bank sebesar Rp3.600.000,00, setelah menabung 15 bulan (1 bulan = 30 hari). Berapa bunga yang diterima jika ia menabung selama:
 - 6 bulan,
 - 8 bulan,
 - 120 hari, dan
 - 210 hari.
- Seseorang membeli 3 kotak mangga yang tiap kotaknya berisi 100 mangga. Ia membayar mangga tersebut Rp900.000,00. Tentukanlah jumlah mangga yang diperoleh jika ia mempunyai uang sebesar:
 - Rp300.000,00
 - Rp1.200.000,00
- Untuk mengisi tangki bensin yang berbentuk bola dengan jari-jari 150 cm dibutuhkan waktu 30 menit. Tentukanlah waktu yang dibutuhkan jika:
 - jari-jarinya 50 cm, dan
 - diameternya 200 cm.
- Rata-rata pertumbuhan rambut orang adalah 0,35 mm per hari. Jika panjang sehelai rambut 6 cm, berapa lama rambut itu tumbuh menjadi 26 cm?



KEGIATAN

Ukuran kadar kemurnian emas adalah karat. Coba kalian tanyakan kepada penjual emas atau carilah informasinya dari buku di perpustakaan mengenai arti dari karat. Jika suatu cincin berkadar emas 18 karat, berapa persen kandungan emas pada cincin itu?



Perbandingan Berbalik Harga

Kita telah mengetahui perbandingan seharga. Kali ini kita akan belajar tentang perbandingan berbalik harga. Apakah bedanya dengan perbandingan seharga?

Tabel 5.2 Perbandingan kecepatan kendaraan terhadap waktu tempuh perjalanan.

Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
120	6
90	8
80	9
72	10
60	12

1 Pengertian Perbandingan Berbalik Harga

Kalian tentu pernah bepergian dari satu kota ke kota yang lain, bukan? Ketika bepergian tersedia banyak pilihan alat transportasi yang dapat kalian gunakan seperti sepeda, sepeda motor, mobil, bus, dan kendaraan-kendaraan lainnya. Pada saat kalian mengendarai mobil, semakin tinggi kecepatan mobil, tentu waktu yang kalian butuhkan untuk sampai ke daerah tujuan semakin sedikit. Keadaan demikian kita sebut *perbandingan berbalik harga*. Untuk dapat memahami masalah ini, perhatikan Tabel 5.2 di samping.

Pada tabel tersebut ada dua tanda panah yang saling berlawanan. Pada saat kecepatan semakin berkurang maka waktu tempuh yang diperlukan semakin lama. Sebaliknya, jika kecepatan semakin bertambah maka waktu yang dibutuhkan semakin sedikit. Keadaan seperti ini merupakan ciri dari perbandingan berbalik harga.

Dari Tabel 5.2 perbandingan berbalik harga dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{90}{80} = \frac{9}{8}, \frac{80}{72} = \frac{10}{9}, \frac{72}{60} = \frac{12}{10} \text{ atau } \frac{90}{60} = \frac{12}{8}$$

Ternyata hasil kali kecepatan dan waktu dari setiap baris nilainya sama. Untuk kecepatan a_1 memerlukan waktu b_1 , dan untuk kecepatan a_2 memerlukan waktu b_2 . Dengan demikian, bentuk umumnya adalah sebagai berikut.

Kecepatan	Waktu
a_1	b_1
a_2	b_2

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_2}{b_1} \text{ atau } a_1 \cdot b_1 = a_2 \cdot b_2$$

Bentuk $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_2}{b_1}$ dapat dinyatakan sebagai $a_1 : a_2 = b_2 : b_1$.

$a_1 : a_2 = b_2 : b_1$ (ruas kanan dikali dengan $\frac{1}{b_2 \cdot b_1}$).

$$a_1 : a_2 = \frac{b_2}{b_2 \cdot b_1} : \frac{b_1}{b_2 \cdot b_1}$$

$$a_1 : a_2 = \frac{1}{b_1} : \frac{1}{b_2}$$

Bentuk $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_2}{b_1}$ dapat ditulis:

$$a_1 : a_2 = b_2 : b_1 \text{ atau } a_1 : a_2 = \frac{1}{b_1} : \frac{1}{b_2}$$

2 Menghitung Perbandingan Berbalik Harga

Ada dua cara menghitung perbandingan berbalik harga yaitu perhitungan berdasarkan hasil kali dan perhitungan berdasarkan perbandingan. Bagaimana masing-masing cara tersebut dilakukan?

a. Perhitungan Berdasarkan Hasil Kali

Dalam kehidupan sehari-hari banyak permasalahan-permasalahan yang merupakan perbandingan berbalik harga. Penyelesaian permasalahan-permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan cara hasil kali.

Untuk kecepatan a_1 diperoleh waktu b_1

Untuk kecepatan a_2 diperoleh waktu b_2

Dengan demikian $a_1 \cdot b_1 = a_2 \cdot b_2$

Tabel 5.3 Perbandingan kecepatan terhadap waktu

Kecepatan	Waktu
a_1	b_1
a_2	b_2

Contoh SOAL

- 16 orang menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu 40 hari. Jika ada 20 orang yang tersedia sebelum pekerjaan dimulai, berapa hari pekerjaan ini selesai?

Penyelesaian:

Banyak Orang	Lamanya
16	40
20	a

Dengan menggunakan perhitungan hasil kali maka penyelesaiannya adalah:

$$16 \times 40 = 20a$$

$$a = \frac{16 \times 40}{20}$$

$$a = 32$$

Jadi, dengan 20 orang pekerjaan akan selesai dalam 32 hari.

- Pada pesta ulang tahun, Ati membagikan 120 undangan kepada temannya dan setiap orang akan mendapat 6 potong roti. Dari undangan yang dibagikan,

ternyata 25% temannya tidak hadir. Jika roti yang tersedia habis dibagikan kepada semua orang yang hadir, berapa potong roti yang diperoleh setiap orang?

Penyelesaian:

Banyak Undangan	Roti
120	6
90	b

Jumlah undangan yang hadir
 $= 75\% \times 120 \text{ orang} = 90 \text{ orang}$

Misalkan jumlah potongan roti yang diterima setiap orang = b , maka dengan menggunakan perbandingan terbalik diperoleh:

$$120 \times 6 = 90b$$

$$b = \frac{120 \times 6}{90}$$

$$b = 8$$

Jadi, setiap orang akan memperoleh 8 potong roti.

Tabel 5.4 Perbandingan kecepatan terhadap waktu.

Kecepatan	Waktu
a_1	b_1
a_2	b_2

b. Menghitung Berdasarkan Perbandingan

Di samping menggunakan cara hasil kali, permasalahan perbandingan berbalik harga juga dapat diselesaikan dengan perhitungan berdasarkan perbandingan.

Perhatikan Tabel 5.4. di samping. Untuk kecepatan a_1 diperoleh waktu b_1 dan untuk kecepatan a_2 diperoleh waktu b_2 .

Dengan demikian, bentuk umumnya: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_2}{b_1}$

Contoh SOAL

Di suatu asrama tersedia 90 kg beras yang cukup untuk dikonsumsi 100 orang selama 4 hari. Jika asrama itu berkurang 20 orang, cukup untuk berapa harikah beras tersebut?

Banyak orang	Waktu
100	4 hari
$100 - 20 = 80$	x

Penyelesaian:

Kita gunakan cara perbandingan untuk menentukan x .

$$\frac{100}{80} = \frac{x}{4} \Leftrightarrow 80x = 4 \times 100$$

$$x = \frac{400}{80} = 5$$

Jadi, makanan itu cukup untuk 5 hari.

LATIHAN 7

- Seorang pengendara motor menempuh jarak tertentu dengan kecepatan 45 km/jam selama 2 jam. Jika ia menggunakan mobil yang kecepatan rata-ratanya 60 km/jam, berapakah waktu yang dibutuhkan?
- Sepuluh ekor kuda dapat menghabiskan rumput pada suatu areal selama 4 hari. Jika ada 6 ekor kuda datang bergabung, berapa hari rumput di areal itu dapat dihabiskan?
- Sebuah kereta bergerak ke kota A yang berjarak 300 km. Tentukan kecepatan yang diperlukan agar kereta api sampai di tujuan dalam waktu:
 - 2 jam
 - 4 jam
 - 6 jam
 - 8 jam
- Diperlukan 4 orang untuk memindahkan sejumlah barang dan waktu yang diperlukan selama 2 jam. Jika tersedia 20 orang, berapakah waktu yang diperlukan?
- Di suatu perkemahan pramuka tersedia makanan untuk 72 orang pramuka selama 6 hari. Jika ternyata ada 18 orang yang tidak hadir, berapa lama makanan itu dapat memenuhi kebutuhan mereka?

KEGIATAN

- Bagilah kelas menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok terdiri atas 10 siswa.
- Ukurlah tinggi badan dan rentangan tangan tiap anggota kelompok. Lalu bandingkan tinggi badan dan rentangan badan tiap anggota kelompok. Tuliskan hasilnya pada sebuah tabel.
- Bagaimana hasil yang kalian peroleh pada perbandingan? Samakah hasilnya untuk tiap anggota?
- Bandingkan hasil yang kalian peroleh dengan hasil dari kelompok lain.



Aplikasi Perbandingan dalam Kehidupan

Seperti yang telah kalian pelajari sebelumnya, banyak sekali masalah dalam kehidupan kita sehari-hari yang dapat dirumuskan sebagai permasalahan perbandingan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yang perlu kalian perhatikan terlebih dahulu adalah apakah masalah tersebut termasuk perbandingan seharga atau perbandingan berbalik harga.

Perhatikan tabel berikut.

Variabel Pertama	Variabel Kedua
a_1	b_1
a_2	b_2

Berdasarkan tabel di atas diperoleh:

1. Untuk perbandingan seharga: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$

2. Untuk perbandingan berbalik harga: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_2}{b_1}$

Di samping kedua perbandingan itu ada juga perbandingan lainnya, yaitu *perbandingan dengan selisih* dan *perbandingan dengan jumlah*. Namun, kalian hanya akan mempelajarinya pada tingkat yang lebih lanjut.

Contoh SOAL

Dalam sebuah pesta, untuk menjamu 100 orang tamu dibutuhkan 20 kg tepung untuk membuat kue. Tentukanlah banyaknya tepung yang diperlukan untuk menjamu 250 orang tamu.

Penyelesaian:

Banyaknya Tamu	Banyaknya Tepung
100	20 kg
250	a

Jika jumlah tamu bertambah, maka banyaknya tepung yang diperlukan untuk membuat kue juga bertambah. Berarti soal ter-

sebut berkaitan dengan perbandingan seharga.

Dengan demikian, bentuk perbandingannya adalah sebagai berikut.

$$\frac{100}{250} = \frac{20}{a}$$

$$100a = 20 \times 250$$

$$a = \frac{20 \times 250}{100}$$

$$a = 50$$

Jadi, banyaknya tepung yang diperlukan untuk menjamu 250 orang tamu adalah 50 kg.

Soal-Soal Kontekstual

1. Sebuah konveksi selama 6 hari dapat membuat 160 potong baju. Berapakah banyaknya baju yang dapat dibuat selama 14 hari?
2. Suatu asrama mempunyai persediaan makanan untuk 40 orang selama 22 hari. Jika di dalam asrama itu bertambah 4 orang lagi maka berapa hari persediaan makanan itu habis?
3. Untuk menempuh jarak dua kota dengan menggunakan mobil diperlukan waktu 10 jam dengan kecepatan rata-rata 60 km/jam. Berapa waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut dengan kecepatan 75 km/jam?
4. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan 16 hari dengan bekerja 5 jam sehari. Supaya pekerjaan itu cepat selesai, pekerja itu bekerja 8 jam sehari. Berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan?
5. Sebuah perpustakaan mempunyai dana yang cukup untuk memesan 8 buku dengan harga Rp55.000,00 per buah. Jika petugas perpustakaan membatalkan pemesanan dan memesan buku yang harganya Rp88.000,00 per buah, berapa buku yang diperoleh?



KEGIATAN

Bersama temanmu, carilah beberapa komposisi bahan-bahan penyusun dari produk (makanan/minuman) yang ada di rumahmu. Tentukanlah perbandingan dari:

- a. bahan I dengan keseluruhan bahan,
- b. bahan II dengan keseluruhan bahan,
- c. bahan III dengan keseluruhan bahan,
- d. bahan IV dengan keseluruhan bahan, dan seterusnya.

Contoh:

Sirup xyz memiliki kandungan
Gula = 28 g
Vitamin A = 0,34 mg
Vitamin C = 60 mg
Kalsium = 105 mg
Fospor = 50 mg
Vitamin B6 = 0,4 mg
untuk setiap 100 gram.

RANGKUMAN

1. Perbandingan ada dua macam yaitu perbandingan seharga dan perbandingan berbalik harga.
2. Bentuk umum perbandingan seharga:
 $a : b = c : d$ atau $a \times d = b \times c$
3. Bentuk umum perbandingan berbalik harga:
 $a : b = \frac{1}{c} : \frac{1}{d}$ atau $a \times c = b \times d$
4. Skala = $\frac{\text{jarak pada peta/daerah/gambar}}{\text{jarak sebenarnya}}$

Uji Kompetensi Bab 5

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

- Bentuk sederhana dari perbandingan $25 \text{ cm} : 1\frac{1}{2} \text{ m}$ adalah
a. $1 : 5$ c. $2 : 5$
b. $1 : 6$ d. $2 : 6$
- Harga 3 m bahan celana Rp105.000,00. Harga 15 m bahan celana adalah
a. Rp315.000,00 c. Rp525.000,00
b. Rp475.000,00 d. Rp1.575.000,00
- Jika nilai tukar 5 dollar Amerika adalah Rp42.500,00 maka nilai Rp102.000,00 dalam dollar Amerika adalah
a. 12 dollar c. 16 dollar
b. 15 dollar d. 18 dollar
- Sebuah persegi panjang berukuran panjang 15 cm dan lebar 10 cm. Perbandingan antara keliling dan luasnya adalah
a. $1 : 2$ c. $1 : 4$
b. $1 : 3$ d. $1 : 5$
- Seorang pekerja bangunan mendapat upah Rp67.500,00 selama tiga hari. Jika pekerja itu bekerja selama 21 hari, banyaknya upah yang ia terima adalah
a. Rp202.500,00 c. Rp1.417.500,00
b. Rp472.500,00 d. Rp4.252.500,00
- Untuk memberi makan 14 orang tamu diperlukan 2 kg beras. Bila akan memberi makan 35 tamu maka beras yang diperlukan adalah
a. 2,5 kg c. 5 kg
b. 4 kg d. 7 kg
- Pak Rudi membagikan buku kepada 15 anak dan masing-masing mendapat 20 buah buku. Jika banyak buku tadi akan dibagikan kepada 25 anak, maka banyak buku yang diterima masing-masing anak adalah
a. 6 buku c. 10 buku
b. 8 buku d. 12 buku
- Dalam satu jam Ali dapat mengetik 1.260 kata. Jika Ali mengetik selama 80 menit maka banyaknya kata yang berhasil diketik adalah
a. 945 kata c. 1.680 kata
b. 1.280 kata d. 2.520 kata
- Sebanyak 4 anak memerlukan waktu 25 menit untuk mendirikan sebuah tenda. Jika dikerjakan oleh 5 anak, maka waktu yang diperlukan untuk mendirikan tenda tersebut adalah
a. 15 menit c. 25 menit
b. 20 menit d. 31,25 menit
- Perbandingan panjang, lebar, dan tinggi sebuah balok adalah $4 : 3 : 5$. Jika tingginya 20 cm, maka panjang dan lebar balok tersebut adalah
a. 6 cm dan 5 cm
b. 8 cm dan 6 cm
c. 8 cm dan 12 cm
d. 16 cm dan 12 cm
- Seorang petani mempunyai persediaan makanan untuk 40 ekor sapi selama 15 hari. Jika petani itu membeli 10 ekor sapi lagi, maka persediaan makanan itu akan habis dalam waktu
a. 10 hari c. 18 hari
b. 12 hari d. 20 hari
- Diketahui 15 orang dapat menyelesaikan pekerjaan dalam 30 hari. Jika pekerjaan itu ingin diselesaikan dalam 25 hari, jumlah orang yang harus ditambah adalah
a. 3 orang c. 18 orang
b. 5 orang d. 24 orang
- Jika harga 1 lusin baju adalah Rp330.000,00 maka harga 4 baju adalah
a. Rp27.500,00 c. Rp110.000,00
b. Rp82.500,00 d. Rp1.320.000,00

14. Sebuah foto Borobudur panjangnya 25 cm dan tingginya 12,5 cm. Jika tinggi Borobudur adalah 25 m, maka panjang sebenarnya adalah
- 5 m
 - 20 m
 - 50 m
 - 100 m
15. Kepada 40 orang siswa kelas I ditanyakan tentang cara mereka pergi ke sekolah. Hasilnya:
- 5 orang naik mobil,
 - 4 orang naik motor,
 - 10 orang naik bus kota, dan
 - 13 orang berjalan kaki.
- Dari data-data tersebut, perbandingan antara banyaknya siswa yang naik kendaraan beroda dua dengan jumlah siswa seluruhnya adalah
- 1 : 10
 - 3 : 10
 - 1 : 5
 - 3 : 5
16. Seorang tenaga ahli mendapat upah sebesar Rp200.000,00 sebulan dan tenaga ahli lainnya mendapat upah Rp 650.000,00 sebulan. Perbandingan pendapatan kedua tenaga ahli tersebut adalah
- 4 : 13
 - 16 : 17
 - 13 : 16
 - 19 : 17
17. Umur Amir 10 tahun, umur ayah 30 tahun lebih tua dari umur Amir. Umur kakek
- 20 tahun lebih tua dari umur ayah. Perbandingan umur ayah terhadap umur kakek adalah
- 1 : 4
 - 3 : 5
 - 3 : 2
 - 2 : 3
18. Jika $P : Q = 4 : 3$, $Q = \frac{1}{2}R$ dan $R = 3S$ maka perbandingan $P : Q : R : S$ adalah
- 4 : 3 : 2 : 1
 - 4 : 6 : 2 : 1
 - 4 : 3 : 6 : 1
 - 4 : 3 : 6 : 2
19. Sekarang umur Bintang berbanding dengan umur Langit adalah 4 : 3. Dua belas tahun lagi umur Bintang berbanding umur Langit adalah 6 : 5. Umur Bintang dan Langit 5 tahun yang lalu berturut-turut adalah
- 19 tahun dan 13 tahun
 - 25 tahun dan 19 tahun
 - 20 tahun dan 14 tahun
 - 21 tahun dan 15 tahun
20. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan oleh 10 orang dalam 21 hari. Setelah 3 hari bekerja, pekerjaan itu terhenti selama 3 hari. Agar pekerjaan itu dapat diselesaikan tepat pada waktunya, maka diperlukan tambahan pekerja sebanyak orang.
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Sebuah persegi panjang berukuran panjang 6 cm dan lebar 4 cm. Tentukanlah perbandingan antara panjang dan kelilingnya.
- Sebuah mobil memerlukan 3 liter bensin untuk menempuh jarak 45 km. Berapa jarak yang ditempuh mobil itu jika menghabiskan 40 liter bensin?
- Skala suatu model pesawat udara adalah 1 : 300. Panjang badan pesawat udara sebenarnya adalah 36 m dan lebar sayapnya 18 m. Tentukanlah panjang badan dan lebar sayap pesawat pada model.
- Seorang petani mempunyai persediaan makanan untuk 80 ekor ayam selama 25 hari. Jika petani itu membeli 20 ekor ayam lagi, berapa hari persediaan makanan itu akan habis?
- Sebuah barang mempunyai ongkos produksi dengan perbandingan bahan, buruh, dan transportasi adalah 4 : 6 : 9. Jika untuk bahan diperlukan biaya Rp5.400.000,00 tentukanlah harga barang tersebut.
- Jumlah uang Jaka dan Rangga adalah Rp240.000,00. Jika perbandingan uang mereka sebesar 3 : 5 maka tentukanlah besar uang Jaka dan Rangga.

7. Seorang pemborong memperkirakan bahwa suatu pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 12 bulan dengan 90 pekerja. Agar pekerjaan tersebut lebih cepat selesai, maka pemborong tersebut menambah 30 orang pekerja lagi. Dengan penambahan pekerja sebanyak 30 orang, tentukanlah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
8. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan oleh 10 orang dalam 21 hari. Setelah 3 hari bekerja, pekerjaan itu terhenti selama 3 hari. Agar pekerjaan tersebut dapat diselesaikan tepat waktu, berapa banyak pekerja yang perlu ditambahkan?
9. Jarak kota A ke kota B jika ditempuh dengan kereta api berkecepatan 120 km/jam memerlukan waktu 3 jam. Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut jika digunakan mobil dengan kecepatan 90 km/jam adalah x . Tentukanlah nilai x .
10. Seorang pemborong dapat menyelesaikan pekerjaan dengan 6 orang pekerja selama 90 hari. Pekerjaan berlangsung 10 hari terhenti karena suatu hal 5 hari, bekerja kembali 10 hari, terhenti lagi 5 hari. Tentukanlah jumlah pekerja yang harus ditambahkan agar pekerjaan dapat selesai tepat waktu.

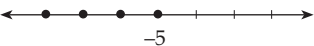
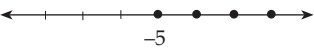
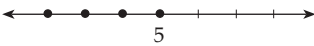
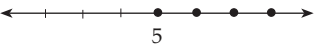
Latihan Ulangan Umum Semester 1

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

- Sifat-sifat di bawah ini yang bukan sifat operasi penjumlahan bilangan cacah adalah
a. komutatif
b. asosiatif
c. tertutup
d. memiliki bilangan identitas = 1
- Pernyataan-pernyataan di bawah ini yang memenuhi sifat distributif adalah
a. $a : (b - c) = (a : b) + (a : c)$
b. $a + (b \times c) = (a + b) \times (a + c)$
c. $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$
d. $a - (b + c) = (a - b) + (a - c)$
- Bilangan pecahan di bawah ini yang nilainya terletak antara $\frac{2}{3}$ dan $\frac{3}{4}$ adalah
a. $\frac{15}{24}$
b. $\frac{16}{24}$
c. $\frac{17}{24}$
d. $\frac{18}{24}$
- Hasil pengurangan $(8 \times 10^3) - (6 \times 10^2) = \dots$
a. 2×10^5
b. 74×10^3
c. $7,4 \times 10^3$
d. 2×10^1
- Tiga bilangan cacah berurutan jumlahnya 30. Hasil kali ketiga bilangan tersebut adalah...
a. 90
b. 494
c. 990
d. 1.320
- Jika "♦" berarti kuadratkan bilangan pertama lalu hasilnya kurang dengan tiga kali bilangan kedua, maka nilai dari $(4 \diamond 3) \diamond 5$ adalah ...
a. 34
b. 35
c. 36
d. 37
- Pada sebuah pertandingan, jika menang mendapat nilai 5 dan jika kalah nilainya dikurangi 3. Sedangkan untuk pertandingan yang *draw* (seri) tidak mendapat nilai. Sebuah regu mengikuti 18 kali pertandingan dengan memperoleh nilai 35 dan pernah kalah 5 kali. Ini berarti regu tersebut mengalami kemenangan dan *draw* masing-masing sebanyak
a. 8 kali dan 5 kali
b. 9 kali dan 4 kali
c. 10 kali dan 3 kali
d. 11 kali dan 2 kali
- Bentuk baku dari 0,00000785 adalah
a. $7,85 \times 10^{-5}$
b. $7,85 \times 10^{-6}$
c. $7,85 \times 10^{-7}$
d. $7,85 \times 10^{-8}$
- Hasil pembagian dari $\frac{1}{4} : \frac{3}{8}$ adalah ...
a. $\frac{3}{32}$
b. $\frac{4}{12}$
c. $\frac{2}{3}$
d. $\frac{3}{2}$
- Pecahan yang senilai dengan $\frac{65}{80}$ adalah
a. $\frac{13}{14}$
b. $\frac{13}{16}$
c. $\frac{14}{13}$
d. $\frac{16}{13}$
- Jika $a = -5$, dan $b = -3$, maka nilai dari $\frac{a}{4b}$ adalah
a. $-\frac{5}{4}$
b. $\frac{-5}{12}$
c. $\frac{5}{12}$
d. $\frac{5}{4}$
- Ivan, Aldi, dan Udin memperoleh sejumlah uang dari Paman Tom. Ivan mendapat $\frac{5}{12}$ bagian, Aldi mendapat $\frac{7}{16}$ bagian dan sisanya sebanyak Rp84.000,00 diterima Udin. Jumlah bagian Ivan dan Aldi masing-masing adalah
a. Rp240.000,00 dan Rp252.000,00
b. Rp248.000,00 dan Rp248.000,00

- c. Rp280.000,00 dan Rp240.000,00
d. Rp296.000,00 dan Rp312.000,00
13. Kurangkanlah $-7ab + 5bc - 2ac$ dengan $9ab - 3bc - 2ac$. Hasilnya adalah
a. $2ab + 2bc - 4ac$ c. $2ab + 2bc$
b. $-16ab + 8bc$ d. $16ab - 8bc$
14. Bentuk pecahan dari 1,25% adalah ...
a. $\frac{1}{4}$ c. $\frac{1}{40}$
b. $\frac{1}{8}$ d. $\frac{1}{80}$
15. Bentuk sederhana dari $(8x^2y^3 - 6x^2y) : 2xy$ adalah ...
a. $4xy^2 - 3x^2y^2$ c. $4xy^2 - 3x$
b. $4xy^2 - 3xy$ d. $4x^2y^2 - 3x$
16. Jika $a = -1$, $b = -2$, $c = 3$, maka nilai dari $(3ab)^2 - ac^2 - 2ab$ adalah
a. 17 c. 41
b. 25 d. 49
17. Seorang pedagang membeli barang seharga B dan menjualnya dengan harga J . Jika pedagang itu rugi, maka
a. $B - J > 0$ c. $B - J = 0$
b. $B - J < 0$ d. $J - B > 0$
18. Seorang pedagang membeli 10 peti buah dukuh seharga Rp400.000,00 dengan bruto 21 kg tiap peti. Duku tersebut dijual dengan harga Rp2.500,00 tiap kg. Jika taranya 1 kg/peti, maka untungnya adalah ...
a. Rp100.000,00 c. Rp110.000,00
b. Rp105.000,00 d. Rp115.000,00
19. Wati menyimpan uang di sebuah bank di sekolahnya. Bunga yang diberikan 15% setahun. Bila dalam 3 bulan ia menerima bunga Rp11.250.000,00, uang yang dibungakan Wati adalah
a. Rp200.000.000,00
b. Rp250.000.000,00
c. Rp300.000.000,00
d. Rp350.000.000,00
20. Jika harga beli adalah $\frac{3}{4}$ kali harga jual, maka diperoleh
a. kerugian sebesar $\frac{1}{4}$ kali harga jual
b. kerugian sebesar $\frac{1}{4}$ kali harga beli
c. keuntungan sebesar $\frac{1}{4}$ kali harga jual
d. keuntungan sebesar $\frac{1}{4}$ kali harga beli
21. Kakak membeli 20 kg teh A dengan harga Rp3.000,00 tiap kg dan 10 kg teh B dengan harga Rp5.000,00 tiap kg. Kedua jenis teh dicampur dengan memperoleh keuntungan 20%. Harga jual teh campuran tiap kg adalah
a. Rp3.400,00 c. Rp4.000,00
b. Rp3.667,00 d. Rp4.400,00
22. Adi menabung sebesar Rp5.000.000,00 dengan suku bunga 8% tiap tahun. Tabungan dan bunganya akan berjumlah Rp6.000.000,00 setelah disimpan selama
a. 24 bulan c. 32 bulan
b. 30 bulan d. 36 bulan
23. Diketahui bentuk persamaan $5x - 3 = 3x + 7$. Langkah awal yang diperlukan untuk menyelesaikan persamaan tersebut adalah
a. menambahkan kedua ruas dengan $3x - 3$
b. menambahkan kedua ruas dengan $-3x + 3$
c. menambahkan kedua ruas dengan $3x + 3$
d. menambahkan kedua ruas dengan $-3x - 3$
24. Himpunan penyelesaian kalimat terbuka dari $5x - 2 = 8$ untuk $x \in \{0, 1, 2, \dots, 10\}$ adalah
a. $\{2\}$ c. $\{8\}$
b. $\{6\}$ d. $\{10\}$
25. Cecep 3 tahun lebih tua dari Budi. Jumlah umur mereka 30 tahun. Jika umur Cecep x tahun, maka kalimat matematika yang sesuai adalah
a. $2x - 3 = 30$ c. $x - 3 = 30$
b. $2x + 3 = 30$ d. $x + 3 = 30$

26. $3\{2x + 4(x - 2)\} = 12$, maka nilai x adalah
- $-\frac{2}{3}$
 - $1\frac{2}{3}$
 - $1\frac{1}{9}$
 - 2
27. Dua bilangan berjumlah 25. Selisih dua bilangan itu 9. Kuadrat jumlah dua bilangan itu adalah
- 353
 - 625
 - 706
 - 1.156
28. Penyelesaian pertidaksamaan $20 - 3x < 2$ adalah
- $x < 6$
 - $x > 6$
 - $x < -6$
 - $x > -6$
29. Seorang ayah 30 tahun lebih tua dari anaknya. Jika jumlah umur mereka kurang dari 80 tahun, maka umur anaknya adalah
- kurang dari 25 tahun
 - lebih dari 25 tahun
 - lebih dari 50 tahun
 - kurang dari 50 tahun dan lebih dari 25 tahun
30. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $\frac{1}{2}x - \frac{2(x-1)}{3} > \frac{3x+5}{4} - 1$, untuk $x \in$ bilangan rasional adalah
- $\{x | x < -1, x \in \mathbb{Q}\}$
 - $\{x | x < \frac{5}{11}, x \in \mathbb{Q}\}$
 - $\{x | x > -1, x \in \mathbb{Q}\}$
 - $\{x | x > \frac{5}{11}, x \in \mathbb{Q}\}$
31. Grafik himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $7x + 5 \leq 4x + 20$, untuk $x \in$ bulat adalah
- 
 - 
 - 
 - 
32. Seorang siswa membaca dua peta. Jarak dua buah kota pada peta A dengan skala 1 : 1.500.000 adalah 7,5 cm. Pada peta B jarak kedua kota itu 2,5 cm. Skala pada peta B adalah
- 1 : 500.000
 - 1 : 4.500.000
 - 1 : 7.500.000
 - 1 : 9.000.000
33. Skala sebuah denah rumah adalah 1 : 500. Bila rumah itu berukuran 6 m $\times$ 15 m, maka luas dan keliling rumah pada denah adalah
- 3,6 cm² dan 36 cm
 - 3,6 cm² dan 8,4 cm
 - 18 cm² dan 8,4 cm
 - 18 cm² dan 36 cm
34. Jika $P : Q = 4 : 3$, $Q = \frac{1}{2}R$ dan $R = 3S$, maka $P : Q : R : S$ adalah
- 4 : 3 : 2 : 1
 - 4 : 6 : 2 : 1
 - 4 : 3 : 6 : 1
 - 4 : 3 : 6 : 2
35. Sebuah persegi panjang lebarnya 6 cm. Jika perbandingan panjang dan lebarnya 3 : 2, maka luas persegi panjang adalah ... cm².
- 20
 - 24
 - 30
 - 54
36. Umur Amir 10 tahun, umur ayah 30 tahun lebih tua dari umur Amir. Umur kakek 20 tahun lebih tua dari umur ayah. Perbandingan umur ayah terhadap umur kakek adalah
- 1 : 4
 - 3 : 5
 - 3 : 2
 - 2 : 3
37. Sekarang umur Dinda berbanding umur Nova adalah 4 : 3. Dua belas tahun lagi umur Dinda berbanding umur Nova adalah 6 : 5, maka umur Dinda dan Nova lima tahun yang lalu berturut-turut adalah
- 19 tahun dan 13 tahun
 - 20 tahun dan 14 tahun
 - 21 tahun dan 15 tahun
 - 25 tahun dan 19 tahun
38. Jarak kota A dan kota B jika ditempuh dengan kereta api dengan kecepatan

120 km/jam memerlukan waktu 3 jam. Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut jika digunakan mobil dengan kecepatan 90 km/jam adalah

- a. 1,5 jam c. 2,5 jam
b. 2 jam d. 4 jam

39. Suhu mula-mula -10°C . Kemudian dinaikkan 15°C dan diturunkan kembali 7°C . Suhu terakhir adalah

- a. -12°C c. 2°C
b. -2°C d. 12°C

40. Letak kapal terbang A adalah 1.250 m di atas permukaan laut, sedangkan letak kapal selam B adalah 50 m di bawah permukaan laut. Jarak antara kedua kapal tersebut adalah

- a. 25 m c. 1.300 m
b. 1.200 m d. 6.250 m

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Tentukanlah KPK dan FPB dari:
 - 36, 48, 96, dan 144
 - 96, 144, dan 256
- Hitunglah hasil operasi berikut.

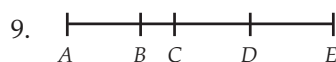
a.
$$\frac{\frac{\frac{3}{4}}{2} - \frac{5}{1 - \frac{1}{5}}}{\frac{2}{1 + \frac{1}{5}}} : \frac{\frac{5}{1 - \frac{1}{5}}}{1 + \frac{1}{5}}$$

b.
$$\frac{\left(3\frac{1}{2} + \frac{5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2}}{4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}} \right)}{\frac{3\frac{1}{2} \times (4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}) + 5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2}}{4\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}}}$$

- Tulislah dalam bentuk baku sampai pembulatan dua desimal.
 - 4.358,69 juta
 - 0,000743782
 - $(8,743 \times 10^{-6}) - (0,347 \times 10^{-8}) - (41 \times 10^{-5})$
 - $\frac{(7,2 \times 10^7) - (4,5 \times 10^8)}{9 \times 10^{-3}}$
- Uang A : uang B = 2 : 3. Uang C = $\frac{1}{6}$ uang B, dan tiga kali uang C = dua kali uang D.
 - Tentukanlah uang A : uang B : uang C : uang D.

- Jika uang A Rp70.000,00 lebih banyak dari uang D, tentukanlah besar uang masing-masing.

- Lima buah bilangan genap berurutan jumlahnya 150. Tentukanlah dua kali bilangan kedua dikurangi setengah kali bilangan keempat.
- Perbandingan umur Dodi dan Didu sekarang 3 : 5. Empat tahun lalu perbandingan umur mereka adalah 5 : 9. Tentukanlah jumlah umur mereka 5 tahun yang akan datang.
- Tentukanlah himpunan penyelesaian dari $10 \leq \frac{x-3}{4} - \frac{x-2}{5} < 11$, x bilangan bulat.
- Tentukanlah himpunan penyelesaian dari $\frac{x}{3} - 2 < \frac{x-2}{4} \leq \frac{x}{3} + 7$



Diketahui $BE = 3 AB$, $BD = \frac{4}{3} DE$, dan $3 BC = 2 CD$. Jika panjang $AE = 140$ cm. Hitunglah panjang AC dan BE.

- Seorang pedagang membeli 2 jenis kopi. Kopi A sebanyak 12 kg dengan harga Rp3.200,00 tiap $\frac{1}{3}$ kg dan kopi B sebanyak 8 kg seharga Rp3.000,00 tiap $\frac{1}{4}$ kg. Kedua jenis kopi tersebut dicampur dan dijual dengan untung $33\frac{1}{3}\%$. Tentukanlah:
 - harga jual 1 kg kopi campuran;
 - harga jual $\frac{1}{4}$ kg kopi campuran.

BAB 6

Himpunan



Sumber: National Geographic Magazine

Tujuan Pembelajaran

- Memahami pengertian himpunan dan cara menyatakannya
- Menentukan himpunan bagian dan banyaknya
- Memahami pengertian irisan, gabungan, selisih, dan komplemen pada himpunan
- Memahami diagram Venn dan penggunaannya dalam masalah himpunan.

Sebelum mempelajari bab ini, kalian perlu mengingat kembali materi yang berkaitan dengan himpunan, yaitu bilangan cacah, bilangan asli, bilangan bulat, kelipatan dan faktor serta pertidaksamaan.

Pada kehidupan sehari-hari penerapan konsep himpunan sering kita jumpai. Salah satunya seperti terlihat pada gambar di atas.

Dalam matematika, untuk menyatakan kumpulan benda-benda dengan jenis atau kelompok yang sama dapat menggunakan himpunan. Jadi, gambar di atas merupakan gambar himpunan enam ekor singa yang menyeberangi sungai. Bagaimana menyatakan suatu himpunan dalam matematika? Bagaimana pula menyatakan irisan, gabungan, dan komplemen suatu himpunan? Untuk memahami hal ini, mari kita pelajari Bab 6 berikut dengan saksama.

Sebelum mempelajari materi bab ini, kerjakanlah soal-soal berikut.

1. Tulislah bilangan-bilangan berikut.
 - a. Empat bilangan cacah yang pertama
 - b. Bilangan asli antara 1 dan 20
 - c. Faktor prima dari 45
 - d. Kelipatan 5 yang kurang dari 30
2. Tentukan nilai x , untuk x bilangan bulat agar kalimat berikut menjadi benar.
 - a. $-5 < x < 2$
 - c. $-2 < x \leq 9$
 - b. $0 \leq x \leq 12$
 - d. $-1 < x \leq -4$
3. Tulislah bilangan asli kuadrat di antara 10 dan 100.



Mengenal Himpunan

Kalian tentu memiliki seperangkat alat-alat makan seperti sendok, garpu, piring dan gelas di rumah. Alat-alat tersebut biasanya tersedia dalam jumlah lebih dari satu. Beberapa sendok, beberapa garpu, beberapa gelas dapat dikatakan sebagai himpunan yaitu himpunan sendok, himpunan garpu, dan himpunan gelas.

Mengapa alat-alat tersebut dapat dikatakan sebagai himpunan? Karena alat-alat tersebut definisinya jelas yaitu sebagai alat-alat makan. Akan tetapi, pernyataan beberapa sendok indah, kumpulan garpu indah, kumpulan gelas indah, dan beberapa piring indah tidak dapat dikatakan sebagai himpunan. Mengapa? Karena kata *indah* adalah kata yang bersifat subyektif. Indah untuk seseorang belum tentu indah buat orang lain. Oleh karena itu, kata *indah* dikatakan tidak memiliki definisi yang jelas. Dengan demikian, kalimat beberapa gelas indah dan beberapa piring indah tidak dapat dikatakan sebagai himpunan. Berdasarkan penjelasan di atas maka himpunan dapat didefinisikan sebagai berikut.

Himpunan adalah kumpulan dari benda-benda yang dapat dibedakan atau didefinisikan dengan jelas.

Berdasarkan definisi himpunan tersebut, suatu kumpulan atau kelompok benda ternyata dapat dinyatakan sebagai himpunan dan ada pula yang tidak dapat dinyatakan sebagai himpunan. Agar kalian dapat memahaminya, perhatikan dengan baik dua kelompok benda berikut ini.

- Kumpulan atau kelompok yang merupakan himpunan.
 - a. Kumpulan binatang berkaki empat yang bertanduk.
 - b. Kumpulan huruf hidup dalam abjad.
 - c. Kumpulan bilangan asli yang kurang dari 10.



Gambar 6.1 Himpunan garpu dan himpunan sendok.

Sumber: Clip Art 2003

- Kumpulan atau kelompok yang bukan merupakan himpunan.
 - a. Kumpulan orang miskin di Jakarta.
 - b. Kumpulan siswa-siswa berbadan tinggi.
 - c. Kumpulan makanan lezat.

Contoh SOAL

Tentukan, apakah pernyataan berikut merupakan himpunan atau bukan himpunan.

- a. Kumpulan binatang berkaki empat.
- b. Kumpulan makanan enak.

Penyelesaian:

- a. Kumpulan binatang berkaki empat merupakan himpunan karena kita dapat mendefinisikan dengan jelas binatang

yang berkaki empat dan binatang yang tidak berkaki empat.

- b. Kumpulan makanan enak bukan merupakan himpunan karena kita tidak dapat mendefinisikan dengan jelas makanan yang enak dan yang tidak enak. Makanan yang enak sangat bergantung pada orang yang merasakannya dan tidak sama menurut setiap orang.

LATIHAN 1

Manakah pernyataan berikut yang merupakan himpunan? Berikan alasanmu.

1. Kumpulan anak kelas VII SMP yang tingginya kurang dari 160 cm.
2. Kumpulan anak kelas VII SMP yang usianya lebih dari 10 tahun.
3. Kumpulan anak perempuan berambut pendek.
4. Kumpulan anak laki-laki yang botak.
5. Kumpulan anak kelas VIII SMP yang pintar.
6. Kumpulan tulisan indah.
7. Kumpulan alat-alat tulis.
8. Kumpulan nama bulan yang lamanya 30 hari.
9. Kumpulan nama sungai di Indonesia.
10. Kumpulan hewan-hewan yang ditenakkan.

1 Anggota dan Bukan Anggota Himpunan

Kalian telah mengetahui bahwa himpunan merupakan kumpulan dari benda-benda yang dapat dibedakan atau didefinisikan dengan jelas. Misalnya himpunan lima bilangan asli yang pertama. Himpunan lima bilangan asli yang pertama adalah 1, 2, 3, 4, dan 5. Suatu himpunan harus memiliki nama. Nama himpunan biasanya ditulis dengan huruf kapital.

Contoh:

A = himpunan 5 bilangan asli yang pertama.

Nama himpunan menggunakan huruf kapital.

Himpunan A adalah himpunan 5 bilangan asli yang pertama yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5. Bilangan 1, 2, 3, 4, dan 5 disebut *anggota* dari himpunan A .



Untuk Diingat

Anggota suatu himpunan yang muncul lebih dari satu kali ditulis sekali saja.

Contoh A = Himpunan huruf pembentuk kata MATEMATIKA

$A = \{M, A, T, E, I, K\}$

Anggota himpunan biasanya dinotasikan dengan $\in$.

Contoh: $1 \in A$ dibaca *satu merupakan anggota dari himpunan A*.

$2 \in A$ dibaca *dua merupakan anggota dari himpunan A*.

Untuk menyatakan sesuatu bukan anggota himpunan biasanya dinotasikan dengan $\notin$.

Contoh: $7 \notin A$ dibaca *tujuh bukan anggota dari himpunan A*.

$9 \notin A$ dibaca *sembilan bukan anggota dari himpunan A*.

Anggota suatu himpunan dinotasikan dengan $\in$.

Bukan anggota suatu himpunan dinotasikan dengan $\notin$.

Himpunan A adalah himpunan lima bilangan asli yang pertama yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5. Banyaknya anggota himpunan A adalah 5. Notasi banyaknya anggota himpunan A dapat ditulis $n(A) = 5$ dibaca *banyaknya anggota himpunan A adalah 5*.

Contoh SOAL

- Salin dan isilah titik-titik berikut dengan notasi $\in$ atau $\notin$ pada bukumu.
 - $1 \dots \{1, 2, 3\}$
 - $5 \dots \{1, 2, 3\}$
 - $5 \dots \{3, 4, 5\}$
 - $8 \dots \{6, 7, 8\}$
- Tentukanlah banyaknya anggota himpunan berikut.
 - $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 - $B = \{a, b, c, d, e, f\}$
 - $C = \{x, y, z\}$
- Tentukan banyaknya anggota himpunan dari:
 - $M =$ himpunan bilangan asli kurang dari 6.
 - $P =$ himpunan bilangan prima antara 5 dan 15.
 - $R =$ himpunan bilangan komposit antara 20 dan 30.

Penyelesaian:

- $1 \in \{1, 2, 3\}$
 - $5 \notin \{1, 2, 3\}$
- $n(A) = 5$
 - $n(B) = 6$
- $n(M) = 5$
 - $n(P) = 3$
 - $5 \in \{3, 4, 5\}$
 - $8 \in \{6, 7, 8\}$
 - $n(C) = 3$
 - $n(R) = 7$

LATIHAN 2

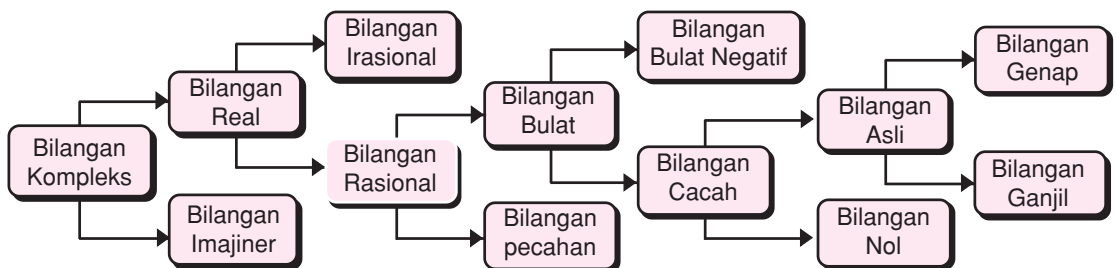
- Diketahui $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Isilah titik-titik berikut dengan notasi $\in$ atau $\notin$.
 - $2 \dots A$
 - $5 \dots A$
 - $6 \dots A$
 - $1 \dots A$
 - $8 \dots A$
 - $9 \dots A$
 - $6 \dots A$
 - $4 \dots A$
- Diketahui: $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $B = \{6, 7, 8\}$
 $C = \{a, b, c, d, e, f, g\}$
 $D = \{x, y, z, a, b, c\}$

Tentukanlah: a. $n(A)$ c. $n(C)$
b. $n(B)$ d. $n(D)$
- Nyatakanlah benar atau salah pernyataan berikut.
 - $5 \in$ himpunan bilangan ganjil.
 - $216 \in$ himpunan bilangan yang habis dibagi 6.
 - Semeru $\in$ himpunan gunung berapi di Pulau Jawa.
 - $100 \in$ himpunan bilangan kuadrat.
 - $81 \in$ himpunan bilangan prima.

4. Diketahui $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{3, 6, 9, \dots, 99\}$, dan $C = \{5, 10, 15\}$.
Salin dan lengkapi bentuk berikut dengan tanda $\in$ dan $\notin$ pada bukumu.
- | | |
|------------------|------------------|
| a. $5 \dots A$ | e. $72 \dots B$ |
| b. $4 \dots B$ | f. $3 \dots A$ |
| c. $4 \dots A$ | g. $200 \dots C$ |
| d. $300 \dots C$ | h. $55 \dots B$ |
5. Diketahui: $A = \{2, 3, 4, 5\}$,
 $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$, dan
 $C = \{12, 13, 14, 15\}$
Nyatakanlah bentuk berikut benar atau salah.
- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. $5 \in A$ | d. $12 \in C$ |
| b. $5 \notin B$ | e. $4 \notin A$ |
| c. $4 \notin C$ | f. $3 \notin B$ |
6. Diketahui:
 A = himpunan bilangan asli kurang dari 10
 B = himpunan bilangan cacah kurang dari 8
 C = himpunan bilangan genap kurang dari 20
 D = himpunan bilangan prima kurang dari 50
Tentukan: a. $n(A)$; c. $n(C)$;
 b. $n(B)$; d. $n(D)$.
7. P = himpunan bilangan prima kurang dari 30.
Nyatakanlah bentuk berikut benar atau salah.
- | | |
|---------------|---------------|
| a. $2 \in P$ | c. $35 \in P$ |
| b. $15 \in P$ | d. $81 \in P$ |
8. Diketahui:
 A = himpunan bilangan kuadrat
 B = himpunan bilangan prima
 C = himpunan bilangan ganjil
 D = himpunan bilangan genap
Salin dan isilah titik-titik berikut dengan notasi $\in$ atau $\notin$.
- | | |
|-----------------|--------------------|
| a. $28 \dots B$ | d. $121 \dots B$ |
| b. $15 \dots C$ | e. $157 \dots B$ |
| c. $24 \dots D$ | f. $1.225 \dots A$ |
9. Diketahui:
 X = Himpunan bilangan prima antara 55 dan 95.
 Y = Himpunan bilangan ganjil antara 31 dan 55.
 Z = Himpunan kelipatan 7 antara 20 dan 80.
Tentukanlah:
a. $n(X)$; c. $n(Z)$.
b. $n(Y)$;

2 Himpunan Bilangan-Bilangan

Di dalam matematika dikenal bermacam-macam bilangan seperti bilangan asli, bilangan bulat, dan bilangan cacah. Bilangan-bilangan tersebut secara skematik dapat dinyatakan sebagai berikut.



Gambar 6.2 Skema himpunan bilangan

Bilangan-bilangan itu dapat dinyatakan dalam bentuk himpunan.

- a. Himpunan bilangan asli dengan $A = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$
- b. Himpunan bilangan cacah dengan $C = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$
- c. Himpunan bilangan bulat dengan $B = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$
- d. Himpunan bilangan prima dengan $P = \{2, 3, 5, 7, \dots\}$
- e. Himpunan bilangan genap dengan $G = \{0, 2, 4, 6, \dots\}$
- f. Himpunan bilangan ganjil dengan $J = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$

a. Cara Menyatakan Himpunan

Misalkan diketahui himpunan lima abjad yang pertama adalah a, b, c, d , dan e . Jika kelima abjad yang pertama ini dinyatakan dalam himpunan, maka himpunan itu harus diberi nama terlebih dahulu. Nama himpunan biasa ditulis dengan huruf kapital. Himpunan lima abjad yang pertama dapat ditulis sebagai berikut.

$$A = \{a, b, c, d, e\}$$

Di samping menyatakan suatu himpunan seperti pada contoh di atas, adakah cara lain untuk menyatakannya? Pada dasarnya ada tiga cara untuk menyatakan himpunan yaitu:

- menyatakan dengan kata-kata;
- mendaftar (tabulasi);
- notasi.

1) Cara Menyatakan Himpunan dengan kata-kata

Untuk menyatakan a, b, c, d , dan e sebagai himpunan dengan kata-kata adalah sebagai berikut.

$$A = \text{himpunan lima abjad pertama}$$

Untuk menuliskan 1, 2, 3, 4, dan 5 sebagai himpunan dengan kata-kata sebagai berikut.

$B =$ himpunan lima bilangan asli yang pertama,
atau dapat ditulis

$B =$ himpunan bilangan asli yang kurang dari 6.

2) Cara Menyatakan Himpunan dengan Mendaftar (Tabulasi)

Cara menyatakan himpunan dengan mendaftar dilakukan dengan menuliskan anggota dari himpunan tersebut. Semua anggota himpunan ditulis dalam tanda kurung kurawal dan penyebutan anggota yang satu dengan yang lain dipisahkan dengan tanda koma. Perhatikan contoh berikut ini.

- a) $A = \{2, 3, 5, 7, 9\}$
- b) $M = \{\text{Bandung, Jakarta, Semarang, Surabaya}\}$
- c) $S = \{\text{Senin, Selasa, Sabtu}\}$
- d) $C = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

Menyatakan himpunan dengan cara seperti ini sangat cocok untuk himpunan yang jumlah anggotanya sedikit. Ada tiga hal yang perlu kalian perhatikan dalam menyatakan himpunan dengan cara mendaftar, yaitu sebagai berikut.

- a) Anggota suatu himpunan yang muncul lebih dari satu kali, cukup ditulis sekali saja.
- b) Penulisan anggota himpunan boleh mengabaikan urutannya.
- c) Untuk himpunan yang jumlah anggotanya tak terhingga dan anggotanya mempunyai urutan tertentu dapat menggunakan tanda tiga titik (...).

3) Cara Menyatakan Himpunan dengan Menggunakan Notasi

Himpunan yang dinyatakan dengan cara ini tidak disebutkan anggota-anggotanya. Yang disebutkan hanyalah syarat atau aturan yang harus dipenuhi oleh suatu objek agar dapat menjadi anggota himpunan yang bersangkutan. Penyajian himpunan dengan cara ini dinamakan menggunakan *notasi pembentuk himpunan*. Penulisan dengan notasi pembentuk himpunan dinyatakan sebagai berikut.

$$A = \{x \mid \dots, x \in \dots\}$$

Misalkan diketahui $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$. Himpunan A dapat dinamakan sebagai himpunan lima bilangan asli pertama. Dengan cara notasi pembentuk himpunan ditulis dalam bentuk:

$$A = \{x \mid x < 6, x \in \text{bilangan asli}\}$$

Penotasian tersebut dibaca sebagai *himpunan A dengan x kurang dari 6 dan x anggota bilangan asli*.

Selain pernyataan himpunan dengan cara notasi seperti di atas, ada pula cara penotasian yang berbentuk sebagai berikut.

$$A = \{(x, y) \mid \dots, x, y \in \text{bilangan asli}\}$$

Contoh:

$A = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), \dots\}$ dapat dinyatakan dalam bentuk notasi sebagai berikut.

$$A = \{(x, y) \mid x = y; x, y \in \text{bilangan asli}\}$$



Untuk Diingat

Untuk memisahkan anggota yang satu dengan anggota yang lainnya dalam suatu himpunan, digunakan tanda koma dan penulisan anggota-anggota himpunan dibatasi oleh dua kurung kurawal.

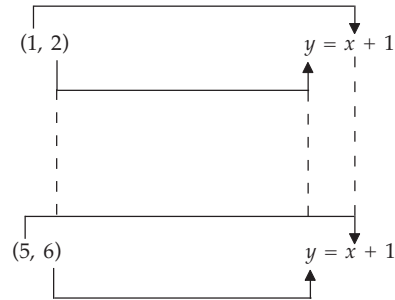
Contoh SOAL

Tentukanlah himpunan berikut dalam bentuk notasi pembentuk himpunan.

- $A = \{6, 7, 8, 9, 10\}$
- $B = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$
- $C = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5), (5, 6)\}$

Penyelesaian:

- $A = \{x \mid 5 < x < 11, x \in \text{bilangan asli}\}$
- $B = \{(x, y) \mid y = x, x < 6, x, y \in \text{bilangan asli}\}$
- Notasinya ditentukan seperti diagram berikut ini.



Bentuk notasinya adalah $C = \{(x, y) \mid y = x + 1, x < 6, x \in \text{bilangan asli}\}$

LATIHAN 3

- Nyatakanlah himpunan di bawah ini dengan mendaftar anggotanya.
 - A = himpunan bilangan asli kurang dari 6
 - C = himpunan bilangan prima kurang dari 15
 - D = himpunan lima abjad yang pertama
 - H = himpunan bilangan ganjil antara 26 dan 40
 - I = himpunan bulan yang lamanya 30 hari
- Nyatakanlah himpunan berikut dalam kalimat.
 - $P = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 - $Q = \{2, 3, 5, 7\}$
 - $R = \{u, v, w, x, y, z\}$
 - $S = \{121, 144, 169, 196\}$
 - $T = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$
- Nyatakanlah himpunan A dengan notasi pembentuk himpunan.
 - $A = \{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$
 - $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$
 - $A = \{10, 11, 12, 13, 14\}$
 - $A = \{15, 16, 17, 18\}$
 - $A = \{24, 25, 26, 27, 28\}$
- Nyatakanlah himpunan berikut dengan notasi pembentuk himpunan.
 - $A = \{(1, 3), (2, 4), (3, 5), (4, 6), (5, 7)\}$
 - $B = \{(1, 4), (2, 5), (3, 6), (4, 7), (5, 8)\}$
 - $C = \{(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8), (5, 10)\}$
 - $D = \{(1, 3), (2, 6), (3, 9), (4, 12), (5, 15)\}$
 - $E = \{(1, 1), (2, \frac{1}{2}), (3, \frac{1}{3}), (4, \frac{1}{4}), (5, \frac{1}{5})\}$
- Nyatakanlah himpunan berikut dalam bentuk kalimat.
 - $A = \{\text{Senin, Selasa, Sabtu}\}$
 - $C = \{456, 465, 546, 564, 645, 654\}$
 - $E = \{202, 303, 404, 505, 606, 707\}$
 - $G = \{\text{Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, Surabaya}\}$
 - $J = \{0, 3, 6, 9, 12, 15\}$
- Nyatakanlah himpunan berikut dengan notasi pembentuk himpunan.
 - $M = \{1, 4, 9, 16, 25, 36\}$
 - $N = \{1, 8, 27, 64, 125, 216\}$
 - $T = \{0, 3, 6, 9, 12, 15\}$
 - $Q = \{(1, 12), (2, 6), (3, 4), (4, 3)\}$
 - $S = \{(1, 24), (2, 12), (3, 8), (4, 6)\}$



KEGIATAN

Cobalah kalian amati ruang kelas atau lingkungan sekolahmu. Buatlah himpunan dari benda-benda yang ada kemudian sebutkan anggota-anggotanya.

3 Himpunan Berhingga dan Tak Berhingga

Perhatikan himpunan-himpunan berikut.

- P adalah himpunan nama-nama hari, dapat ditulis $P = \{\text{senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, Minggu}\}$.
- Himpunan bilangan cacah, dapat ditulis $C = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$ dengan anggotanya 0, 1, 2, 3, 4, dan seterusnya.
- Himpunan bilangan ganjil, dapat ditulis $G = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$ dengan anggotanya 1, 3, 5, 7, ... dan seterusnya.
- S adalah himpunan bilangan asli kurang dari 100, dapat ditulis $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 99\}$.

Pada himpunan P di atas, semua anggota himpunan P sudah terdaftar, yaitu senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, dan Minggu. Jadi, banyaknya anggota himpunan P ada 7.

Perhatikan himpunan S . Tidak semua anggota himpunan S terdaftar di antara dua kurung kurawal. Namun, kamu bisa menentukan bilangan yang paling besar anggotanya, yaitu 99. Jika diurutkan mulai dari 1, 2, 3, 4, ..., 99 lalu dihitung maka banyak anggotanya ada 99.

Himpunan seperti P dan S disebut *himpunan berhingga*. Sekarang, perhatikan himpunan C dan G di atas. Tidak semua anggotanya terdaftar dan juga tidak dapat ditentukan, berapakah bilangan terbesar yang merupakan anggota himpunan. Karena tidak diketahui anggota yang terbesar maka tidak dapat dihitung banyaknya anggota pada himpunan C dan G . Himpunan seperti C dan G disebut himpunan tak berhingga. Jadi, *kapankah suatu himpunan dikatakan tak berhingga dan kapan dikatakan berhingga?*



Untuk Diingat

Untuk mengatakan suatu himpunan yang jumlah anggotanya tak terhingga dan anggota-anggota tersebut mempunyai urutan tertentu, digunakan tanda tiga titik (...). Misalnya
 C = Himpunan bilangan bulat
 $C = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$

Contoh SOAL

Apakah himpunan berikut termasuk himpunan tak berhingga atau himpunan berhingga?

- K adalah himpunan nama hari dalam seminggu yang dimulai huruf S
- L adalah himpunan bilangan bulat positif

Penyelesaian:

- $K = \{\text{senin, Selasa, Sabtu}\}$
Banyaknya anggota K ada 3, maka $n(K) = 3$

Jadi, K merupakan himpunan berhingga.

- $L = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

Banyaknya anggota L tidak semuanya dapat terdaftar karena tidak dapat ditentukan berapa bilangan terbesar yang merupakan anggota himpunan L , maka banyak anggota himpunan L tidak dapat dihitung. Jadi, L merupakan himpunan tak berhingga.

LATIHAN 4

Dari himpunan di bawah ini, manakah yang merupakan himpunan berhingga?

- Himpunan pasir di laut.

- Himpunan bilangan asli kurang dari 10.
- Himpunan siswa berkacamata di kelasmu.

4. Himpunan bilangan pecahan antara 0 dan 1.
5. Himpunan bintang di langit.
6. Himpunan bilangan prima genap.
7. Himpunan bilangan prima yang lebih dari 1.000.000.
8. Himpunan bilangan pecahan yang terletak antara 15 dan 16.
9. Himpunan planet-planet yang mengelilingi matahari.
10. Himpunan huruf vokal dalam abjad.



Himpunan Bagian

Adakalanya dalam sebuah himpunan terdapat kumpulan himpunan-himpunan yang lebih kecil. Bagaimanakah menyatakan himpunan-himpunan tersebut?

1 Himpunan Kosong

Pada pembahasan sebelumnya kalian telah mempelajari cara menyatakan suatu himpunan dengan cara mendaftarkan anggota-anggotanya. Apakah setiap himpunan selalu mempunyai anggota? Untuk menjawab pertanyaan tersebut perhatikan himpunan-himpunan berikut ini.

- a. Himpunan manusia yang hidup di air.
- b. Himpunan orang-orang yang tingginya lebih dari 3 m.
- c. Himpunan balok yang mempunyai 10 sisi.

Jika kalian perhatikan himpunan-himpunan di atas, ternyata himpunan-himpunan tersebut tidak mempunyai anggota. Himpunan seperti itu disebut *himpunan kosong*. Himpunan kosong biasanya di notasikan dengan $\{ \}$ atau ϕ .

Banyaknya anggota himpunan kosong adalah 0 atau tidak memiliki anggota. Notasi $\{ \}$ menyatakan himpunan tersebut tidak ada anggotanya. Agar kalian dapat memahami apa saja yang termasuk himpunan kosong, perhatikan contoh soal berikut ini.

Math Quiz



Apa perbedaan $\{ \}$ dan $\{0\}$?

Contoh SOAL

Pada soal berikut manakah yang merupakan himpunan kosong?

- a. Himpunan manusia yang umurnya lebih dari 1.000 tahun.
- b. Himpunan bilangan ganjil yang habis dibagi 2.
- c. Himpunan bilangan genap yang prima.

Penyelesaian

- a. himpunan kosong
- b. himpunan kosong
- c. bukan himpunan kosong karena 2 termasuk bilangan genap prima.

LATIHAN 5

Di antara himpunan di bawah ini, manakah yang merupakan himpunan kosong?

1. Himpunan orang yang tingginya lebih dari 400 m.
2. Himpunan orang yang beratnya lebih dari 500 kg.
3. Himpunan siswa kelas IX SMP yang umurnya kurang dari 5 tahun.
4. Himpunan bilangan asli kurang dari 10.
5. Himpunan bilangan pecahan antara $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$.
6. Himpunan hewan yang hidup di bulan.
7. Himpunan manusia yang hidup di air.
8. Himpunan bilangan ganjil yang habis dibagi 2.
9. Himpunan bilangan genap yang habis dibagi 3.
10. Himpunan bilangan prima genap selain 2.

2 Himpunan Bagian dan Banyak Himpunan Bagian

Di antara himpunan-himpunan yang telah kalian pelajari, adakah hubungan antara dua himpunan yang dapat kalian lihat? Hubungan seperti apa yang terjadi? Perhatikan uraian berikut dengan baik.

Misalkan B adalah himpunan siswa di sekolahmu dan himpunan A adalah himpunan siswa di kelasmu. Dari dua himpunan tersebut terlihat bahwa semua anggota himpunan A merupakan anggota himpunan B . Hubungan antara A dan B disebut sebagai *himpunan bagian*. Secara umum, himpunan bagian didefinisikan sebagai berikut.

Himpunan A merupakan himpunan bagian dari himpunan B jika semua anggota himpunan A merupakan anggota dari himpunan B .

Perhatikan contoh berikut.

Diketahui himpunan $A = \{1, 2\}$ dan himpunan $B = \{1, 2, 3\}$. Himpunan $A = \{1, 2\}$ merupakan himpunan bagian dari himpunan $B = \{1, 2, 3\}$ karena semua himpunan A , yaitu 1 dan 2 ada di himpunan B . Himpunan A merupakan himpunan bagian dari B dan ditulis:

$$A \subset B$$

Jika himpunan A bukan himpunan bagian dari B maka ditulis:

$$A \not\subset B$$

Untuk menentukan banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan perlu diperhatikan beberapa aturan sebagai berikut.

- Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari semua himpunan.
- Jika A himpunan bagian dari B , maka $n(A) \leq n(B)$.

Perhatikan penjelasan himpunan bagian berikut ini.

- $A = \{1\}$
Himpunan bagian dari A adalah $\{ \}$ dan $\{1\}$. Banyaknya himpunan bagian A adalah 2.
- $A = \{1, 2\}$
Himpunan bagian dari A adalah $\{ \}$, $\{1\}$, $\{2\}$, $\{1, 2\}$. Banyaknya himpunan bagian A adalah 4.
- $A = \{1, 2, 3\}$
Himpunan bagian dari A adalah $\{ \}$, $\{1\}$, $\{2\}$, $\{3\}$, $\{1, 2\}$, $\{1, 3\}$, $\{2, 3\}$, $\{1, 2, 3\}$. Banyaknya himpunan bagian dari A adalah 8.

Perhatikanlah tabel berikut ini.

Tabel 6.1 Himpunan A dan banyaknya himpunan bagian A

Himpunan	Banyaknya Anggota	Banyak Himpunan Bagian
$A = \{1\}$	$n(A) = 1$	$2 = 2^1$
$A = \{1, 2\}$	$n(A) = 2$	$4 = 2^2$
$A = \{1, 2, 3\}$	$n(A) = 3$	$8 = 2^3$
•	•	•
•	•	•

Jika himpunan A mempunyai n anggota, berapa banyaknya himpunan bagian dari A ? Jelaskan.

Contoh SOAL

Isilah titik-titik di bawah ini dengan notasi $\subset$ atau $\not\subset$. *Penyelesaian:*

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------|---|
| a. $\{1\} \dots \{1, 2\}$ | c. $\{2, 3\} \dots \{3, 4, 5\}$ | a. $\subset$ | c. $\not\subset$, karena $\{2\} \not\subset \{3, 4, 5\}$ |
| b. $\{1, 2\} \dots \{1, 2, 3\}$ | d. $\{4\} \dots \{4, 5, 6\}$ | b. $\subset$ | d. $\subset$ |

LATIHAN 6

- Isilah titik-titik di bawah ini dengan tanda $\subset$ atau $\not\subset$.
 - $\{2\} \dots \{2, 3, 4\}$
 - $\{5, 6\} \dots \{5, 6, 7\}$
 - $2 \dots \{2, 3, 4\}$
 - $5 \dots \{6, 7, 8\}$
 - $\{1, 2, 3\} \dots \{2, 3, 4\}$
 - $\{6, 8\} \dots \{8, 9, 10\}$
- Diketahui $A = \{a, b\}$. Tentukanlah banyaknya seluruh himpunan bagian dari A dan tuliskanlah himpunan-himpunan bagian tersebut.
- Diketahui

$A = \{2, 3\}$
 $B = \{2, 3, 4\}$
 $C = \{2, 3, 4, 5\}$

$$D = \{2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$E = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$F = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

Tentukan pernyataan berikut ini yang benar.

- a. $A \subset B$
 - b. $D \subset B$
 - c. $A \subset D$
 - d. $B \subset E$
 - e. $E \subset F$
4. Jika P = himpunan bilangan prima kurang dari 20, maka salin dan isilah titik-titik berikut dengan tanda $\subset$ atau $\not\subset$.
 - a. $\{3\} \dots P$
 - b. $\{3, 4, 5\} \dots P$
 - c. $\{2, 5, 7\} \dots P$
 - d. $\{11, 13, 15\} \dots P$
 - e. $\{5, 7, 9\} \dots P$
 5. Diketahui $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Di antara himpunan berikut manakah yang merupakan himpunan bagian dari A ?
 - a. $B = \{2, 3, 4\}$
 - b. $C = \{5, 6, 7\}$
 - c. $D = \{7, 8, 9\}$
 - d. $E = \{9, 10, 11, 12\}$
 6. Diketahui A adalah himpunan huruf vokal pada abjad. Tuliskanlah:
 - a. semua himpunan bagian yang memuat 1 anggota;
 - b. semua himpunan bagian yang memuat 2 anggota;
 - c. semua himpunan bagian yang memuat 3 anggota;
 - d. semua himpunan bagian yang memuat 4 anggota.
 7. Tentukanlah banyaknya anggota himpunan B jika jumlah himpunan bagian dari B adalah:
 - a. 32
 - b. 128
 - c. 512
 - d. 1.024
 8. Tentukanlah banyak anggota himpunan A untuk pernyataan berikut ini.
 - a. banyaknya anggota himpunan bagian A yang memuat 3 anggota adalah 10
 - b. banyaknya himpunan bagian A yang memuat 3 anggota adalah 35
 - c. banyaknya himpunan bagian A yang memuat 2 anggota adalah 15
 - d. banyaknya himpunan bagian A yang memuat 2 anggota adalah 6
 9. Tentukanlah banyaknya himpunan bagian jika diketahui:
 - a. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 - b. $B = \{a, b, c, d, e, f\}$
 - c. $C = \{m, n, o, p\}$
 - d. $D = \{a, i, u, e, o, f, g\}$
 10. Diketahui banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan yaitu 4.096. Dapatkah kalian menunjukkan cara yang paling mudah untuk menentukan banyaknya anggota suatu himpunan jika banyaknya himpunan bagian sangat besar?

Tugas Siswa

Diskusikan dengan teman sebangkumu.

Apa perbedaan notasi " $\in$ " dengan " $\subset$ "?

Jika $A = \{a, b, c, d\}$ dan $B = \{\text{huruf abjad}\}$, manakah penulisan berikut dengan benar? Berikan alasanmu.

1. $a \in A$

2. $A \subset B$

3. $c \subset A$

4. $s \in B$

5. $A \in B$



Diagram Venn

Pada pembahasan sebelumnya kalian telah mempelajari tentang cara menyatakan suatu himpunan. Di samping tiga cara menyatakan suatu himpunan yang telah kalian pelajari, ternyata ada cara lain untuk menyatakan suatu himpunan yakni dengan menggunakan suatu diagram yang dikenal dengan istilah *diagram Venn*. Sebelum kalian mempelajari diagram Venn akan dibahas terlebih dahulu himpunan semesta yang sangat penting dalam diagram Venn.

1 Himpunan Semesta

Perhatikan himpunan-himpunan berikut.

Himpunan $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, dan $C = \{6, 7, 8, 9\}$. Himpunan yang memuat semua anggota A , B , dan C dapat dikatakan sebagai himpunan semesta. Secara umum himpunan semesta didefinisikan sebagai himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan. Himpunan semesta disebut juga *universum* dan biasanya dinotasikan dengan S .

Himpunan semesta (S) adalah himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan.

Contoh SOAL

Tentukanlah himpunan semesta dari
 $A = \{3, 4, 5, 6, 7\}$.

Penyelesaian:

Semesta untuk himpunan A sangat banyak. Untuk contoh dapat diambil beberapa himpunan.

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$S = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$S = \text{himpunan bilangan asli kurang dari 12}$$

$$S = \text{himpunan bilangan cacah kurang dari 15}$$

LATIHAN 7

Tentukanlah himpunan semesta dari himpunan di bawah ini.

1. $A = \{1, 2, 3\}$

2. $B = \{a, b, c\}$

3. $C = \{5, 10, 15\}$

4. $D = \{2, 4, 6, 8\}$

5. $E = \{x, y, z\}$

6. $F = \{\text{matematika, agama, fisika}\}$

7. $G = \{12, 13, 14, 15, 16\}$

8. $H = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$

9. $I = \{1, 4, 9, 16, 25\}$

10. $J = \{1, 8, 27, 64, 125\}$

11. $K = \{\text{kuda, sapi, kambing, kerbau}\}$

12. $L = \{15, 18, 21, 24\}$

13. $M = \{10, 20, 30, 40, 50\}$

14. $N = \{22, 33, 44, 55\}$

15. $P = \{202, 303, 404, 505, 606\}$

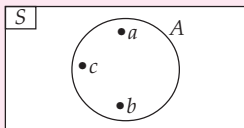
Cobalah kalian cari informasi dari buku-buku di perpustakaan sekolahmu, tentang orang yang menemukan diagram Venn. Tulislah riwayat hidup orang itu.



(a)

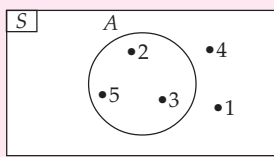


(b)

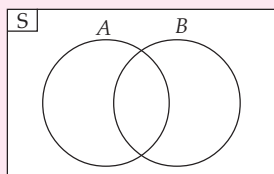


(c)

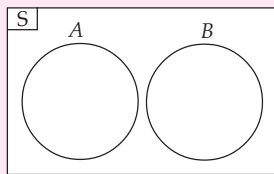
Gambar 6.2 Langkah-langkah menyatakan himpunan dengan diagram Venn.



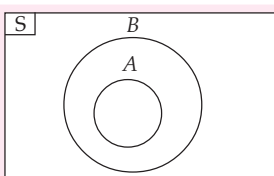
Gambar 6.3 Diagram Venn



Gambar 6.4 Diagram Venn dari $A \cap B$.



Gambar 6.5 Diagram Venn dari $A \cap B$.



Gambar 6.6 Diagram Venn dari $A \subset B$.

② Cara Menyatakan Himpunan dengan Diagram Venn

Diagram Venn pertama kali diperkenalkan oleh seorang matematikawan Inggris yaitu **John Venn**. Diagram ini digunakan untuk memudahkan pembahasan mengenai himpunan dan operasi himpunan.

Untuk menyatakan himpunan dengan diagram Venn ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan sebagai berikut.

- Buatlah sebuah persegi panjang atau persegi.
- Tuliskanlah S (semesta) pada kiri atas bangun itu.
- Nyatakan himpunan dengan lingkaran dan beri noktah setiap anggotanya, yang bukan anggota himpunan ditulis di luar lingkaran.

Contoh: $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $A = \{2, 3, 5\}$.

Diagram Venn-nya dapat dibuat seperti Gambar 6.3.

③ Hubungan Antara Dua Himpunan

Perhatikan hubungan-hubungan antarmhimpunan berikut ini.

a. Himpunan yang Berpotongan

Himpunan A dan B dikatakan *saling berpotongan* jika ada anggota himpunan A dan B yang sama. Himpunan A berpotongan dengan himpunan B dapat ditulis $A \cap B$. Himpunan yang berpotongan dapat dinyatakan dengan diagram Venn pada Gambar 6.4.

b. Himpunan Saling Lepas

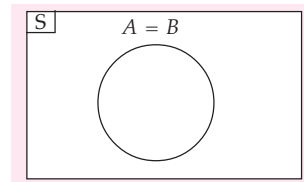
Himpunan A dan B dikatakan *saling lepas* jika tidak ada anggota himpunan A dan B yang sama. Himpunan A saling lepas dengan himpunan B dapat ditulis $A \cap B = \emptyset$. Himpunan saling lepas dari himpunan A dan B dinyatakan dengan diagram Venn seperti pada Gambar 6.5.

c. Himpunan Bagian

Himpunan A merupakan *himpunan bagian* dari himpunan B jika semua anggota himpunan A merupakan anggota dari himpunan B . Himpunan A merupakan himpunan bagian dari himpunan B dapat dinyatakan dengan diagram Venn seperti pada Gambar 6.6.

d. Himpunan yang Sama

Himpunan A dan B merupakan *himpunan yang sama* jika setiap anggota A merupakan anggota B dan setiap anggota B merupakan anggota A . Misalnya $A = \{1, 2, 3\}$ dan $B = \{3, 2, 1\}$ dapat dikatakan himpunan A sama dengan himpunan B dan dapat ditulis $A = B$. Dengan diagram Venn dapat dinyatakan seperti pada Gambar 6.7.



Gambar 6.7 Diagram Venn dari $A = B$.

e. Himpunan yang Ekuivalen

Dua himpunan dikatakan *ekuivalen* jika banyaknya anggota dari kedua himpunan tersebut sama.

Contoh: $A = \{a, b, c, d\}$; $B = \{1, 2, 3, 4\}$

A dan B dikatakan himpunan yang ekuivalen. Himpunan A ekuivalen dengan himpunan B jika:

$$n(A) = n(B)$$

LATIHAN 8

- Diketahui $S = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$, dan $A = \{0, 1, 3, 5\}$, buatlah diagram Venn-nya.
- Diketahui $S = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$, $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ dan $B = \{1, 3, 5, 7\}$, buatlah diagram Venn-nya.
- Pada himpunan-himpunan berikut manakah yang merupakan himpunan yang sama?
 - $A = \{a, b, c\}$
 - $B = \{b, e, c, a\}$
 - $C = \{a, d, u, k\}$
 - $D = \{a, m, u, k\}$
 - $E = \{r, o, d, a\}$
- Dari himpunan-himpunan di bawah ini manakah yang merupakan himpunan yang ekuivalen?
 - $P = \{1, 2, 3, 4\}$
 - $Q = \{a, b, c\}$
 - $R = \{x, y, z, m, n\}$
 - $S = \{a, i, e, u, o, F\}$
 - $T = \{a, m, n\}$
- Dari himpunan-himpunan di bawah ini manakah yang merupakan himpunan yang berpotongan?
 - $A = \{1, 2, 3\}$ dan $B = \{3, 4, 5\}$
 - $C = \{3, 4, 5, 6\}$ dan $D = \{7, 8, 9, 10\}$
 - $F = \{a, b, c, d, e\}$ dan $G = \{d, g, h, i, j\}$
 - $H = \{p, q, r, s, t\}$ dan $I = \{t, m, n, o, p\}$
 - $S = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ dan $T = \{2, 4, 6, 8, 10\}$
- Dari himpunan berikut manakah yang merupakan himpunan yang saling lepas?
 - $A = \{a, b, c, d\}$ dan $B = \{d, e, f, g\}$
 - $C = \{m, n, r, s\}$ dan $D = \{p, q, t, u\}$
 - $E = \{a, r, u, n\}$ dan $F = \{m, o, l, e, k\}$
 - $G = \{a, s, u, p\}$ dan $H = \{p, u, a, s\}$
 - $I = \{p, i, r, a, n, g\}$ dan $J = \{h, i, t, a, m\}$

Tugas Siswa

Diskusikanlah dengan teman kelompokmu.

- Apa perbedaan himpunan yang sama dengan himpunan yang ekuivalen?
- Carilah dua himpunan sebarang. Kemudian, tentukan apakah kedua himpunan itu himpunan yang berpotongan, saling lepas, atau himpunan bagian dari himpunan yang lain. Sajikanlah dalam diagram Venn.

4 Irisan Himpunan

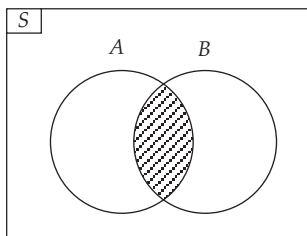
Irisan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang anggota-anggotanya ada di himpunan A dan ada di himpunan B . Dengan kata lain, himpunan yang anggotanya ada di kedua himpunan tersebut.

Contoh: $A = \{a, b, c, d, e\}$ dan $B = \{b, c, f, g, h\}$

Pada kedua himpunan tersebut ada dua anggota yang sama yaitu b dan c . Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa irisan himpunan A dan B adalah b dan c atau ditulis dengan:

$$A \cap B = \{b, c\}$$

$A \cap B$ dibaca *himpunan A irisan himpunan B*. Dengan diagram Venn $A \cap B$ dapat dinyatakan seperti pada Gambar 6.8.



Gambar 6.8 Daerah irisan A dan B .

Contoh SOAL

1. Diketahui: $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
 $B = \{2, 3, 6, 7, 8\}$
 $C = \{4, 5, 6, 7, 8\}$

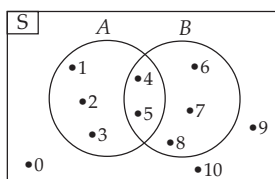
Tentukanlah:

- a. $A \cap B$ c. $B \cap C$
b. $A \cap C$ d. $A \cap B \cap C$

Penyelesaian:

- a. $A \cap B = \{2, 3\}$ c. $B \cap C = \{6, 7, 8\}$
b. $A \cap C = \{4, 5\}$ d. $A \cap B \cap C = \{ \}$

2. Perhatikan gambar berikut.



Tentukanlah:

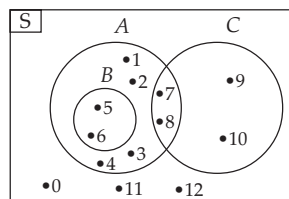
- a. A e. $n(A)$
b. B f. $n(B)$
c. $A \cap B$ g. $n(A \cap B)$
d. S h. $n(S)$

Penyelesaian:

- a. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
b. $B = \{4, 5, 6, 7, 8\}$
c. $A \cap B = \{4, 5\}$
d. $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
e. $n(A) = 5$

- f. $n(B) = 5$
g. $n(A \cap B) = 2$
h. $n(S) = 11$

3. Perhatikan gambar berikut.



Tentukanlah:

- a. A f. $A \cap C$
b. B g. $n(A)$
c. C h. $n(B)$
d. $A \cap B$ i. $n(A \cap B)$
e. $B \cap C$ j. $n(A \cap B \cap C)$

Penyelesaian:

- a. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
b. $B = \{5, 6\}$
c. $C = \{7, 8, 9, 10\}$
d. $A \cap B = \{5, 6\}$
e. $B \cap C = \{ \}$
f. $A \cap C = \{7, 8\}$
g. $n(A) = 8$
h. $n(B) = 2$
i. $n(A \cap B) = 2$
j. $n(A \cap B \cap C) = 0$

LATIHAN 9

1. Diketahui $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{3, 6, 7, 8\}$, dan $D = \{3, 9, 10, 11, 12\}$. Tentukanlah

- $A \cap B$
- $A \cap C$
- $B \cap C$
- $A \cap D$
- $A \cap B \cap C$
- $B \cap D$
- $C \cap D$
- $A \cap B \cap D$
- $B \cap C \cap D$
- $A \cap B \cap C \cap D$

2. Diketahui:

A = himpunan kelipatan 3 antara 10 dan 40

B = himpunan kelipatan 2 antara 10 dan 40

C = himpunan kelipatan 9 antara 10 dan 40

D = himpunan kelipatan 7 antara 10 dan 40

Tentukanlah:

- $A \cap B$
- $B \cap C$
- $B \cap D$
- $A \cap D$
- $A \cap C$
- $B \cap C \cap D$
- $A \cap B \cap C$
- $A \cap C \cap D$
- $A \cap B \cap D$
- $A \cap B \cap C \cap D$

3. Diketahui: $X = \{k, r, e, a, s, i\}$

$Y = \{r, e, l, a, s, i\}$

$Z = \{r, o, t, a, s, i\}$

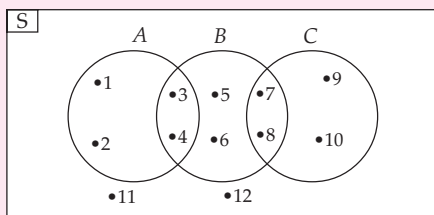
Tentukanlah: a. $X \cap Y$

b. $X \cap Z$

c. $Y \cap Z$

d. $X \cap Y \cap Z$

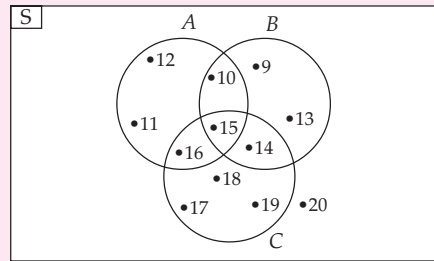
4. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukanlah:

- $A \cap B$
- $A \cap C$
- $B \cap C$
- $A \cap B \cap C$
- $n(A \cap B)$
- $n(A \cap B \cap C)$

5. Perhatikan gambar berikut ini.



Tentukanlah:

- anggota himpunan A
- anggota himpunan B
- anggota himpunan C
- anggota himpunan S
- $A \cap B$
- $A \cap B \cap C$
- $B \cap C$
- $n(A)$
- $n(A \cap B)$
- $n(B \cap C)$

6. Diketahui: $A = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

$B = \{4, 5, 6\}$, dan

$C = \{6, 7, 8\}$

Tentukanlah:

- $A \cap B$
- $A \cap C$
- $B \cap C$
- $A \cap B \cap C$
- $n(A \cap B)$
- $n(A \cap C)$
- $n(B \cap C)$
- $n(A \cap B \cap C)$

7. Diketahui:

A = Himpunan bilangan kelipatan 2 kurang dari 30.

B = Himpunan bilangan kelipatan 3 kurang dari 30.

C = Himpunan bilangan kelipatan 5 kurang dari 30.

Tentukanlah:

- $A \cap B$
- $A \cap C$
- $B \cap C$
- $A \cap B \cap C$
- $n(A \cap B)$
- $n(B \cap C)$

8. Diketahui: $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

$B = \{2, 3, 4, 5\}$

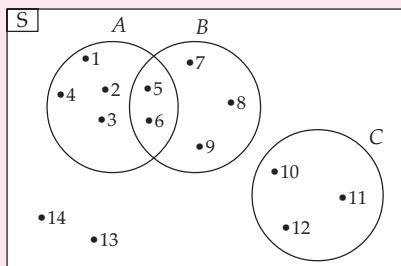
$C = \{3, 4, 6, 7\}$

$D = \{3, 6, 8, 9, 10\}$

Tentukanlah:

- a. $A \cap B$
- b. $A \cap C$
- c. $A \cap D$
- d. $B \cap C$
- e. $B \cap D$
- f. $C \cap D$
- g. $A \cap B \cap C$
- h. $A \cap B \cap D$
- i. $B \cap C \cap D$
- j. $A \cap B \cap C \cap D$

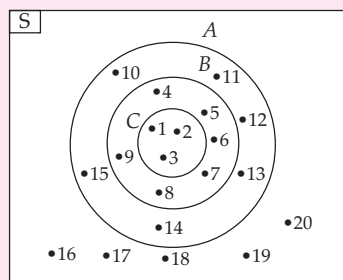
9. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Tentukanlah:

- a. $A \cap B$
- b. $A \cap C$
- c. $B \cap C$
- d. $A \cap B \cap C$

10. Perhatikanlah gambar berikut ini.



a. Tentukanlah:

- (i) $A \cap B$
- (ii) $A \cap C$
- (iii) $B \cap C$

b. Dengan memperhatikan jawaban a.(i), a.(ii), dan a.(iii), kesimpulan apa yang kalian dapat?

5 Gabungan Himpunan

Gabungan dari dua himpunan A dan B merupakan suatu himpunan yang anggota-anggotanya ialah anggota himpunan A atau anggota himpunan B atau anggota kedua-duanya.

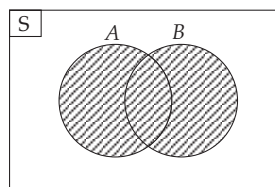
Contoh: $A = \{1, 2, 3, 4\}$ dan $B = \{4, 5, 6, 7\}$

Gabungan dari kedua himpunan A dan B adalah $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ atau dapat ditulis:

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$A \cup B$ dibaca himpunan A gabungan himpunan B .

Dengan diagram Venn, $A \cup B$ ditunjukkan oleh Gambar 6.9.



Gambar 6.9 Daerah gabungan dari A dan B .

Contoh SOAL

1. Diketahui:

$$S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

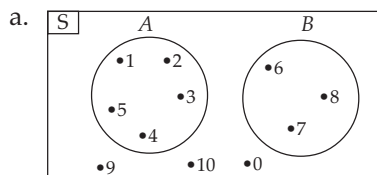
$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{6, 7, 8\}$$

a. Buatlah diagram Venn-nya.

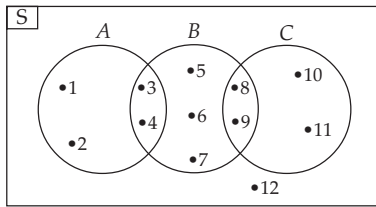
b. Tentukanlah $A \cup B$.

Penyelesaian



b. $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

2. Perhatikan gambar di bawah ini.



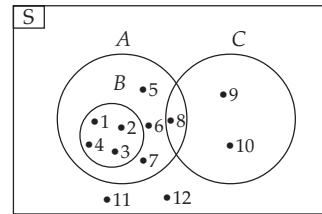
Tentukanlah:

- $A \cup B$
- $A \cup C$
- $B \cup C$
- $A \cup B \cup C$
- $n(A \cup B)$
- $n(A \cup C)$
- $n(B \cup C)$
- $n(A \cup B \cup C)$

Penyelesaian:

- $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- $A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11\}$
- $B \cup C = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$
- $A \cup B \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$
- $n(A \cup B) = 9$
- $n(A \cup C) = 8$
- $n(B \cup C) = 9$
- $n(A \cup B \cup C) = 11$

3. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukanlah:

- $A \cup B$
- $A \cup C$
- $B \cup C$
- $A \cup B \cup C$
- $n(A \cup B)$
- $n(A \cup B \cup C)$

Penyelesaian:

- $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
- $A \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- $B \cup C = \{1, 2, 3, 4, 8, 9, 10\}$
- $A \cup B \cup C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- $n(A \cup B) = 8$
- $n(A \cup B \cup C) = 10$

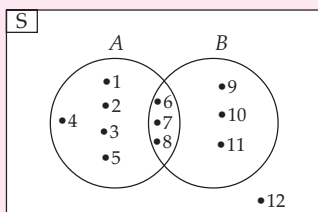
Tugas Siswa

Diskusikanlah dengan teman-temanmu.

Jika A dan B merupakan himpunan yang sama, tentukanlah $A \cap B$ dan $A \cup B$. Kesimpulan apa yang kalian peroleh?

LATIHAN 10

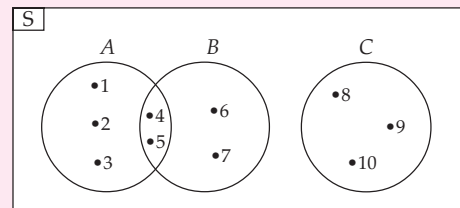
1. Perhatikan gambar berikut.



Tentukanlah:

- anggota himpunan A
- anggota himpunan B
- $A \cup B$

2. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukanlah:

- anggota himpunan A
- anggota himpunan B
- anggota himpunan C

d. $A \cup B$

e. $A \cup C$

f. $B \cup C$

g. $A \cup B \cup C$

3. Diketahui $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, dan $C = \{1, 2, 3\}$

a. Tentukanlah:

(i) $A \cup B$

(ii) $A \cup C$

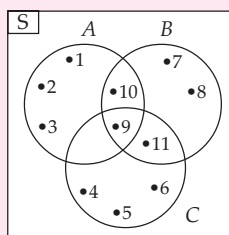
(iii) $B \cup C$

b. Apa yang dapat disimpulkan dari a.(i), dan a.(ii)?

c. Jika $B \subset A$, maka tentukanlah $A \cup B$.

d. Jika $C \subset A$, maka tentukanlah $A \cup C$.

4. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukanlah:

a. anggota himpunan A

b. anggota himpunan B

c. anggota himpunan C

d. $A \cup B$

e. $A \cup C$

f. $B \cup C$

g. $A \cup B \cup C$

h. $A \cap B$

i. $(A \cap B) \cup C$

j. $(A \cup B) \cap C$

5. Diketahui:

A = Himpunan bilangan asli yang habis dibagi 2 dan kurang dari 20

B = Himpunan bilangan asli habis dibagi 3 dan kurang dari 20

C = Himpunan bilangan asli yang habis dibagi 5 dan kurang dari 20

D = Himpunan bilangan asli yang habis dibagi 7 dan kurang dari 20

Tentukanlah:

a. $A \cup C$

e. $C \cup D$

b. $B \cup C$

f. $A \cup C \cup D$

c. $A \cup D$

g. $B \cup C \cup D$

d. $B \cup D$

h. $A \cup B \cup C \cup D$

Tugas Siswa

Diskusikanlah dengan teman-temanmu.

Mungkinkah $n(A \cap B) \leq n(A \cup B)$. Jelaskan pendapatmu.

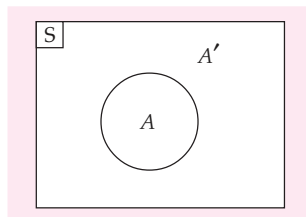
6 Komplemen

Komplemen dari himpunan A adalah himpunan yang anggota-anggotanya bukan merupakan anggota himpunan A .

Contoh: $S = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

$$A = \{2, 3, 4, 5\}$$

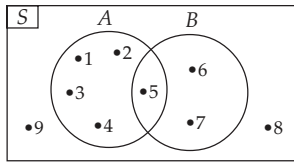
Komplemen dari himpunan A adalah $\{0, 1, 6, 7\}$. Komplemen dari himpunan A dapat dinotasikan atau ditulis A' dibaca A komplemen atau komplemen dari A . Komplemen A juga dapat dinyatakan dengan diagram Venn. Diagram Venn dari A' dinyatakan seperti Gambar 6.10.



Gambar 6.10 Komplemen A

Contoh SOAL

1. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Tentukan:

- a. S c. B e. $A' \cap B$
b. A d. A'

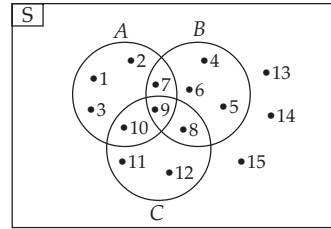
Penyelesaian:

- a. $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
b. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
c. $B = \{5, 6, 7\}$
d. $A' = \{6, 7, 8, 9\}$
e. $A' \cap B = \{6, 7\}$

2. Perhatikan diagram Venn berikut ini.

Tentukan:

- a. A' d. $A' \cap B$ g. $B' \cap A$
b. B' e. $A' \cap C$ h. $C' \cap B$
c. C' f. $B' \cap C$ i. $C' \cap A$



Penyelesaian:

- a. $A' = \{4, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15\}$
b. $B' = \{1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15\}$
c. $C' = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15\}$
d. $A' \cap B = \{4, 5, 6, 8\}$
e. $A' \cap C = \{8, 11, 12\}$
f. $B' \cap C = \{10, 11, 12\}$
g. $B' \cap A = \{1, 2, 3, 10\}$
h. $C' \cap B = \{4, 5, 6, 7\}$
i. $C' \cap A = \{1, 2, 3, 7\}$

LATIHAN 11

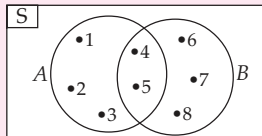
1. Diketahui : $S = \{0, 1, 2, \dots, 12\}$. A adalah himpunan bilangan asli kurang dari 8.

- a. Tentukan anggota himpunan A .
b. Buatlah diagram Venn-nya.
c. Tentukan A' .

2. Perhatikan diagram Venn berikut ini.

Tentukan:

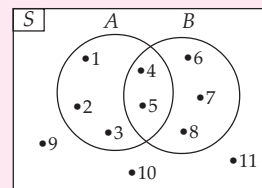
- a. A'
b. B'



3. Diketahui $S = \{0, 1, 2, 3, \dots, 12\}$. Tentukan anggota-anggota A' jika diketahui:

- a. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
b. $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
c. $A = \{2, 3, 5, 7, 11\}$
d. $A = \{2 \leq x \leq 12, x \in A\}$
e. $A = \{x < 3 \text{ atau } x \geq 8, x \in A\}$

4. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Tentukan:

- a. A d. B'
b. B e. $A' \cup B$
c. A' f. $B' \cap A$
g. $A' \cap B$ h. $B' \cup A$

5. Diketahui $A' = \{0, 1, 3, 5, 7\}$ dan $S = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$. Tentukan A .

7 Selisih

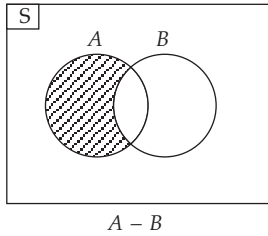
Selisih dari himpunan A dan himpunan B adalah jumlah seluruh anggota A yang bukan anggota B .

Contoh: $A = \{1, 2, 3, 4\}$

$B = \{2, 3\}$

Selisih himpunan A dan B adalah $\{1, 4\}$.

Selisih himpunan A dan B dapat dinotasikan atau ditulis $A - B$. Selisih himpunan A dan B juga dapat dinyatakan dengan diagram Venn. $A - B$ ditunjukkan dengan diagram Venn seperti Gambar 6.11. Perhatikan bahwa daerah yang diarsir adalah selisih $A - B$.



Gambar 6.11 Selisih $A - B$

Contoh SOAL

1. Diketahui: $S = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$

$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

$B = \{1, 2, 3, 4, 8\}$

Tentukan: a. $A - B$

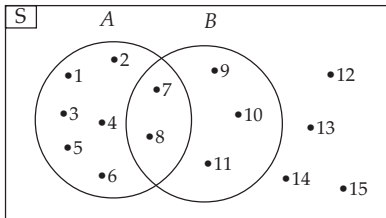
b. $B - A$

Penyelesaian:

a. $A - B = \{5, 6, 7\}$

b. $B - A = \{8\}$

2. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Tentukan:

a. $A - B$

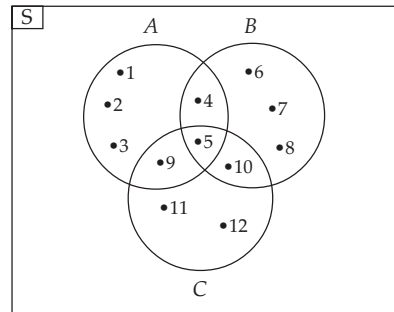
b. $B - A$

Penyelesaian:

a. $A - B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

b. $B - A = \{9, 10, 11\}$

3. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Tentukan:

a. $A - B$

d. $B - A$

b. $A - C$

e. $C - B$

c. $B - C$

f. $C - A$

Penyelesaian:

a. $A - B = \{1, 2, 3, 9\}$

b. $A - C = \{1, 2, 3, 4\}$

c. $B - C = \{4, 6, 7, 8\}$

d. $B - A = \{6, 7, 8, 10\}$

e. $C - B = \{9, 11, 12\}$

f. $C - A = \{10, 11, 12\}$

Tugas Siswa

Diskusikanlah dengan kelompokmu.

Jika diketahui $X - Y = \{ \}$.

Tentukan dua kemungkinan hubungan himpunan X dan Y .

LATIHAN 12

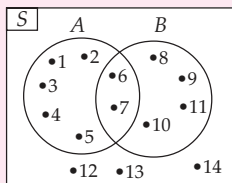
1. Diketahui: $S = \{11, 12, 13, \dots, 20\}$
 $A = \{1, 2, 3\}$
 $B = \{2, 4, 5\}$

Tentukan: a. $A - B$
b. $B - A$

2. Perhatikan diagram Venn berikut ini.

Tentukan:

- a. $A - B$
b. $B - A$



3. Diketahui: $S = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$
 $A = \{0, 1, 2, 3\}$
 $B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$
 $C = \{4, 6, 8, 10\}$

Tentukan:

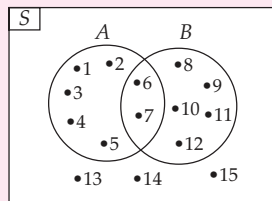
- a. $A - B$ d. $B - A$
b. $A - C$ e. $C - B$
c. $B - C$ f. $C - A$

4. Diketahui: $S = \{0, 1, 2, 3, \dots, 8\}$
 $A = \{1, 2, 3, 4\}$
 $B = \{4, 5, 7, 8\}$

Tentukan:

- a. A' d. $A' - B'$
b. B' e. $B' - A$
c. $A' - B$ f. $B' - A'$

5. Perhatikan diagram Venn berikut ini.



Tentukan:

- a. A' d. $A' - B'$
b. B' e. $B' - A$
c. $A' - B$ f. $B' - A'$



Aplikasi Himpunan dalam Kehidupan

Konsep irisan himpunan sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya seorang guru menanyakan kepada siswanya siapa yang mengikuti ekstrakurikuler sepak bola. Ada 30 orang yang mengangkat tangan. Untuk ekstrakurikuler basket ternyata ada 20 orang. Guru tersebut terkejut karena di dalam kelas hanya ada 40 orang, sedangkan menurut hitungannya ada 50 orang yang ada di dalam kelas, di manakah letak kesalahannya?

Ternyata di dalam kelas itu ada murid yang mengangkat tangan dua kali karena mereka mengikuti dua ekstrakurikuler, yaitu basket dan sepak bola. Selain konsep irisan, konsep gabungan juga banyak penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Agar kalian lebih paham perhatikan contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

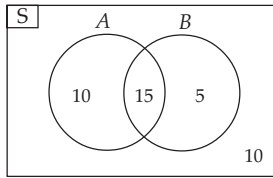
1. Di dalam suatu kelas ada 40 siswa. 25 siswa suka matematika, 20 siswa suka fisika, dan ada 15 siswa suka keduanya.
- a. Buatlah diagram Venn-nya.
b. Tentukanlah banyak siswa yang tidak suka keduanya.

Penyelesaian:

a. Misalkan:

A = siswa yang suka matematika

B = siswa yang suka fisika

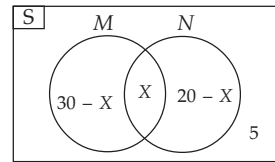


- b. Banyak siswa yang tidak suka keduanya adalah $40 - 10 - 15 - 5 = 10$
2. Di dalam kelompok ada 40 orang. 30 orang suka warna merah, 20 orang suka warna biru, dan ada 5 orang yang tidak suka keduanya. Dengan menggunakan diagram Venn, tentukanlah jumlah orang yang suka kedua-keduanya.

Penyelesaian:

M = orang yang suka warna merah

N = orang yang suka warna biru



Misalnya:

X = banyak orang suka keduanya

$$40 - 5 = 30 - X + X + 20 - X$$

$$35 = 50 - X$$

$$X = 15$$

Jadi, banyak orang yang suka keduanya = 15 orang.

Soal-Soal Kontekstual

- Di sebuah kelas ada 30 siswa suka matematika dan 25 siswa suka fisika. Ada 20 siswa yang suka matematika dan fisika.
 - Buatlah diagram Venn untuk menyatakan pernyataan tersebut.
 - Tentukanlah banyak siswa dalam kelas.
- Di sebuah kelas ada 18 orang, 11 orang suka voli, dan 12 orang suka basket.
 - Buatlah diagram Venn-nya dengan memisalkan yang suka kedua-duanya, yaitu voli dan basket adalah X .
 - Berapa orang yang suka keduanya.
- Di sebuah kelas ada 20 orang, 10 orang suka matematika dan 11 orang suka fisika. Ada 5 orang yang tidak suka keduanya. Dengan membuat diagram Venn dan memisalkan yang suka matematika dan fisika adalah X , tentukanlah banyaknya orang yang suka matematika dan fisika.
- Pada gambar di samping, diketahui V adalah himpunan anak yang suka voli, B adalah himpunan anak yang suka basket. Hitunglah:
 - banyaknya anak yang hanya suka voli!
 - banyaknya anak yang suka basket saja!
 - banyaknya anak dalam kelas!
- Dalam sebuah ujian 70 orang memilih bagian A , bagian B dipilih oleh 50 orang, dan 42 orang memilih C , 30 orang memilih bagian A dan B , 8 orang memilih bagian B dan C , 28 orang memilih bagian A dan C , dan 3 orang memilih ketiganya.
 - Berapa orang yang memilih bagian A , tetapi tidak memilih bagian B dan C ?
 - Berapa orang yang memilih bagian B , tetapi tidak memilih bagian A dan C ?
 - Berapa orang yang memilih 2 bagian?
- Di sebuah kelas terdapat 40 siswa yang akan melakukan kegiatan belajar mandiri.

Guru membagi muridnya dalam 2 kelompok, yaitu matematika dan fisika. Ternyata 25 orang belajar matematika, 21 siswa ingin fisika. Jika ada x anak yang ingin keduanya, berapa orangkah yang menginginkan kedua kegiatan tersebut? Gambarkanlah dalam diagram Venn.

7. Diadakan penelitian terhadap 280 ibu-ibu terhadap 3 produk sabun yaitu sabun A, sabun B, dan sabun C. 158 orang menggunakan sabun A, ada 100 orang yang hanya menggunakan sabun A dan 23 orang yang menggunakan ketiga produk itu, 15 orang menggunakan sabun A dan sabun C. 40 orang menggunakan sabun B dan sabun C dan 47 orang hanya menggunakan sabun B.
 - a. Dari ketiga produk itu, manakah yang paling banyak digunakan oleh ibu-ibu?
 - b. Berapakah orang yang menggunakan sabun C saja?
 - c. Berapa orang yang menggunakan dua produk?
 - d. Berapa orang yang menggunakan produk hanya satu?

8. Suatu sekolah ada 135 orang siswa diwajibkan memilih tiga jenis olahraga yaitu basket (B), voli (V) dan catur (C). Tabel berikut menunjukkan banyaknya anggota yang memilih satu, dua, atau tiga olahraga.

Olahraga	B	V	Hanya Catur	B dan V	B dan C	V dan C	Ketiganya
Banyak Siswa	44	63	30	14	16	15	6

Buatlah diagram Venn untuk menunjukkan data di atas kemudian tentukanlah jumlah

- a. siswa yang hanya mengikuti olahraga basket;
 - b. siswa yang hanya mengikuti olahraga voli;
 - c. siswa yang mengikuti olahraga basket;
 - d. siswa yang hanya mengikuti basket dan voli;
 - e. siswa yang tidak mengikuti ketiga jenis olahraga itu.
9. Di sebuah kelas ada 65 orang. Berikut ini adalah data dari siswa-siswa yang bersekolah dengan menggunakan bus, sepeda, atau mobil.

24 siswa naik bus
 26 siswa naik sepeda
 28 siswa naik mobil
 2 siswa naik bus dan sepeda saja
 4 siswa naik sepeda dan mobil saja
 3 siswa naik bus dan mobil saja
 4 siswa naik ketiga kendaraan itu

Tentukanlah jumlah

 - a. siswa yang hanya naik satu kendaraan saja;
 - b. siswa yang hanya naik bus;
 - c. siswa yang hanya naik sepeda;
 - d. siswa yang jalan kaki ke sekolah.
 10. Ada 45 orang dalam suatu kelompok, 30 orang suka minum teh, dan 25 orang suka minum kopi. Berapa orang yang suka minum keduanya?



KEGIATAN

1. Di sekolah A akan dipilih 3 anak dari 6 anak yang lolos seleksi untuk menjadi anggota tim catur sekolah. Keenam anak tersebut adalah Amir, Budi, Caca, Dodi, Emir, dan Fauzi. Buatlah daftar nama masing-masing tiga anak yang mungkin, *misalnya* (Amir, Budi, Caca) atau (Amir, Budi, Dodi).
 - a. Dengan menghitung, ada berapa banyak kelompok masing-masing tiga anak yang mungkin dibuat?

- b. Bandingkanlah hasilnya dengan menentukan banyaknya himpunan bagian yang memuat 3 anggota.
2. Perhatikan teman-temanmu di kelas.
 - a. Tuliskanlah nama teman-temanmu yang memakai arloji kemudian nyatakanlah dengan himpunan A .
 - b. Tuliskanlah nama teman-temanmu yang memakai kaca mata kemudian nyatakanlah dengan himpunan B .
 - c. Tentukanlah $n(A)$ dan $n(B)$.
 - d. Tuliskan nama teman-temanmu yang memakai kaca mata dan juga memakai arloji. Nyatakan pula dengan himpunan C .
 - e. Tuliskan nama teman-temanmu yang tidak memakai kaca mata dan juga tidak memakai arloji. Nyatakankannya dengan himpunan D .
 - f. Tentukanlah $n(C)$ dan $n(D)$.

RANGKUMAN

1. Himpunan adalah kumpulan objek/benda-benda yang dapat dibedakan/terdefinisi dengan jelas.
2. Cara menyatakan himpunan dapat dilakukan dengan:
 - a. menuliskan dengan kata-kata;
 - b. menyebutkan anggota-anggotanya;
 - c. notasi pembentuk himpunan.
3. Himpunan kosong adalah himpunan yang tidak memiliki anggota.
4. Himpunan semesta adalah himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan.
5. A adalah himpunan bagian dari himpunan B bila semua anggota A adalah anggota dari himpunan B . Notasinya adalah $A \subset B$.
6. Apabila banyaknya anggota himpunan adalah n buah, maka banyaknya himpunan bagian dari himpunan tersebut sama dengan 2^n .
7. Irisan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang anggotanya terdapat pada A dan juga B . Dapat ditulis dengan $A \cap B$.
8. Gabungan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang anggotanya terdapat pada A atau B . Dapat ditulis dengan $A \cup B$.

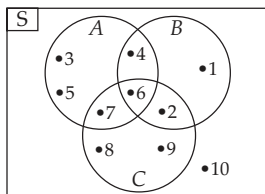
Uji Kompetensi Bab 6

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (×) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

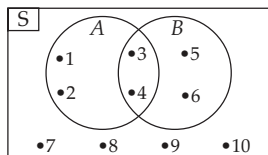
- Pernyataan di bawah ini yang bukan himpunan adalah
 - himpunan siswa SMP di Jakarta
 - kumpulan buku pelajaran
 - kumpulan binatang lucu
 - himpunan olahraga atletik

- Perhatikanlah gambar berikut ini.

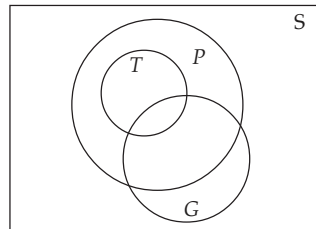


Pernyataan yang salah di bawah ini untuk gambar di atas adalah

- $A = \{3, 4, 5, 6, 7\}$
 - $B = \{1, 2, 4, 6\}$
 - $C = \{2, 6, 7, 8, 9\}$
 - $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- $M = \{\text{huruf-huruf yang membentuk kata "matahari"}\}$. Banyaknya anggota himpunan M adalah
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - Jika $R = \{x | 50 \leq x \leq 60, x \in \text{bilangan prima}\}$ maka pernyataan di bawah ini benar, kecuali
 - $\{53\} \subset R$
 - $59 \in R$
 - $n(R) = 2$
 - Banyaknya semua himpunan bagian dari $R = 8$
 - Perhatikanlah diagram Venn di bawah ini. $n(A \cup B)$ adalah
 - 2
 - 4
 - 6
 - 8



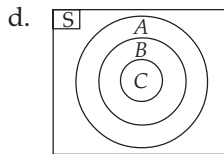
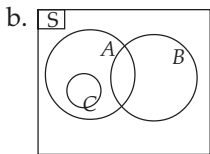
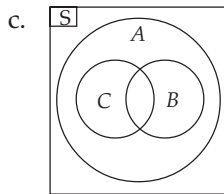
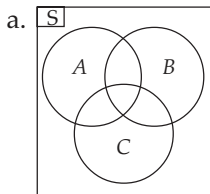
- Apabila: $P = \{\text{pelajar}\}$
 $T = \{\text{pelajar berbaju putih}\}$
 $G = \{\text{pemuda berambut gondrong}\}$



Berdasarkan diagram Venn di atas, pernyataan yang benar adalah

- semua pemuda berambut gondrong yang bukan pelajar, ada yang berbaju putih
 - tidak satu pun pelajar yang tidak berbaju putih, berambut gondrong
 - ada pelajar yang tidak berambut gondrong dan tidak berbaju putih
 - semua pemuda berambut gondrong yang tidak berbaju putih, bukan pelajar
- Banyak seluruh himpunan bagian dari A adalah 32. Banyaknya anggota A adalah
 - 3
 - 5
 - 8
 - 16
 - Banyak himpunan bagian dari $B = \{a, b, c, d\}$ yang mempunyai dua anggota adalah
 - 4
 - 6
 - 12
 - 16
 - Diketahui: $S = \{0, 1, 2, \dots, 8\}$
 $A = \{2, 3, 4, 6, 8\}$
 $B = \{3, 4, 6, 8\}$
 $C = \{2, 3\}$

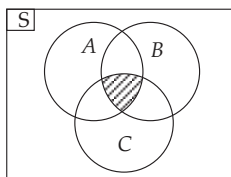
Diagram Venn untuk himpunan-himpunan di atas adalah



10. Jika P merupakan himpunan bagian dari Q maka pernyataan yang benar adalah

- a. $P \cap Q = Q$ c. $P \cup Q \subset P$
b. $P \cap Q = P$ d. $P \cup Q = P$

11. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Daerah yang diarsir pada diagram Venn di atas adalah

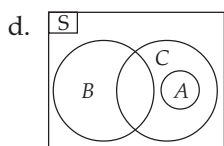
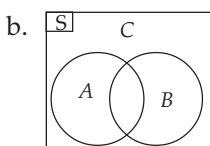
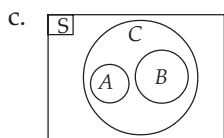
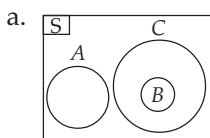
- a. $A \cap B \cap C$ c. $(A \cap B) \cap C$
b. $A \cup B \cup C$ d. $(A \cup B) \cup C$

12. Jika $P = \{4, 6, 8, 9, 10, \dots, 15\}$ maka pernyataan yang benar di bawah ini adalah

- a. $13 \in P$ c. $12 \in P$
b. $\{13\} \in P$ d. $\{12\} \in P$

13. $A = \{\text{Bilangan prima antara 10 dan 20}\}$,
 $B = \{\text{Bilangan kelipatan 4 antara 10 dan 20}\}$,
 $C = \{\text{Bilangan asli antara 9 dan 21}\}$.

Diagram Venn yang paling tepat untuk hubungan ketiga himpunan tersebut adalah



14. Diketahui $N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Himpunan semesta yang mungkin dari N adalah

- a. $\{x \mid x \text{ bilangan cacah}\}$
b. $\{x \mid x \text{ bilangan prima}\}$
c. $\{x \mid x \text{ bilangan komposit}\}$
d. $\{x \mid x \text{ bilangan bulat positif}\}$

15. Himpunan G adalah himpunan bilangan genap antara 20 dan 36, dapat ditulis

- a. $G = \{x \mid 20 < x < 36, x \in \text{bilangan genap}\}$
b. $G = \{x \mid 20 \leq x < 36, x \in \text{bilangan genap}\}$
c. $G = \{x \mid 20 \leq x \leq 36, x \in \text{bilangan genap}\}$
d. $G = \{x \mid 20 < x \leq 36, x \in \text{bilangan genap}\}$

16. Banyaknya himpunan bagian dari Q adalah 64, maka $n(Q)$ adalah

- a. 5 c. 7
b. 6 d. 8

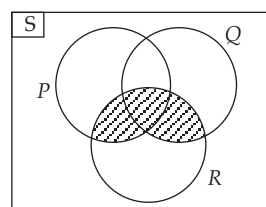
17. Diketahui $S = \{x \mid x < 15, x \in \text{bilangan cacah}\}$,

$A = \{\text{kelipatan persekutuan dari 4 dan 6}\}$,
 $B = \{\text{faktor dari 48}\}$.

Pernyataan di bawah ini yang benar adalah

- a. $B \subset A$ c. $n(B) = 14$
b. $A \subset B$ d. $n(A \cup B) = 8$

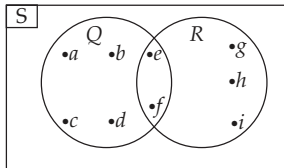
18. Perhatikan gambar di bawah ini.



Pada diagram Venn di atas, notasi yang sesuai untuk daerah yang diarsir adalah

- a. $P \cap (R \cup Q)$
b. $R \cap (P \cup Q)$
c. $(R \cap Q) \cup (P \cup Q)$
d. $P \cap Q \cap R$

19. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Dari diagram Venn di atas, nilai dari $n(Q)$ dan $n(R)$ adalah

- a. $n(Q) = 4$ dan $n(R) = 3$
- b. $n(Q) = 4$ dan $n(R) = 5$
- c. $n(Q) = 6$ dan $n(R) = 3$
- d. $n(Q) = 6$ dan $n(R) = 5$

20. Jika $P \subset Q$, $n(P) = 6$, $n(Q) = 10$ maka $n(P \cup Q)$ adalah

- a. 4
- b. 6
- c. 10
- d. 16

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Nyatakanlah himpunan berikut dengan notasi.
 - a. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
 - b. $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$
- Jika banyaknya himpunan bagian dari A adalah 128, berapakah banyak anggota himpunan A?
- Diketahui $n(A') = 20$, $n(B') = 30$, dan $n(A \cup B) = 50$. Jika $n(S) = 60$, tentukan $n(A \cap B)$.
- Diketahui:
 - A = himpunan kelipatan 3 kurang dari 50
 - B = himpunan kelipatan 6 kurang dari 50
 - C = himpunan kelipatan 9 kurang dari 50
 Tentukanlah:
 - a. $A \cap B$
 - b. $A \cap C$
 - c. $B \cap C$
 - d. $A \cup B$
 - e. $B \cup C$
 - f. $A \cup B \cup C$
- Di dalam suatu kelas terdapat 50 orang siswa. 25 orang suka tenis meja, 25 orang suka renang dan 25 orang suka catur, 10 suka tenis meja dan renang, 9 orang suka tenis meja dan catur, 8 orang suka renang dan catur. Berapakah jumlah siswa yang suka
 - a. ketiganya;
 - b. tenis meja saja;
 - c. renang saja;
 - d. catur saja;
 - e. catur dan tenis meja saja.
- K adalah himpunan huruf pada kata "SURAKARTA". Hitunglah banyaknya himpunan bagian dari K .
- Diketahui $n(A) = 15$, $n(B) = 18$ dan $n(A \cup B) = 25$. Tentukan $n(A \cap B)$.
- Dari 80 responden penggemar musik, diketahui bahwa 40 orang menyukai musik pop, 40 orang menyukai musik klasik dan 40 orang menyukai musik jazz. 20 orang menyukai musik pop dan klasik, 26 orang menyukai musik pop dan jazz, serta 22 orang menyukai musik klasik dan jazz. Jika yang tidak menyukai ketiganya 16 orang, hitunglah banyak orang yang menyukai ketiganya.
- Dari 60 ibu rumah tangga tercatat 40 orang gemar mengoleksi majalah, 35 orang gemar mengoleksi barang antik, dan 17 orang gemar mengoleksi majalah dan barang antik. Hitunglah banyak ibu yang gemar mengoleksi majalah tetapi tidak gemar mengoleksi barang antik.
- Dari 48 siswa tercatat 31 siswa gemar atletik, 28 siswa gemar bulu tangkis, 29 siswa gemar main catur, 18 siswa gemar atletik dan catur, 15 siswa gemar atletik dan bulu tangkis, 17 siswa gemar bulu tangkis dan catur, serta 10 siswa gemar ketiga-tiganya. Hitunglah banyaknya siswa yang gemar catur tetapi tidak gemar bulu tangkis.

BAB 7

Garis dan Sudut



Sumber: www.google.co.id

Tujuan Pembelajaran

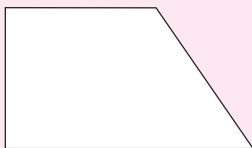
- Mengukur dan menentukan jenis sudut serta menggambar sudut
- Membagi sudut
- Menentukan hubungan antarsudut dan kedudukan dua garis
- Memahami sifat-sifat sudut pada dua garis sejajar yang dipotong sebuah garis.

Masih ingatkah kamu dengan konsep garis dan sudut yang telah dipelajari di Sekolah Dasar? Materi tersebut akan menjadi dasar dalam mempelajari pelajaran pada bab ini. Hal ini dikarenakan konsep garis dan sudut itu akan digunakan dan dikembangkan lagi pada bab ini.

Penerapan konsep garis dan konsep dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak. Salah satunya terlihat pada gambar di atas. Pada jam tersebut terdapat jarum panjang dan jarum pendek, serta jarum yang lebih tipis yang berputar/bergerak lebih cepat dan disebut jarum detik. Tahukah kamu bahwa jarum panjang dan jarum pendek sebuah jam dinding selalu membentuk sudut tertentu?

Dengan mempelajari pembahasan bab ini kamu akan mengetahui cara menghitung sudut pada jarum jam. Bukan itu saja, masih banyak lagi hal-hal menarik yang akan kamu pelajari dari bab ini.

1.



Ada berapa banyak sudut pada gambar di atas?

2. Jika dua garis berpotongan, berapa banyak sudut yang terbentuk?

3. Apa yang dimaksud dengan:

- sudut siku-siku,
- sudut lancip, dan
- sudut tumpul?

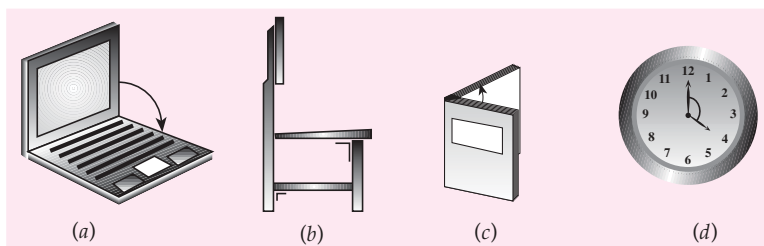


Cara Mengukur dan Menentukan Jenis Sudut

Banyak benda-benda di sekeliling kita yang memiliki sudut, seperti jendela, pintu, buku, dan pojok ruangan. Apakah yang dimaksud dengan sudut? Apakah hubungannya dengan garis? Dapatkah besar suatu sudut dihitung? Semua itu akan kalian temukan pembahasannya pada bab ini.

1 Pengertian Sudut

Perhatikanlah gambar-gambar berikut ini.



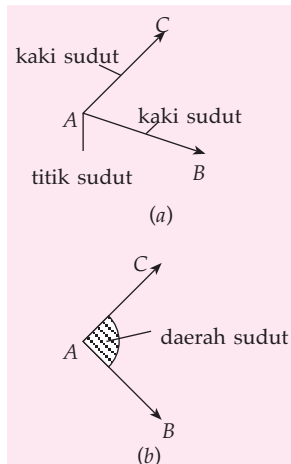
Gambar 7.1 (a) Notebook, (b) Bangku, (c) Buku, (d) Jam.

Pada Gambar 7.1 diperlihatkan sudut-sudut yang ada pada benda-benda tersebut. Sebelum kita mempelajari *sudut* lebih jauh lagi, ada baiknya kita mengetahui apa yang dimaksud dengan sudut. Sekarang perhatikan Gambar 7.2. Pada Gambar 7.2.(a) garis AB dan AC disebut *kaki sudut*, dan titik A disebut *titik sudut*. Pada Gambar 7.2.(b) daerah yang diarsir disebut *daerah sudut*. Dari uraian singkat di atas, apa yang dapat kalian simpulkan mengenai sudut?

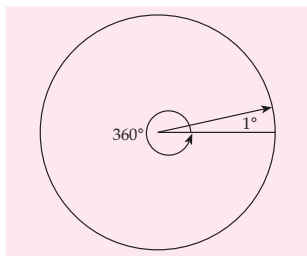
Sudut adalah daerah yang dibatasi oleh dua buah garis yang bertemu pada satu titik.

2 Satuan Sudut

Satuan sudut yang sering digunakan untuk mengukur besar sudut adalah *derajat* ($^{\circ}$), misalnya 60° dibaca enam puluh derajat. Dalam satuan sudut ini, keliling lingkaran dibagi



Gambar 7.2 (a) Sudut BAC dengan kaki sudut AC dan AB serta titik sudut A . (b) Daerah sudut BAC .



Gambar 7.3

1 putaran penuh = 360°

$1^\circ = \frac{1}{360}$ putaran (bukan ukuran sebenarnya)

menjadi 360 bagian yang sama. Tiap bagiannya disebut 1 derajat. Dengan demikian, ada 360 derajat dalam satu putaran penuh. Jadi, $1^\circ = \frac{1}{360}$ putaran. Setiap derajat dibagi dalam 60 menit dan setiap menit dibagi lagi dalam 60 detik. Berikut ini adalah tingkatan untuk satuan sudut.

1 derajat = 60 menit, ditulis $1^\circ = 60'$

1 menit = 60 detik, ditulis $1' = 60''$

1 derajat = 60×60 detik

= 3.600 detik, ditulis $1^\circ = 3.600''$

Contoh SOAL

Isilah dengan jawaban yang benar.

a. $\frac{1}{4}^\circ = \dots'$

c. $0,125^\circ = \dots' \dots''$

b. $\frac{1}{5}' = \frac{1}{5} \times 60'' = 12''$

c. $0,125^\circ = 0,125 \times 60' = 7,5'$

b. $\frac{1}{5}' = \dots''$

d. $1.800'' = \dots^\circ$

$0,5' = 0,5 \times 60'' = 30''$

$0,125^\circ = 7'30''$

Penyelesaian:

a. $\frac{1}{4}^\circ = \frac{1}{4} \times 60' = 15'$

d. $1.800'' = \left(\frac{1.800}{3.600}\right)^\circ = \frac{1}{2}^\circ$

LATIHAN 1

1. Salin dan isilah titik-titik berikut ini di bukumu dengan benar.

a. $\frac{1}{2}^\circ = \dots'$

d. $\frac{1}{5}^\circ = \dots'$

b. $\frac{1}{3}^\circ = \dots'$

e. $\frac{2}{5}^\circ = \dots'$

c. $\frac{1}{4}^\circ = \dots'$

2. Salin dan isilah titik-titik berikut ini di bukumu dengan benar.

a. $0,75' = \dots''$

d. $0,4' = \dots''$

b. $0,5' = \dots''$

e. $0,6' = \dots''$

c. $0,25' = \dots''$

3. Salin dan isilah titik-titik berikut ini di bukumu dengan benar.

a. $72' = \dots^\circ \dots'$

d. $126' = \dots^\circ \dots'$

b. $90' = \dots^\circ \dots'$

e. $96'' = \dots' \dots''$

c. $80' = \dots^\circ \dots'$

4. Nyatakanlah bentuk berikut dalam menit (').

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

c. $1\frac{1}{4}^\circ$

e. $82''$

b. $\frac{1}{2}^\circ$

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

5. Nyatakanlah bentuk berikut dalam derajat ($^\circ$).

a. $72'$

c. $36'$

e. $1.200''$

b. $96'$

d. $900''$

6. Nyatakanlah bentuk berikut dalam detik (").

a. $\frac{1}{36}^\circ$

c. $\frac{3}{15}^\circ$

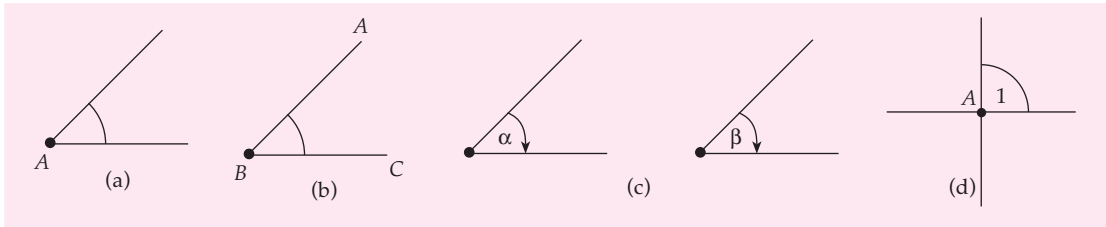
e. $\frac{9}{48}'$

b. $\frac{1}{12}^\circ$

d. $\frac{5}{36}'$

3 Memberi Nama Sudut

Perhatikan Gambar 7.4 di bawah ini.



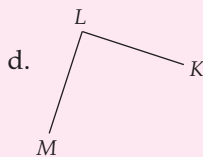
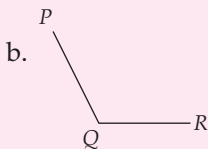
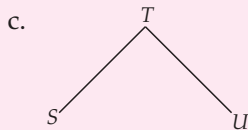
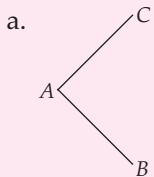
Gambar 7.4 (a) Sudut A , (b) Sudut ABC , (c) Sudut α dan β , (d) Sudut A_1

Dari Gambar 7.4, ternyata ada beberapa cara dalam memberi nama suatu sudut.

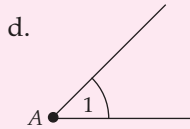
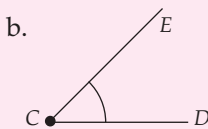
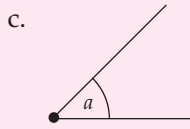
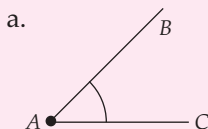
1. Dengan menuliskan satu huruf kapital
Contoh Gambar 7.4.(a) disebut $\angle A$.
2. Dengan menuliskan tiga huruf kapital
Contoh Gambar 7.4.(b) disebut $\angle ABC$.
3. Dengan menuliskan simbol
Contoh Gambar 7.4.(c) disebut $\angle \alpha$ dan $\angle \beta$.
4. Dengan menuliskan huruf kapital dan angka
Contoh Gambar 7.4.(d) disebut $\angle A_1$.

LATIHAN 2

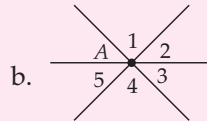
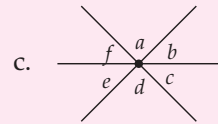
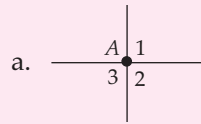
1. Tentukanlah titik sudut dan kaki sudut dari sudut-sudut di bawah ini.



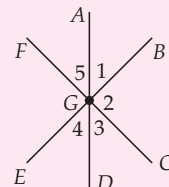
2. Namailah sudut-sudut berikut.



3. Nyatakanlah semua sudut-sudut yang ada pada gambar di bawah ini.

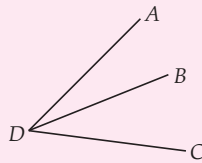


4. Nyatakanlah sudut-sudut di bawah ini menjadi sudut dengan tiga huruf.



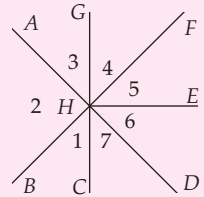
- | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| a. $\angle G_1$ | d. $\angle G_3$ | g. $\angle G_{3,4}$ |
| b. $\angle G_2$ | e. $\angle G_{1,2}$ | h. $\angle G_{5,1}$ |
| c. $\angle G_4$ | f. $\angle G_{2,3}$ | |

5. Perhatikanlah gambar di samping. Ada beberapa sudut yang dapat terjadi. Tuliskanlah sudut-sudut tersebut.



6. Nyatakanlah sudut-sudut berikut ini dengan huruf dan angka.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. $\angle AHG$ | f. $\angle CHF$ |
| b. $\angle AHC$ | g. $\angle FHD$ |
| c. $\angle BHC$ | h. $\angle GHD$ |
| d. $\angle AHE$ | i. $\angle EHG$ |
| e. $\angle AHF$ | j. $\angle FHC$ |



4 Penjumlahan dan Pengurangan pada Sudut

Di awal telah dijelaskan bahwa $1^\circ = 60'$ dan $1' = 60''$. Pada sudut, aturan-aturan konversi derajat, menit, dan detik itu dipakai dalam operasi penjumlahan dan pengurangan sudut.

Untuk lebih jelasnya, kerjakan kegiatan berikut.



KEGIATAN

Lengkapilah soal berikut dengan tepat.

- a. $20^\circ 34' + 12^\circ 38' = (20^\circ + 34') + (12^\circ + 38')$
 $= (20 + 12)^\circ + (34 + 38)'$
 $= \dots^\circ + \dots'$
 $= \dots^\circ + 60' + \dots' \leftarrow \text{karena } 1^\circ = 60'$
 $= \dots^\circ + \dots^\circ + \dots' = 33^\circ 12'$
- b. $50'24'' - 24'40'' = (\dots' + \dots'') - (\dots' + \dots'')$
 $= (\dots' + 1' + \dots'') - (\dots' + \dots'') \leftarrow \text{karena } 1' = 60''$
 $= (\dots' + \dots'' + \dots'') - (\dots' + \dots'')$
 $= (\dots - \dots)' + (\dots - \dots)''$
 $= \dots' + \dots'' = 25'44''$

Dari soal a dan b di atas terlihat bahwa pada penjumlahan dan pengurangan sudut, derajat dioperasikan dengan ..., menit dioperasikan dengan ..., dan detik dioperasikan dengan Untuk mempermudah operasi penjumlahan dan pengurangan sudut digunakan pula aturan konversi $1^\circ = 60'$ dan $1' = 60''$.

Tugas Siswa

Selidikilah bagaimana aturan penjumlahan dan pengurangan sudut pada soal berikut.

- a. $30^\circ 12' - 12^\circ 48' = \dots$
b. $42'24'' + 26'48'' = \dots$

Diskusikanlah bersama dengan teman kelompokmu. Bandingkan hasilnya dengan jawaban kelompok lain.

LATIHAN 3

1. Hitunglah penjumlahan berikut.

- $24^\circ + 36^\circ = \dots$
- $42^\circ + 23^\circ = \dots$
- $67^\circ + 24^\circ = \dots$
- $26^\circ + 27^\circ - 32^\circ = \dots$
- $32^\circ + 67^\circ - 28^\circ = \dots$
- $64^\circ - 36^\circ - 10^\circ = \dots$

2. Hitunglah penjumlahan berikut.

- | | |
|--|--|
| a. $27^\circ 30'$
$12^\circ 20'$
<hr/> + | c. $52^\circ 48'$
$42^\circ 54'$
<hr/> - |
| b. $60^\circ 24'$
$20^\circ 16'$
<hr/> + | d. $72^\circ 28'$
$48^\circ 42'$
<hr/> - |

3. Selesaikanlah soal-soal berikut.

- Jumlahkan $60^\circ 42'$ dengan $20^\circ 48'$
- Kurangkan $86^\circ 48'$ dengan $42^\circ 52'$
- Kurangkan $48^\circ 52'$ dari $64^\circ 54'$
- Jumlahkan $36^\circ 48'$ dengan $24^\circ 52'$

4. Hitunglah operasi hitung berikut.

- | | |
|--|--|
| a. $42^\circ 30'$
$28^\circ 40'$
<hr/> + | c. $56^\circ 48' 40''$
$28^\circ 50' 55''$
<hr/> + |
| b. $56^\circ 48' 40''$
$15^\circ 24' 28''$
<hr/> - | d. $62^\circ 40' 23''$
$48^\circ 58' 42''$
<hr/> - |

5 Sudut pada Jam

Perhatikanlah gambar sebuah jam dinding. Jarum panjang dan pendek dari jam tersebut akan selalu membentuk sudut mulai dari 0° hingga 180° . Untuk menentukan besar sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek digunakan penjumlahan atau pengurangan sudut. Ada beberapa aturan yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut.

- Untuk jarum panjang

1 jam = 60 menit, besar sudut yang ditempuh adalah 360° .

Jika 1 menit, besar sudut yang ditempuh adalah $\frac{360^\circ}{60} = 6^\circ$.

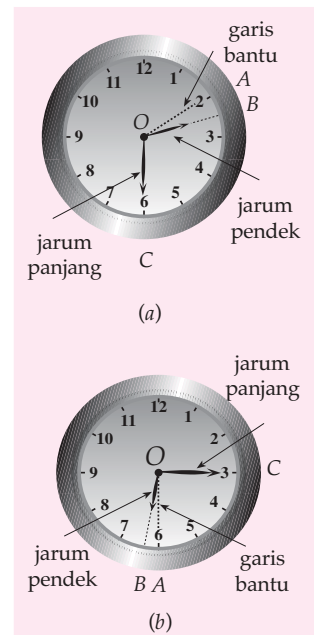
- Untuk jarum pendek

1 jam = 60 menit, besar sudut yang ditempuh 30° .

Jika 1 menit, besar sudut yang ditempuh adalah $\frac{30^\circ}{60} = \frac{1^\circ}{2}$.

Untuk menentukan besar sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan jarum pendek, perlu diperhatikan langkah-langkah berikut.

- Buatlah garis bantu. Garis bantu dibuat pada jam yang ditentukan. Untuk Gambar 7.5(a) garis bantu ke arah 2 karena pukul 02.30. Untuk Gambar 7.5(b) garis bantu ke arah 6 karena pukul 06.15.
 - Jika garis bantu terletak di luar jarum panjang dan pendek seperti pada Gambar 7.5(a) maka sudut antara garis bantu dan jarum panjang dikurangkan dengan sudut antara jarum panjang dan pendek.



Gambar 7.5 Sudut pada jam

Sumber: Clip Art 2005

- Jika garis bantu terletak di antara jarum panjang dan pendek seperti pada Gambar 7.5(b) maka sudut antara jarum panjang dan garis bantu dijumlahkan dengan sudut antara jarum pendek dan garis bantu.
2. Garis bantu diberi nama A.
 3. Tentukan jarum pendek B.
 4. Tentukan jarum panjang C.

Untuk lebih memahaminya, perhatikan perhitungannya berikut ini.

Perhatikan Gambar 7.5(a).

- $\angle AOC$ adalah sudut yang dibentuk antara garis bantu dan jarum panjang, yaitu 4 jam jarum pendek.
 $\angle AOC = 4 \times 30^\circ = 120^\circ$.
- $\angle AOB$ adalah sudut yang dibentuk antara garis bantu dengan jarum pendek.
 $\angle AOB = \text{menit pada jam} \times \frac{1}{2}^\circ = 30 \times \frac{1}{2}^\circ = 15^\circ$.
- $\angle BOC$ adalah sudut yang dibentuk antara jarum pendek dan jarum panjang
 $\angle BOC = \angle AOC - \angle AOB = 120^\circ - 15^\circ = 105^\circ$.

Perhatikan Gambar 7.5(b).

- $\angle AOC$ adalah sudut yang diberikan antara garis bantu dan jarum panjang, yaitu 3 jam jarum pendek.
 $\angle AOC = 3 \times 30^\circ = 90^\circ$.
- $\angle AOB$ adalah sudut yang dibentuk antara garis bantu dan jarum pendek.
 $\angle AOB = \text{menit pada jam} \times \frac{1}{2}^\circ = 15 \times \frac{1}{2}^\circ = 7\frac{1}{2}^\circ$.
- $\angle BOC$ adalah sudut antara jarum panjang dan jarum pendek.
 $\angle BOC = 90^\circ + 7\frac{1}{2}^\circ = 97\frac{1}{2}^\circ$.

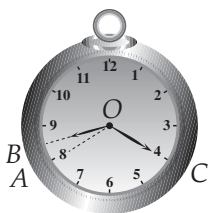


Untuk Diingat

Istilah sudut dapat digunakan untuk menentukan letak suatu daerah pada permukaan bumi. Sudut juga digunakan dalam bidang penerbangan dan bidang pelayaran sebagai patokan arah.

Contoh SOAL

1. Tentukanlah sudut yang ditentukan oleh jarum panjang dan pendek pada pukul 08.20.



Penyelesaian:

$$\angle AOC = 4 \times 30^\circ = 120^\circ$$

$$\angle AOB = 20^\circ \times \frac{1}{2} = 10^\circ$$

$$\begin{aligned} \angle BOC &= 120^\circ + 10^\circ \\ &= 130^\circ \end{aligned}$$

Sudut yang dibentuk antara jarum panjang dan pendek pada pukul 08.20 adalah 130° .

2. Tentukanlah pukul tiga lewat berapa yang membentuk sudut 130° .

Penyelesaian:

Misalkan, menit pada jam adalah x .

$$\angle BOC = 130^\circ$$

$$\angle AOC = (x - 15) \times 6^\circ = 6x - 90$$

$$\angle AOB = x \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}x$$

$$\angle BOC = \angle AOC - \angle AOB$$

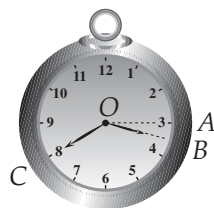
$$130^\circ = 6x - 90 - \frac{1}{2}x$$

$$5\frac{1}{2}x = 220$$

$$x = \frac{220}{5\frac{1}{2}}$$

$$x = 220 \times \frac{2}{11}$$

$$x = 40$$



Dengan demikian, menit pada jam = 40

Jadi, waktu yang dimaksud adalah pukul 03.40.

LATIHAN 4

1. Tentukanlah besar sudut yang ditunjukkan oleh jam berikut.

a.



c.



b.



d.



2. Tentukanlah besar sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada pukul berikut.

a. 02.16

e. 08.24

b. 04.40

f. 09.32

c. 05.12

g. 08.28

d. 06.50

h. 09.36

(Catatan: Sudut yang dibentuk jarum panjang dan pendek kurang dari 180°)

3. Selidiki pukul berapakah yang membentuk sudut 0° , 90° , dan 180° ? Berikan alasanmu.

6 Cara Menggambar Sudut

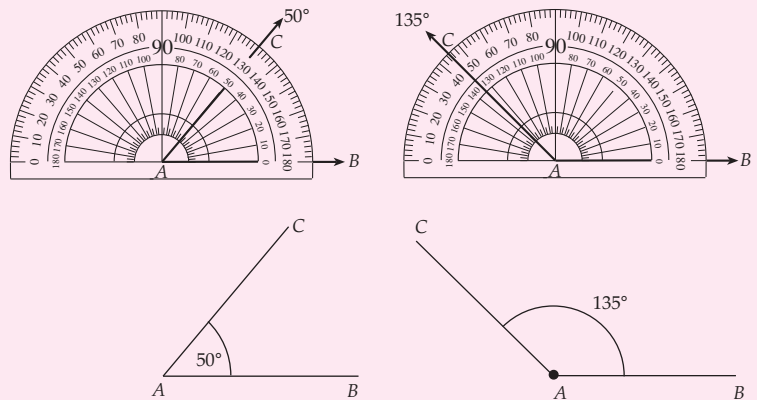
Untuk menggambar sudut diperlukan alat bantu busur derajat. Pada busur derajat perlu diperhatikan angka 0° dan 180° . Angka 0° adalah angka untuk memulai perhitungan, sedangkan angka 180° adalah angka maksimal dari busur derajat, tetapi ada juga busur derajat yang angka maksimalnya 360° . Agar kalian lebih memahami cara menggambar sudut lakukan kegiatan berikut ini.



KEGIATAN

1. Buat garis mendatar AB .
2. Tempatkan pusat busur pada titik A dan 0° pada garis AB .
3. Beri tanda dengan titik C pada busur derajat yang akan digambar.
4. Hubungkan titik A dan C sehingga terbentuk garis AC .

5. Terbentuklah sudut yang diminta, yaitu $\angle BAC$. Pada contoh di bawah ini digambarkan $\angle BAC = 50^\circ$ dan $\angle BAC = 135^\circ$.



Gambar 7.6 Menggambar sudut

7 Cara Mengukur Sudut

Mengukur besarnya sudut dengan menggunakan busur derajat caranya sama dengan menggambar sudut dengan busur derajat. Perhatikan contoh berikut ini.

Untuk mengukur besar sudut perhatikan langkah-langkah berikut.

- Tempatkan pusat busur derajat pada titik sudut yang akan diukur.
- Tempatkan salah satu kaki sudutnya pada 0° .
- Bacalah angka pada busur derajat yang dilalui oleh kaki sudut yang lain. Angka inilah yang merupakan besar sudut itu.

Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh soal berikut yang menunjukkan cara mengukur sebuah sudut dengan menggunakan busur derajat.

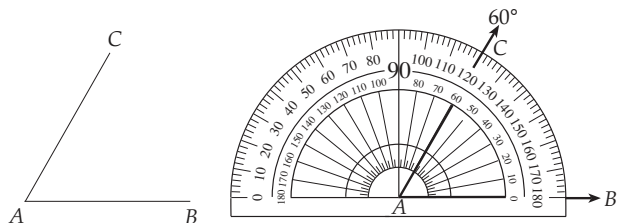
Contoh SOAL

Tentukanlah besar sudut berikut.

Penyelesaian:

Kita tempatkan pusat busur derajat pada titik A. Kaki sudut AB kita tempatkan pada 0° .

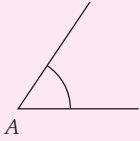
Ternyata angka yang dilalui kaki sudut AC adalah 60° . Jadi, $\angle BAC = 60^\circ$.



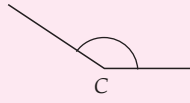
LATIHAN 5

1. Dengan menggunakan busur derajat, tentukanlah besar sudut berikut.

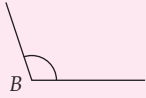
a.



c.



b.

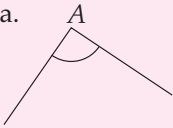


d.

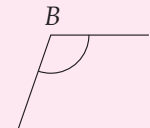


2. Dari sudut-sudut di bawah ini manakah yang besarnya 90° ?

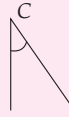
a.



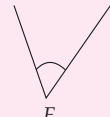
b.



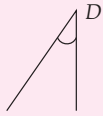
c.



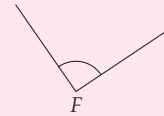
e.



d.



f.



3. Dengan menggunakan busur derajat gambarlah sudut yang besarnya:

a. 30°

e. 140°

b. 45°

f. $150^\circ 30'$

c. 60°

g. $165^\circ 45'$

d. 135°

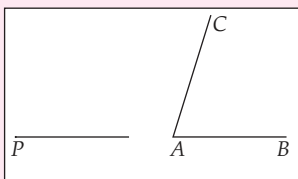
h. $175^\circ 48'$

4. Bagaimanakah cara menggambar sudut yang besarnya lebih dari 180° . Carilah informasi lebih lanjut tentang hal ini pada buku-buku di perpustakaanmu.

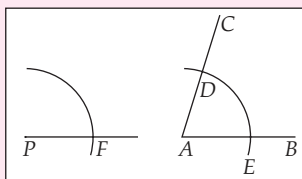
8 Cara Menggambar Sudut yang Besarnya Diketahui

Pada Gambar 7.7 $\angle BAC$ akan dipindahkan ke titik P . Untuk memindahkan $\angle BAC$ ke titik P , perhatikanlah langkah-langkah berikut ini.

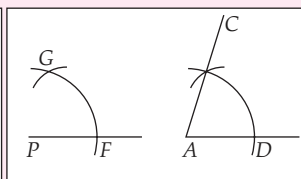
- Buatlah garis horizontal pada P .
- Buat busur dari titik A dengan jangka sehingga memotong garis AC dan garis AB di D dan E . Dari titik P juga dibuat busur yang sama jari-jarinya dengan yang dibuat pada titik A dan memotong garis P di F .
- Ukurlah dengan jangka dari E ke D dan ukuran itu dipindahkan ke F , sehingga memotong busur di G .
- Hubungkanlah titik P dengan titik G , sehingga terbentuk $\angle FPG$. $\angle FPG$ adalah sama dengan $\angle BAC$.



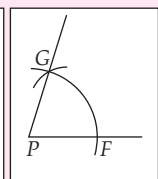
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 7.7 Menggambar sudut

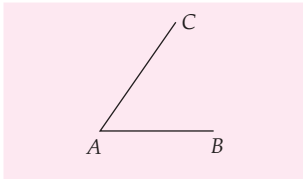
9 Cara Membagi Sudut Menjadi Dua Sama Besar

Jika pada bagian sebelumnya kalian telah mempelajari cara menggambar dan mengukur sudut dengan menggunakan busur derajat, maka sekarang kalian akan mempelajari cara membagi sudut menjadi dua bagian sama besar dengan menggunakan jangka.

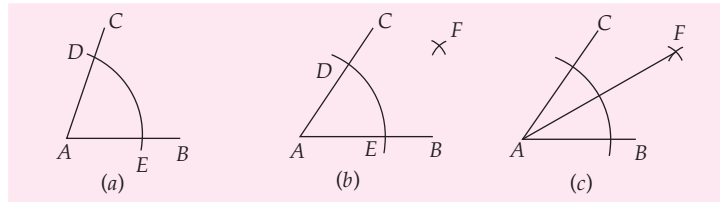
Pada Gambar 7.8 di samping $\angle BAC$ akan dibagi menjadi dua sudut sama besar dengan menggunakan jangka. Kita ukur dulu besar $\angle BAC$.

Adapun cara membaginya adalah sebagai berikut.

- Jangkakan dari A dengan ukuran tertentu sehingga membuat busur DE seperti Gambar 7.9(a).



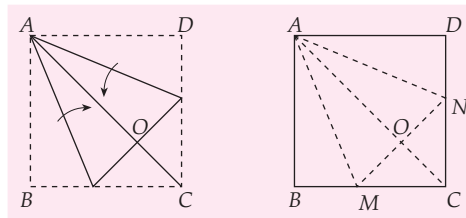
Gambar 7.8 Sudut BAC



Gambar 7.9 Membagi sudut menjadi dua bagian sama besar

- Jangkakan dari D dengan ukuran tertentu dan juga dari E kedua busur hasil penjangkakan berpotongan di F seperti Gambar 7.9(b).
- Hubungkan A dan F . Garis AF membagi sudut BAF dan $\angle CAF$ sama besar seperti Gambar 7.9(c). Coba kalian ukur besar $\angle BAF$ dan $\angle CAF$. Samakah kedua sudut itu? Bandingkan besar $\angle BAF$ dan $\angle BAC$. Apakah $\angle BAF = \frac{1}{2} \angle BAC$? Jika tidak, berarti ada kesalahan dalam membagi sudut.

Sebagai latihan, perhatikan gambar origami di bawah ini.



- Segmen garis mana yang sama panjang dengan AO ?
- Berapakah besar $\angle OAN$?

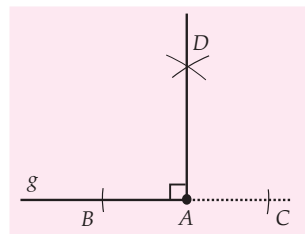
10 Cara Melukis Sudut Istimewa

Tentu kalian sudah bisa menggambar sudut dengan menggunakan busur derajat. Bagaimanakah caranya menggambar sudut-sudut istimewa 30° , 45° , 60° , 90° , 135° , 180° , dan 270° dengan menggunakan jangka? Untuk memahami caranya, perhatikan uraian berikut ini.

a. Cara Melukis Sudut 90° , 60° , 45° , dan 30°

1) Cara Melukis Sudut 90° (perhatikan Gambar 7.10)

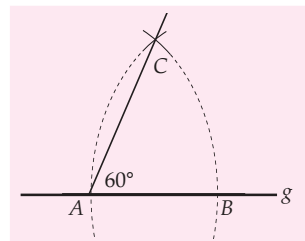
- Buatlah garis g dari titik A .
- Dari titik A dibuat busur dengan ukuran tertentu yang memotong garis g di B dan C .
- Dari B dan C dibuat busur lingkaran yang berjari-jari sama dan kedua busur berpotongan di D .
- Dari titik A tarik garis melalui D , maka terbentuk $AD \perp BC$ dan $\angle BAD = 90^\circ$.



Gambar 7.10 Melukis sudut 90°

2) Cara Melukis Sudut 60° (perhatikan Gambar 7.11)

- Buatlah garis g dengan titik A terletak pada garis g .
- Dari A buat busur lingkaran, memotong garis g di B .
- Dari B dibuat busur lingkaran dengan jari-jari AB .
- Kedua busur berpotongan di C .
- Tarik dari titik A garis lurus melalui titik C .
- $\angle CAB$ adalah 60° .

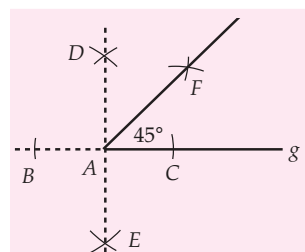


Gambar 7.11 Melukis sudut 60°

3) Cara Melukis Sudut 45° (perhatikan Gambar 7.12)

Diketahui garis g yang melalui titik A . Kemudian dari A dibuat sudut 90° .

- Buatlah sudut 90° .
- Dari titik C dan D buatlah busur dengan jari-jari yang sama dan kedua busur berpotongan di F .
- Tariklah garis dari titik A lewat F sehingga $\angle FAC = 45^\circ$.

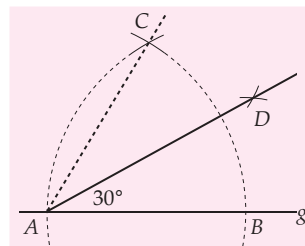


Gambar 7.12 Melukis sudut 45°

4) Cara Melukis Sudut 30° (perhatikan Gambar 7.13)

Diketahui garis g dengan titik A . Kemudian dari titik A dibuat sudut 60° .

- Buatlah sudut 60° (lihat cara membuat sudut 60°).
- Dari titik B dan C buat busur dengan jari-jari sama dan kedua busur berpotongan di D .
- Dari A tarik garis lewat D sehingga besar $\angle BAD = 30^\circ$.



Gambar 7.13 Melukis sudut 30°

b. Cara Melukis Sudut 120° , 135° , 180° , dan 270°

1) Cara Melukis Sudut 120°

Melukis sudut 120° dapat dikerjakan dengan mengikuti langkah-langkah melukis sudut 60° . Setelah sudut 60° terlukis yaitu $\angle CAB$ maka terbentuklah $\angle DAC = 120^\circ$. Mengapa $\angle DAC = 120^\circ$? Berikan alasanmu.

2) Cara Melukis Sudut 135°

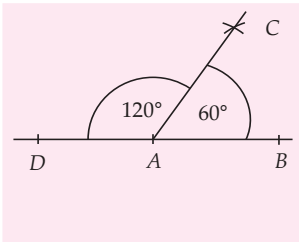
Melukis sudut 135° dapat dilakukan dengan terlebih dahulu melukis sudut 45° . Setelah sudut 45° terlukis, yaitu $\angle BAC = 45^\circ$ maka terbentuklah $\angle DAC = 135^\circ$. Mengapa demikian? Karena $\angle BAC$ dan $\angle DAC$ saling berpelurus.

3) Cara Melukis Sudut 180°

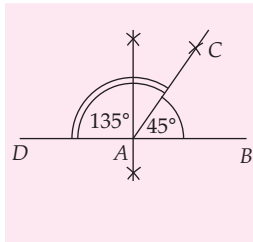
Sudut 180° disebut juga sudut lurus. $\angle AOB = 180^\circ$

4) Cara Melukis Sudut 270°

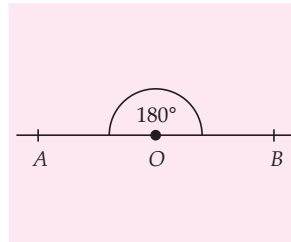
Untuk melukis sudut 270° dapat dikerjakan dengan melukis sudut 90° , terlebih dahulu. Setelah sudut 90° terlukis, yaitu $\angle CAB = 90^\circ$ maka terbentuklah $\angle 270^\circ$.



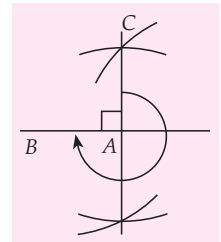
Gambar 7.14 Melukis sudut 120°



Gambar 7.15 Melukis sudut 135°



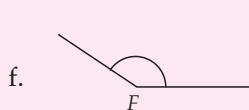
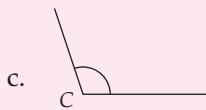
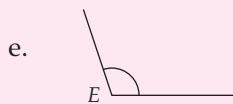
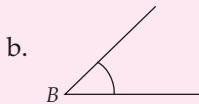
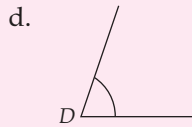
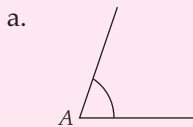
Gambar 7.16 $\angle AOB = 180^\circ$



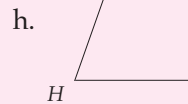
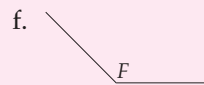
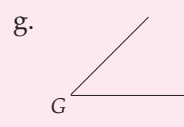
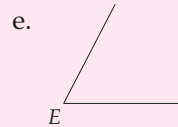
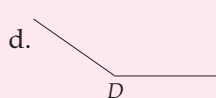
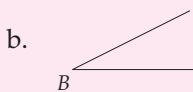
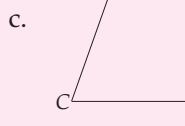
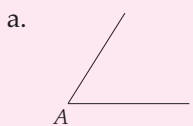
Gambar 7.17 Melukis sudut 270°

LATIHAN 6

- Perhatikanlah sudut-sudut di bawah ini dan gambarkan sudut-sudut itu dengan jangka pada bukumu.



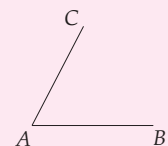
- Salinlah sudut-sudut berikut pada bukumu dan bagilah sudut-sudut itu menjadi dua.



- Dengan menggunakan jangka gambarkan sudut-sudut berikut.

- | | |
|---------------|--------------------|
| a. 60° | f. $75^\circ 30'$ |
| b. 90° | g. $135^\circ 30'$ |
| c. 30° | h. $105^\circ 30'$ |
| d. 45° | i. $165^\circ 30'$ |
| e. 15° | j. $170^\circ 30'$ |

- Bagilah sudut BAC pada gambar di samping menjadi dua sudut yang sama besar yaitu $\angle BAD$ dan $\angle CAD$.



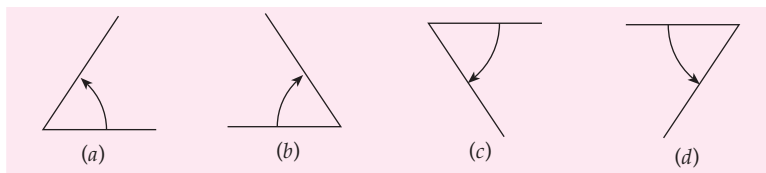
Kemudian bagilah $\angle BAD$ menjadi dua bagian yang sama besar, demikian juga dengan $\angle CAD$.

11 Jenis-Jenis Sudut

Besar suatu sudut dapat diukur dengan menggunakan busur derajat. Besar sudut yang dapat diukur adalah lebih dari 0° dan kurang dari 360° . Besar sudut-sudut dapat dibedakan seperti sudut lancip, sudut tumpul, sudut siku-siku, sudut lurus, dan sudut refleks.

a. Sudut Lancip

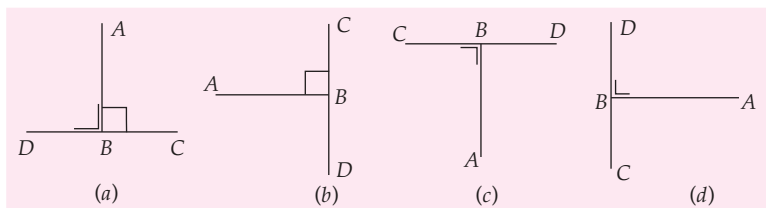
Sudut lancip adalah sudut yang besarnya kurang dari 90° .



Gambar 7.18 Sudut lancip.

b. Sudut Siku-Siku

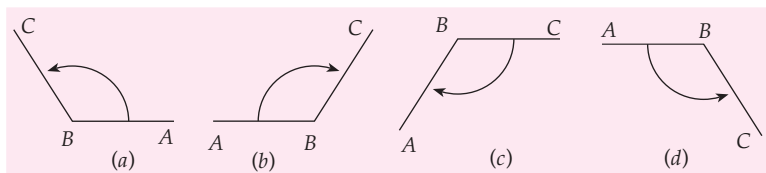
Sudut siku-siku adalah sudut yang besarnya 90° . Sudut siku-siku biasa dinotasikan dengan $\square$ atau $\perp$.



Gambar 7.19 Sudut siku-siku.

c. Sudut Tumpul

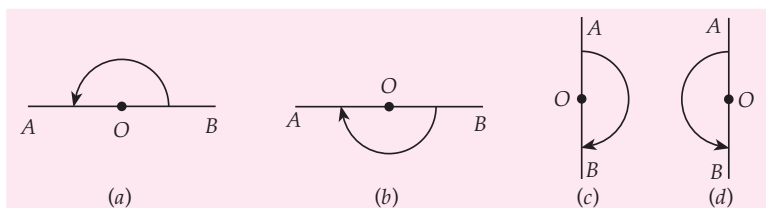
Sudut tumpul adalah sudut yang besarnya lebih dari 90° dan kurang dari 180° .



Gambar 7.20 Sudut tumpul.

d. Sudut Lurus

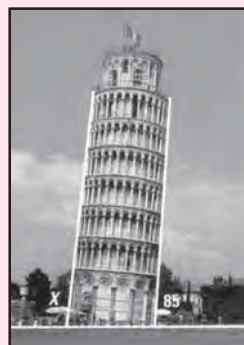
Sudut lurus adalah sudut yang besarnya 180° .



Gambar 7.21 $\angle AOB$ sudut lurus

Math Quiz

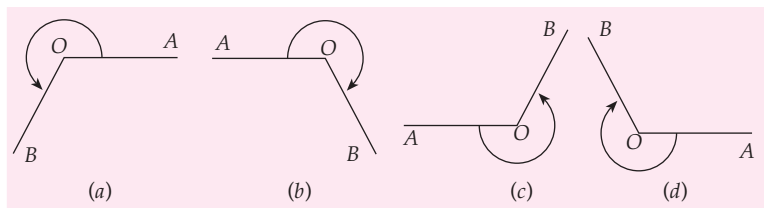
Perhatikanlah gambar Menara Pisa di bawah ini. Jika menara tersebut mempunyai kemiringan sudut 85° , dapatkah kalian menentukan sudut pelurus dari kemiringan sudut Menara Pisa tersebut?



Sumber: Matematika, Pustaka Ilmu

e. Sudut Refleks

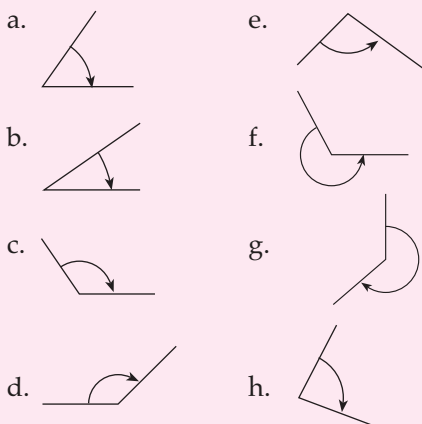
Sudut refleks adalah sudut yang besarnya lebih dari 180° dan kurang dari 360° .



Gambar 7.22 $\angle AOB$ sudut refleks

LATIHAN 7

1. Dengan menggunakan busur derajat, ukurlah besar sudut-sudut berikut dan tentukanlah jenis-jenis sudut itu. Apakah lancip, siku-siku, tumpul, atau refleks?



2. Jika 1 putaran = 360° , nyatakanlah sudut-sudut berikut ini sebagai sudut lancip, siku-siku, tumpul, atau refleks.

- a. $\frac{1}{4}$ putaran d. $\frac{2}{5}$ putaran
b. $\frac{2}{3}$ putaran e. $\frac{3}{8}$ putaran
c. $\frac{5}{9}$ putaran

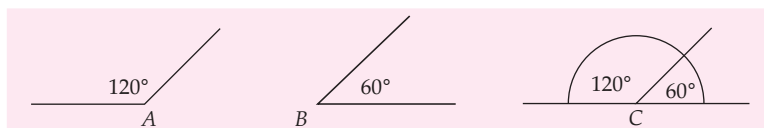
3. Jika 1 putaran = 360° , nyatakanlah sudut-sudut berikut sebagai sudut lancip, siku-siku, tumpul, lurus, atau refleks.

- a. $\frac{1}{2}$ dari $\frac{1}{2}$ putaran
b. $\frac{2}{3}$ dari $\frac{1}{2}$ putaran
c. $\frac{3}{4}$ dari $\frac{1}{4}$ putaran
d. $\frac{2}{5}$ dari $\frac{2}{3}$ putaran
e. $\frac{3}{8}$ dari $\frac{2}{3}$ putaran

12 Hubungan Antarsudut

a. Sudut yang Saling Berpelurus (Bersuplemen)

Coba kalian perhatikan gambar di bawah ini. Besar $\angle A = 120^\circ$ dan $\angle B = 60^\circ$. Jika $\angle A$ dan $\angle B$ digabungkan sehingga titik A dan B bertemu di titik C, apa yang terjadi?



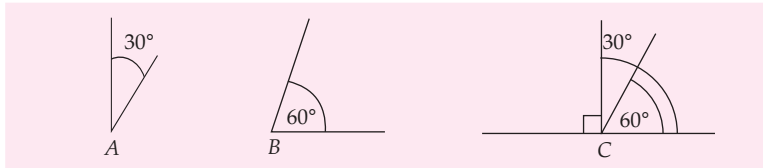
Gambar 7.23 Sudut saling berpelurus

Kedua sudut itu akan membentuk sudut ... yang besar sudutnya 180° . Jadi, dua sudut dikatakan *saling ...* jika *jumlah kedua sudut itu ...*. Dengan demikian, kita peroleh:

$$\angle A + \angle B = \dots^\circ$$

b. Sudut yang Saling Berpenyiku (Berkomplemen)

Sekarang, perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 7.24 Sudut saling berpenyiku

Besar $\angle A = 30^\circ$ dan $\angle B = 60^\circ$, Jika $\angle A$ dan $\angle B$ digabungkan sehingga titik A dan B bertemu di C , apa yang terjadi?

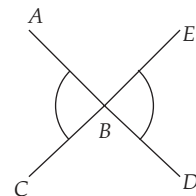
Kedua sudut itu akan membentuk sudut ... yang besarnya 90° . Jadi, dua sudut dikatakan *saling ...* jika *jumlah kedua sudut itu ...*. Dengan demikian, kita peroleh:

$$\angle A + \angle B = \dots^\circ$$

c. Sudut yang Saling Bertolak Belakang

Untuk mengetahui sudut yang saling bertolak belakang, lakukan langkah-langkah di bawah ini.

Buatlah garis AD dan CE sehingga berpotongan di B seperti terlihat pada gambar di samping? Dari gambar di samping, $\angle ABC$ dan $\angle DBE$ dikatakan *bertolak belakang*. Begitu juga dengan $\angle ABE$ dan $\angle CBD$. Dua sudut yang *saling ...* memiliki besar sudut yang



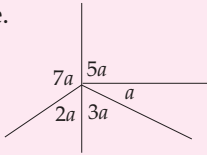
Gambar 7.25 Sudut saling bertolak belakang

Jadi, $\angle ABC = \angle \dots$ dan $\angle ABE = \angle \dots$

LATIHAN 8

- Tentukanlah penyiku dari sudut-sudut berikut ini.
 - 40°
 - 30°
 - 62°
 - 32°
 - 78°
- Tentukanlah pelurus dari sudut-sudut berikut ini.
 - 30°
 - 120°
 - 45°
 - 105°
 - 145°
- Tentukanlah besar sudut yang ditunjukkan dengan huruf-huruf berikut.
 -
 -
 -
 -

e.

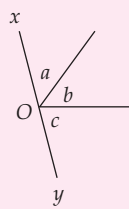


f.



4. Jika diketahui xy adalah garis lurus, hitunglah:

- a jika $b = 45^\circ$ dan $c = 86^\circ$
- b jika $a + c = b$
- a jika $b = 2a$ dan $c = 3a$
- c jika $a = b = c$



- Sebuah sudut besarnya dua kali penyikunya. Hitunglah besar sudut tersebut.
- Sebuah sudut besarnya lima kali pelurusnya. Hitunglah besar sudut tersebut.
- Penyiku suatu sudut besarnya tiga kali besar sudut. Hitunglah besar sudut tersebut.
- Lima kali penyiku suatu sudut sama dengan besar sudut. Hitunglah besar sudut tersebut.



B Garis-Garis Sejajar

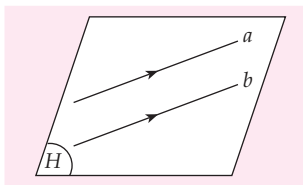
Kita telah belajar tentang bagaimana sudut dan sifat-sifatnya serta cara menggambarinya. Seperti kalian ketahui, sudut dibentuk oleh dua buah garis yang saling berpotongan pada salah satu ujungnya. Sekarang, kita akan mempelajari kedudukan dua garis pada bidang datar.

1 Kedudukan Dua Garis

Jika kita membuat dua garis maka ada empat kemungkinan kedudukan kedua garis tersebut, yaitu sejajar, berpotongan, berimpit, atau bersilangan.

a. Sejajar

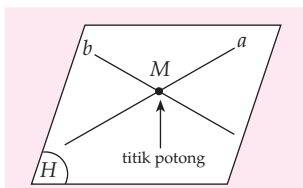
Perhatikanlah garis a dan b pada Gambar 7.26. Jika kita misalkan kedua garis itu lintasan kereta api maka garis a dan b tidak akan pernah bertemu karena jarak mereka satu sama lain sama. Kedudukan garis a dan b seperti itu disebut dua garis yang saling sejajar. Dengan kata lain, garis a dan b dikatakan *sejajar* jika kedua garis terletak pada satu bidang datar dan tidak mempunyai titik persekutuan (titik perpotongan) serta jaraknya selalu tetap.



Gambar 7.26 Garis a dan b sejajar pada bidang H

b. Berpotongan

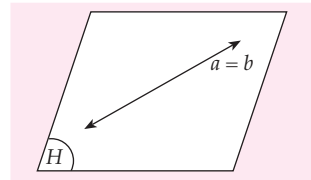
Perhatikan garis a dan b pada Gambar 7.27. Garis a dan b berpotongan di M . Kedudukan garis a dan b seperti itu disebut dua garis yang saling berpotongan. Dengan kata lain, garis a dan b dikatakan *berpotongan* jika kedua garis tersebut memiliki satu titik persekutuan yang disebut *titik potong*.



Gambar 7.27 Garis a dan b berpotongan di titik M pada bidang H

c. Berimpit

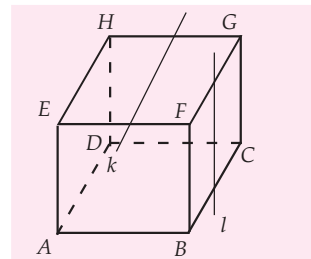
Perhatikan garis a dan b pada Gambar 7.28. Garis a dan b saling berimpit. Dengan kata lain, garis a dan b dikatakan *berimpit* jika setiap titik pada garis a juga terletak pada garis b dan sebaliknya.



Gambar 7.28 Garis a dan b berimpit

d. Bersilangan

Perhatikan garis k dan l pada Gambar 7.29. Garis k terletak pada bidang $EFGH$ dan garis l terletak pada bidang $BCGF$. Jika kedua garis diperpanjang tidak akan berpotongan. Kedudukan garis k dan l itu disebut dua garis yang saling bersilangan. Jadi, garis k dan l dikatakan *bersilangan* jika kedua garis *tidak memiliki titik persekutuan, tidak sejajar, dan tidak terletak pada bidang yang sama*.

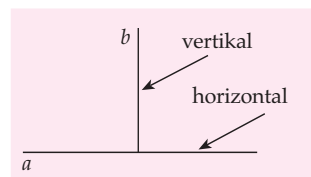


Gambar 7.29 Garis tak berpotongan

2 Garis Vertikal dan Horizontal

Sebuah garis dikatakan *garis horizontal* jika garis itu *mendatar*. Pengertian horizontal adalah sejajar horizon (langit bagian bawah yang berbatasan dengan bumi menurut pandangan mata), sedangkan *garis vertikal* adalah garis yang *tegak lurus garis horizontal*.

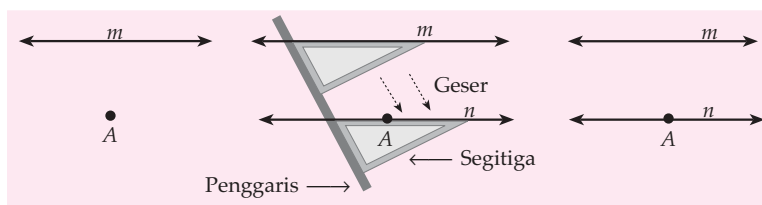
Pada Gambar 7.30, garis a adalah garis horizontal dan b adalah garis vertikal.



Gambar 7.30 Garis b vertikal dan garis a horizontal

3 Melalui Satu Titik di Luar Sebuah Garis dapat ditarik tepat Satu Garis yang Sejajar dengan Garis tersebut

Perhatikan Gambar 7.31. Pada gambar tersebut, titik A berada di luar garis m . Melalui titik A dapat ditarik hanya satu garis yang sejajar dengan garis m . Untuk menjelaskannya, perhatikanlah langkah berikut.



Gambar 7.31 Garis n melalui titik A dan sejajar m

- Buatlah garis lurus m dengan titik A di luar garis m .
- Letakkanlah penggaris dan segitiga sedemikian rupa sehingga salah satu sisi segitiga berimpit dengan penggaris.
- Geserlah segitiga ke arah titik A sepanjang penggaris sehingga sisi segitiga berimpit dengan titik A .

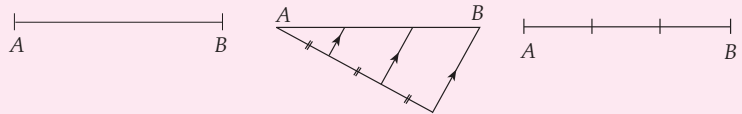
- d. Buatlah garis n sepanjang segitiga. Garis n yang kita buat adalah garis yang sejajar m . Garis m sejajar garis n dan biasa ditulis $m \parallel n$. ($\parallel$ dibaca “sejajar”).

Melalui sebuah titik di luar sebuah garis dapat ditarik tepat satu garis yang sejajar dengan garis itu.

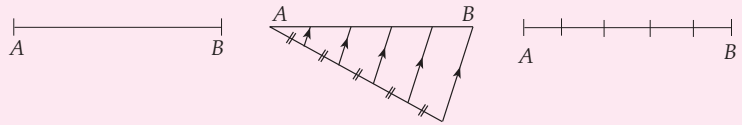
4 Membagi Garis

Misalkan diketahui garis AB sepanjang 5 cm dibagi menjadi lima bagian yang sama panjang. Setiap bagian panjangnya 1 cm. Untuk membagi garis dengan ukuran tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip garis-garis sejajar seperti cara berikut.

Garis AB dibagi menjadi tiga bagian yang sama besar.



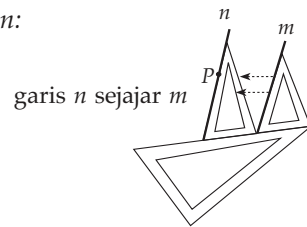
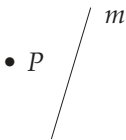
Garis AB dibagi menjadi lima bagian sama besar.



Gambar 7.32 Membagi garis dengan ukuran tertentu

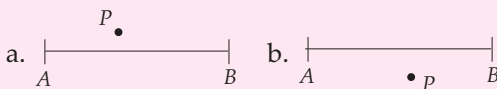
Contoh SOAL

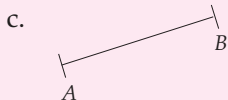
Salinlah gambar berikut kemudian dari P buatlah garis yang sejajar m . *Penyelesaian:*



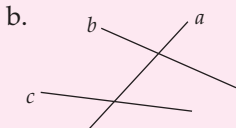
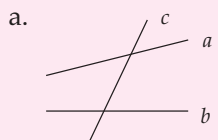
LATIHAN 9

2. Diketahui titik P dan garis AB . Buatlah dari P garis sejajar AB .
2. Salinlah garis-garis berikut dan bagilah garis tersebut menjadi dua bagian, tiga bagian, dan empat bagian yang sama panjang.

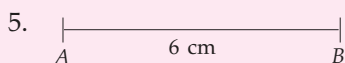
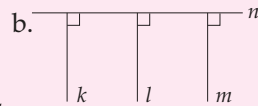
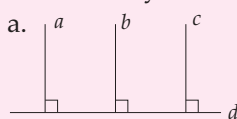




3. Perhatikan gambar berikut, kemudian tentukanlah garis-garis yang berpotongan.



4. Perhatikan gambar berikut, kemudian tentukanlah garis-garis vertikal dan horizontalnya.



Salinlah garis AB pada kertas dan bagilah garis tersebut menjadi tiga bagian, empat bagian, dan enam bagian yang sama panjang.



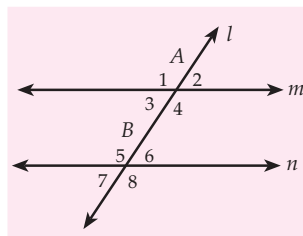
Sifat-Sifat Garis dan Sudut

Bagaimanakah sifat-sifat garis sejajar dan sifat-sifat sudut pada garis-garis sejajar? Perhatikan penjelasan berikut ini.

1 Dua Garis Sejajar Dipotong oleh Sebuah Garis

Agar kalian lebih memahami tentang sifat-sifat garis dan sudut, lakukanlah langkah-langkah berikut ini. Pertama, buat dua garis sejajar m dan n . Kedua, buatlah garis l yang memotong garis m dan n . Garis yang memotong kedua garis tersebut disebut garis *transversal*. Akibat dua garis dipotong oleh sebuah garis, maka akan terbentuk pasangan-pasangan sudut, yaitu sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, sudut luar berseberangan, sudut dalam sepihak, dan sudut luar sepihak.

Pada Gambar 7.33, garis m dan garis n sejajar di mana l adalah transversal. Garis l memotong garis m dan n sehingga membentuk 8 sudut, yaitu $\angle A_1$, $\angle A_2$, $\angle B_7$, dan $\angle B_8$ yang merupakan *sudut-sudut luar* dan $\angle A_3$, $\angle A_4$, $\angle B_5$, dan $\angle B_6$ yang merupakan *sudut-sudut dalam*.



Gambar 7.33 Dua garis sejajar dipotong oleh sebuah garis

a. Sudut Sehadap

Sudut sehadap adalah dua sudut (sudut dalam dan sudut luar) yang tidak berdekatan di sisi yang sama pada transversal.

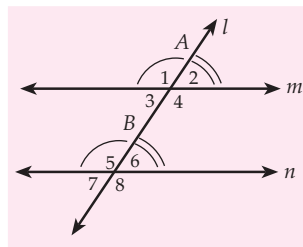
Pada Gambar 7.34, garis m sejajar garis n dan kedua garis tersebut dipotong garis l , maka terdapat pasangan-pasangan sudut sehadap, yaitu:

$$\angle A_1 \text{ dan } \angle B_5$$

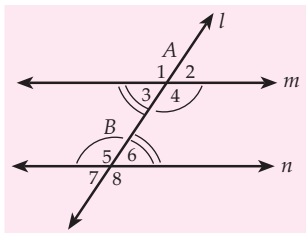
$$\angle A_3 \text{ dan } \angle B_7$$

$$\angle A_2 \text{ dan } \angle B_6$$

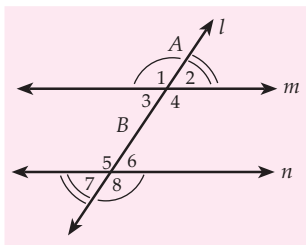
$$\angle A_4 \text{ dan } \angle B_8$$



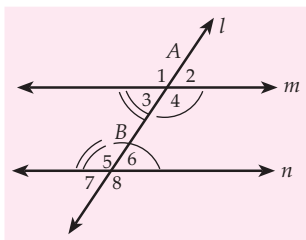
Gambar 7.34 Sudut-sudut sehadap.



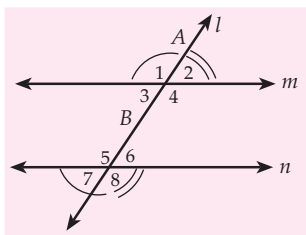
Gambar 7.35 Pasangan sudut dalam berseberangan.



Gambar 7.36 Pasangan sudut-sudut luar berseberangan.



Gambar 7.37 Pasangan sudut-sudut dalam sepihak.



Gambar 7.38 Pasangan sudut-sudut luar sepihak.

b. Sudut Dalam Berseberangan

Sudut dalam berseberangan adalah dua sudut dalam yang tidak berdekatan pada sisi yang berseberangan terhadap transversal.

Pada Gambar 7.35, garis m sejajar garis n , kedua garis dipotong garis l . Terdapat pasangan sudut dalam berseberangan, yaitu $\angle A_3$ dan $\angle B_6$ serta $\angle A_4$ dan $\angle B_5$.

c. Sudut Luar Berseberangan

Sudut luar berseberangan adalah dua sudut luar yang tidak berdekatan pada sisi-sisi yang berseberangan terhadap transversal.

Pada Gambar 7.36, garis m dan n sejajar, kemudian kedua garis dipotong garis l sehingga membentuk pasangan sudut luar berseberangan, yaitu $\angle A_1$ dan $\angle B_8$ serta $\angle A_2$ dan $\angle B_7$.

d. Sudut Dalam Sepihak

Sudut dalam sepihak adalah dua sudut dalam yang terletak pada sisi yang sama.

Pada Gambar 7.37, garis m dan n sejajar, kemudian garis l memotong garis m dan n sehingga terdapat pasangan sudut-sudut dalam sepihak, yaitu $\angle A_3$ dan $\angle B_5$ serta $\angle A_4$ dan $\angle B_6$.

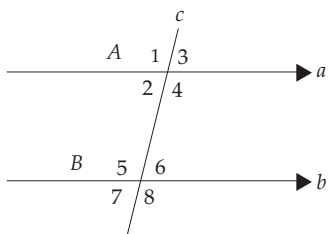
e. Sudut Luar Sepihak

Sudut luar sepihak adalah dua sudut luar yang terletak pada sisi yang sama.

Pada Gambar 7.38, garis m dan n sejajar, kemudian kedua garis tersebut dipotong garis l sehingga terbentuk pasangan sudut-sudut luar sepihak, yaitu $\angle A_1$ dan $\angle A_7$ serta $\angle A_2$ dan $\angle A_8$.

Contoh SOAL

1. Perhatikan gambar berikut ini.



Pada gambar di samping, garis a dan b dipotong oleh transversal c .

Tentukanlah:

- sudut sehadap,
- sudut dalam berseberangan,
- sudut luar berseberangan,
- sudut dalam sepihak, dan
- sudut luar sepihak.

Penyelesaian:

a. Sudut sehadap

$\angle A_1$ dan $\angle B_5$, $\angle A_2$ dan $\angle B_7$,

$\angle A_3$ dan $\angle B_6$, $\angle A_4$ dan $\angle B_8$.

b. Sudut dalam berseberangan

$\angle A_2$ dan $\angle B_6$, $\angle A_4$ dan $\angle B_5$.

c. Sudut luar berseberangan

$\angle A_1$ dan $\angle B_8$, $\angle A_3$ dan $\angle B_7$.

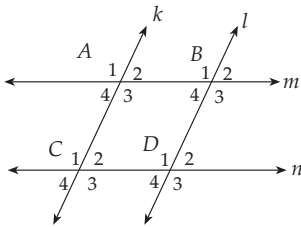
d. Sudut dalam sepihak

$\angle A_2$ dan $\angle B_5$, $\angle A_4$ dan $\angle B_6$.

e. Sudut luar sepihak

$\angle A_1$ dan $\angle B_7$, $\angle A_3$ dan $\angle B_8$.

2. Perhatikan gambar berikut ini.



Dua buah garis k dan l berpotongan dengan dua garis lain, yaitu garis m dan n di A , B , C , dan D sehingga membentuk pasangan sudut-sudut. Tentukan sudut-sudut:

a. sehadap $\angle A_2$,

b. dalam berseberangan $\angle C_1$,

c. luar berseberangan $\angle D_2$,

d. dalam sepihak $\angle A_3$, dan

e. luar sepihak $\angle B_3$.

Penyelesaian:

a. Sudut sehadap $\angle A_2$ adalah $\angle B_2$ dan $\angle C_2$.

b. Sudut dalam berseberangan $\angle C_1$ adalah $\angle A_3$.

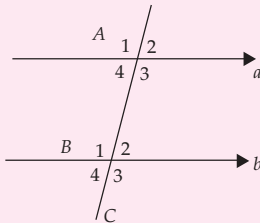
c. Sudut luar berseberangan $\angle D_2$ adalah $\angle C_4$.

d. Sudut dalam sepihak $\angle A_3$ adalah $\angle B_4$ dan $\angle C_2$.

e. Sudut luar sepihak $\angle B_3$ adalah $\angle A_4$.

LATIHAN 10

1. Perhatikanlah gambar berikut.



Tentukanlah:

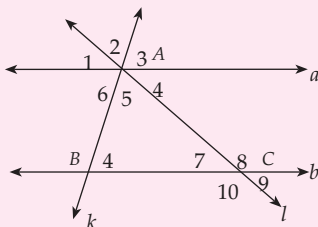
a. sudutsehadap dengan $\angle A_1$;

b. sudut dalam berseberangan dengan $\angle B_2$;

c. sudut luar berseberangan dengan $\angle B_4$;

d. sudut sehadap dengan $\angle B_2$.

2. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Tentukanlah sudut-sudut:

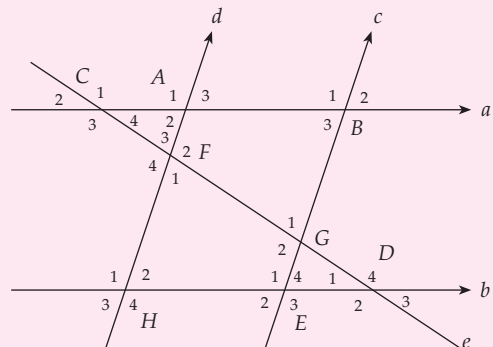
a. sehadap $\angle C_7$;

b. dalam berseberangan $\angle A_6$;

c. dalam sepihak $\angle B_4$;

d. luar berseberangan $\angle C_8$.

3. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Tentukanlah sudut-sudut:

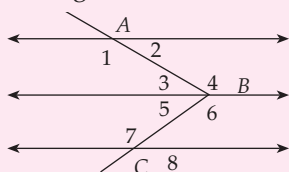
a. sehadap dengan $\angle A_3$;

b. dalam berseberangan dengan $\angle E_2$;

c. luar berseberangan dengan $\angle B_2$;

d. dalam sepihak dengan $\angle D_4$.

4. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukanlah sudut:

- dalam berseberangan $\angle A_1$;
- luar berseberangan $\angle B_6$;
- dalam sepihak $\angle B_3$;
- luar sepihak $\angle C_7$.

② Hubungan Sudut-Sudut pada Dua Garis Sejajar

a. Sudut-Sudut Sehadap

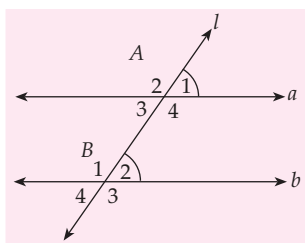
Garis a dan b sejajar dipotong oleh garis l , maka $\angle A_1$ dan $\angle B_2$ adalah sudut-sudut sehadap. Perhatikan Gambar 7.39. Apakah benar $\angle A_1 = \angle B_2$?



KEGIATAN

Untuk membuktikan kebenaran $\angle A_1 = \angle B_2$, lakukanlah kegiatan berikut ini.

Jiplak atau salin $\angle A_1$ pada Gambar 7.39, kemudian guntinglah! Letakan $\angle A_1$ hasil guntingan tadi pada $\angle B_2$. Apakah $\angle A_1$ dan $\angle B_2$ berimpit dengan tepat? Dengan demikian, terbukti $\angle A_1 = \angle B_2$. Selanjutnya, lakukanlah hal seperti di atas untuk $\angle A_2$, $\angle A_3$, dan $\angle A_4$.



Gambar 7.39 Sudut-sudut sehadap yang sama besar.

Dari hasil kegiatan di atas dapat disimpulkan hal berikut.

Besar sudut-sudut yang sehadap adalah ...

b. Sudut Dalam Berseberangan

Garis a dan b sejajar yang dipotong oleh garis l maka $\angle A_2$ dan $\angle B_3$ adalah sudut-sudut dalam berseberangan.

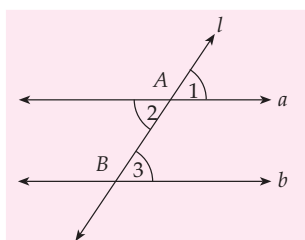
Buktikanlah bahwa $\angle A_2 = \angle B_3$. Perhatikan Gambar 7.40.

Bukti: $\angle A_1 = \angle A_2$ (bertolak belakang) dan

$\angle A_1 = \angle B_3$ (sehadap), maka

$\angle A_2 = \angle B_3$ (terbukti)

Besar sudut dalam berseberangan sama



Gambar 7.40 Sudut-sudut dalam yang berseberangan sama besar.

c. Sudut Luar Berseberangan

Garis a dan b sejajar yang dipotong oleh garis l , maka $\angle A_1$ dan $\angle B_3$ adalah sudut-sudut luar berseberangan.

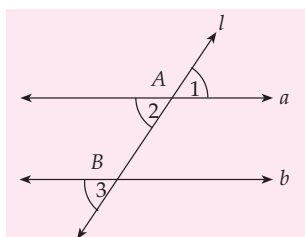
Buktikanlah bahwa $\angle A_1 = \angle B_3$. Perhatikan Gambar 7.41.

Bukti: $\angle A_2 = \angle A_1$ (bertolak belakang)

$\angle A_2 = \angle B_3$ (sehadap)

$\angle A_1 = \angle B_3$ (terbukti)

Besar sudut luar berseberangan sama



Gambar 7.41 Hubungan sudut-sudut luar berseberangan.

d. Sudut Dalam Sepihak

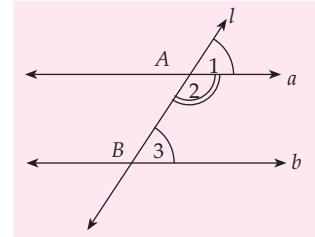
Garis a sejajar b dipotong oleh garis l maka $\angle A_2$ dan $\angle B_3$ adalah sudut dalam sepihak. Perhatikan Gambar 7.42. Buktikanlah bahwa $\angle A_2 + \angle B_3 = 180^\circ$.

Bukti: $\angle A_1 = \angle B_3$ (sehadap) dan

$\angle A_1 + \angle A_2 = 180^\circ$ (saling berpelurus), maka:

$\angle B_3 + \angle A_2 = 180^\circ$ (terbukti)

Jumlah sudut dalam sepihak adalah 180°



Gambar 7.42 Hubungan sudut-sudut dalam sepihak.

e. Sudut Luar Sepihak

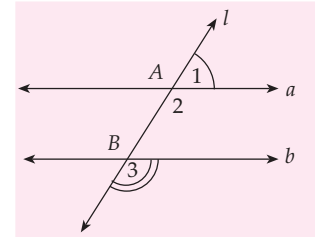
Garis a sejajar b dipotong oleh garis l , $\angle A_2$ dan $\angle B_3$ adalah sudut luar sepihak. Perhatikan Gambar 7.43. Buktikan bahwa $\angle A_1 + \angle B_3 = 180^\circ$.

Bukti: $\angle A_2 = \angle B_3$ (sehadap) dan

$\angle A_1 + \angle A_2 = 180^\circ$ (saling berpelurus), maka

$\angle A_1 + \angle B_3 = 180^\circ$ (terbukti)

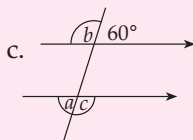
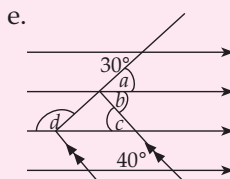
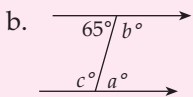
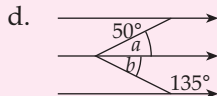
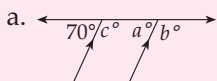
Jumlah sudut luar sepihak adalah 180°



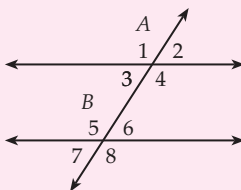
Gambar 7.43 Hubungan sudut-sudut luar sepihak

LATIHAN 11

1. Tentukanlah nilai a , b , c pada gambar di bawah ini.



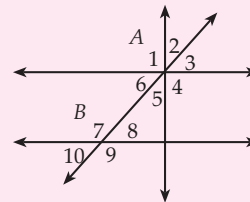
2. Perhatikan gambar berikut.



Jika $\angle B_7 = 35^\circ$, tentukanlah:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. $\angle A_1$ | c. $\angle A_3$ |
| b. $\angle A_2$ | d. $\angle A_6$ |

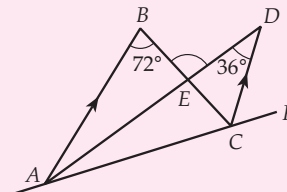
3. Perhatikan gambar di bawah ini.



Jika $\angle A_3 = (2x - 4)^\circ$, $\angle B_9 = (3x - 1)^\circ$, tentukanlah:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| a. $\angle A_5$ | c. $\angle B_{10}$ |
| b. $\angle A_6$ | |

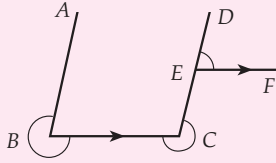
4. Perhatikan gambar di bawah ini.



Jika $AB \parallel CD$, $\angle ABC = \angle DCF = 72^\circ$ dan $\angle ADC = 36^\circ$, tentukanlah:

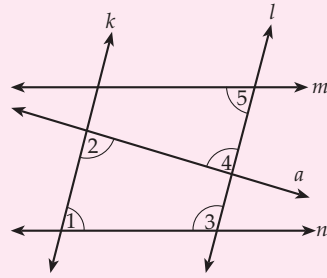
- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. $\angle BED$ | b. $\angle ACD$ |
|-----------------|-----------------|

5. Perhatikan gambar di bawah ini.



$BA \parallel CD$ dan $EF \parallel BC$. Besar $\angle ABC = 2x + 12$ dan $\angle BCD = y + 12$. Jika $\angle DEF = 58^\circ$, tentukan nilai x dan y .

6. Perhatikan gambar di samping.



Jika $\angle 4 = 100^\circ$ dan $\angle 5 = 62^\circ$, tentukanlah:

- $\angle 1$
- $\angle 2$
- $\angle 3$

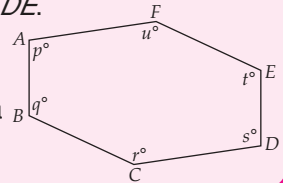
Tugas Siswa

Pada gambar di samping, AB sejajar DE .

Tentukan: a. nilai $p + q + r$

b. nilai $s + t + u$

c. jumlah sudut-sudut pada segienam $ABCDEF$.



3 Dua Garis Sejajar

Ada beberapa cara untuk memeriksa apakah dua garis sejajar atau tidak. Untuk lebih memahaminya, perhatikan uraian di bawah ini.

a. Dua Garis yang Sejajar, Dipotong oleh Garis Lain, Maka Sudut-sudut Sehadapnya Sama Besar

Garis a dan b dipotong oleh garis l , dengan $\angle A_1$ dan $\angle B_2$ sama besar. Buktikanlah bahwa garis a sejajar garis b .

Bukti: Garis a dan b dipotong oleh garis l . Jika $\angle A_1$ sama dengan $\angle B_2$ maka $\angle A_1$ jika digeser ke $\angle B_2$ akan menutupi $\angle B_2$ atau berimpit dengan $\angle B_2$. Oleh karena $\angle A_1$ dan $\angle B_2$ bisa saling berimpit, maka garis a dan b sejajar.

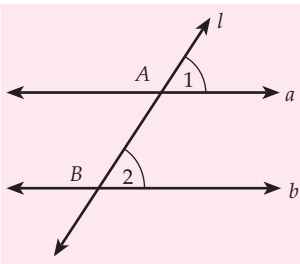
Jika dua garis dipotong oleh garis lain ternyata sudut sehadapnya sama besar maka dua garis itu sejajar.

b. Dua Garis Sejajar, Dipotong oleh Garis Lain, Maka Sudut-sudut Dalam yang Berseberangan Sama Besar

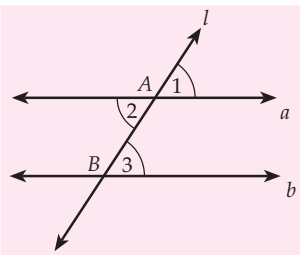
Garis a dan b dipotong garis l dan $\angle A_2 = \angle B_3$. Buktikanlah bahwa garis a sejajar garis b .

Bukti: $\angle A_1 = \angle A_2$ (bertolak belakang)

$\angle A_1 = \angle B_3$, maka $\angle A_2 = \angle B_3$, sehingga garis a sejajar b .



Gambar 7.44 Garis $a \parallel b$ jika besar sudut-sudut sehadap sama



Gambar 7.45 Garis $a \parallel b$ jika sudut-sudut dalam berseberangan sama

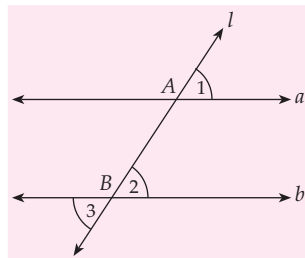
Jika dua garis dipotong oleh garis lain ternyata sudut-sudut dalam berseberangan sama besar maka dua garis itu sejajar.

c. Dua Garis Sejajar, Dipotong oleh Garis Lain, Sudut Luar yang Berseberangan Sama Besar

Garis a dan b dipotong garis l dan $\angle A_1 = \angle B_3$, buktikanlah bahwa garis a sejajar garis b .

Bukti: $\angle A_1 = \angle B_2$ (sudut-sudut sehadap) dan

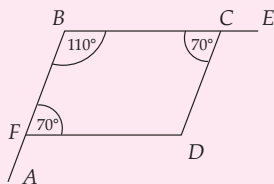
$\angle B_3 = \angle B_2$ (bertolak belakang), maka $\angle A_1 = \angle B_3$ sehingga garis a sejajar garis b .



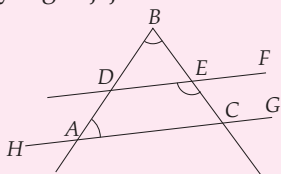
Gambar 7.46 Garis $a \parallel b$ jika sudut-sudut luar berseberangan sama

LATIHAN 12

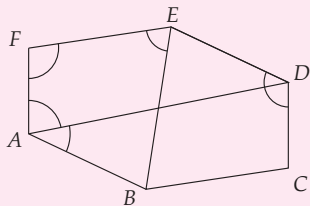
1. Dari gambar $\angle CBF = 110^\circ$, $\angle BFD = 70^\circ$, $\angle BCD = 70^\circ$. Tentukanlah pasangan garis yang sejajar.



2. Dari gambar $\angle ABC = 70^\circ$, $\angle BAC = 50^\circ$, $\angle DEC = 120^\circ$. Tentukanlah pasangan garis yang sejajar.

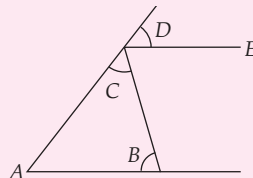


3. Perhatikan gambar berikut.

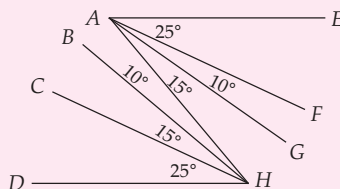


Dari gambar $\angle BAD = 30^\circ$, $\angle FAD = 85^\circ$, $\angle BEF = 80^\circ$, $\angle EDC = 115^\circ$, $\angle AFE = 95^\circ$. Tentukanlah pasangan garis yang sejajar.

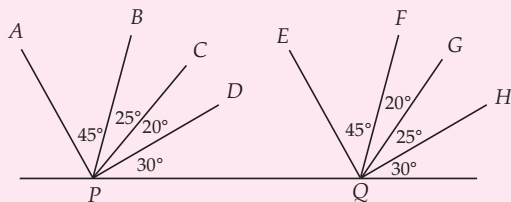
4. Pada gambar di bawah ini diketahui $\angle CBA = 75^\circ$, $\angle ACB = 55^\circ$, $\angle DCE = 50^\circ$. Tentukanlah pasangan garis yang sejajar.



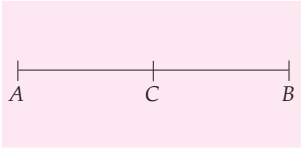
5. Pada gambar di bawah ini, manakah garis-garis yang sejajar?



6. Pada gambar di bawah ini, manakah garis-garis yang sejajar?



4 Panjang Segmen Garis



Gambar 7.47 Panjang segmen garis.

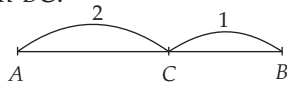
Perhatikan Gambar 7.47. Diketahui panjang $AC = CB$. Jika panjang $AC = 3$ cm maka panjang $BC = 3$ cm sehingga:

$$\begin{aligned} AB &= AC + BC \\ &= 3 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bagaimana jika AC tidak sama dengan BC ($AC \neq BC$)? Untuk itu perhatikan contoh berikut ini.

Contoh SOAL

1. Panjang $AB = 18$ cm, dan C terletak pada AB sehingga $AC : CB = 2 : 1$. Hitunglah AC dan BC .
2. P terletak pada MN sehingga $MP : PN = 3 : 2$. Jika $MP = 24$ cm, hitunglah PN dan MN .



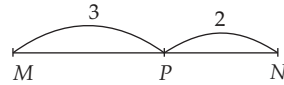
Penyelesaian:

$$\begin{aligned} AC &= \frac{2}{2 + 1} \times 18 \text{ cm} \\ &= \frac{2}{3} \times 18 \text{ cm} = 12 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BC &= \frac{1}{2 + 1} \times 18 \text{ cm} \\ &= \frac{1}{3} \times 18 \text{ cm} = 6 \text{ cm} \end{aligned}$$

atau

$$BC = 18 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$



Penyelesaian:

$$MP : PN = 3 : 2$$

$$MP : MN = 3 : 5$$

$$PN = \frac{2}{3} \times 24 \text{ cm} = 16 \text{ cm}$$

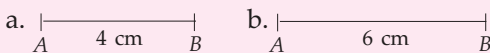
$$MN = \frac{5}{3} \times 24 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

atau

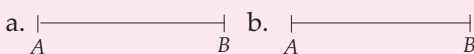
$$\begin{aligned} MN &= MP + PN \\ &= 24 \text{ cm} + 16 \text{ cm} = 40 \text{ cm} \end{aligned}$$

LATIHAN 13

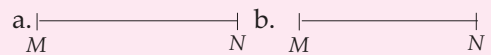
1. Dengan menggunakan penggaris bagilah garis AB berikut menjadi empat bagian.



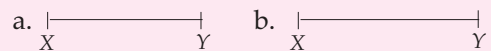
2. Salinlah garis AB berikut dan bagilah garis AB tersebut menjadi dua bagian sama besar.



3. Perhatikanlah garis MN di bawah ini. Gambarlah garis yang panjangnya $\frac{2}{3} MN$.



4. Perhatikanlah garis XY di bawah ini, kemudian gambarlah garis yang panjangnya $\frac{5}{3} XY$.



5. Bagilah garis AB menjadi

- a. enam bagian yang sama;
- b. lima bagian yang sama;
- c. empat bagian yang sama;
- d. tiga bagian yang sama.

KEGIATAN

1. Gambarkanlah sebuah garis kemudian gambar dua titik di garis itu. Berapa segmen garis yang kalian temukan?
2. Tambah satu titik pada garis itu, hitung banyaknya segmen garis yang terjadi.
3. Tambah satu titik lagi sehingga banyaknya titik ada empat. Hitunglah banyaknya segmen garis yang terjadi.
4. Jika ada n titik pada garis itu, berapa banyaknya segmen garis yang terjadi?

Banyak titik	Banyak segmen garis
1	0
2	1
3	4
$\vdots$	$\vdots$
n	?



Aplikasi Garis dan Sudut dalam Kehidupan

Sekarang kalian telah mempelajari garis dan sudut. Beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari bisa diselesaikan dengan prinsip garis dan sudut. Perhatikan contoh di bawah ini.

Contoh SOAL

Sebuah dusun terdiri atas 3 RT, yaitu RT 1, RT 2, dan RT 3, akan membangun jalan yang panjangnya 3 km. Karena jumlah penduduk tiap RT berbeda, maka panjang jalan yang dibangun oleh setiap RT tidak sama, melainkan RT 1 : RT 2 : RT 3 = 2 : 3 : 5. Berapa meterkah panjang jalan yang harus dibuat oleh masing-masing RT?

Penyelesaian:

$$3 \text{ km} = 3.000 \text{ m}$$

$$\text{RT 1} : \text{RT 2} : \text{RT 3} = 2 : 3 : 5.$$

Panjang jalan yang dibangun RT 1

$$= \frac{2}{10} \times 3.000 \text{ m} = 600 \text{ m}$$

Panjang jalan yang dibangun RT 2

$$= \frac{3}{10} \times 3.000 \text{ m} = 900 \text{ m}$$

Panjang jalan yang dibangun RT 3

$$= \frac{5}{10} \times 3.000 \text{ m} = 1.500 \text{ m}$$

Soal-Soal Kontekstual

1. Di sebuah provinsi terdapat 5 ibu kota kabupaten yang tiap ibu kota kabupaten tersebut hanya dihubungkan dengan satu jalan. Jika tiap jalan tersebut dinamai

dengan nama pahlawan yang berbeda maka berapa nama pahlawan yang dibutuhkan?

2. Suatu kebun berbentuk segitiga sama kaki dengan sudut sama kakinya 45° . Jika panjang sisi kakinya 128 m, tentukanlah luas kebun tersebut.
3. Tiga buah kota dihubungkan dengan suatu jalan lurus. Perbandingan jarak

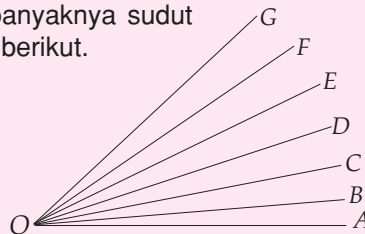
kota I ke kota II dan jarak kota II ke kota III adalah 2 : 3. Jika suatu bus bergerak dengan kecepatan 60 km/jam dan memerlukan waktu 5 jam untuk menempuh perjalanan dari kota I ke III, berapakah jarak kota I ke kota II?

KEGIATAN

1. Isilah tabel berikut ini.

Gambar	Banyaknya Garis	Banyaknya Sudut
	1	0
	2	1
	3	3
	4	6
	5	.....
	6	.....
	n	.....

2. Tentukanlah banyaknya sudut pada gambar berikut.



RANGKUMAN

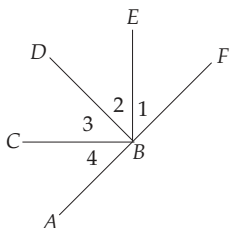
1. Sudut dibentuk oleh dua garis yang berpotongan pada salah satu ujungnya.
2. Satuan sudut adalah derajat, menit, dan detik, dengan ketentuan: $1^\circ = 60 \text{ menit} = 3.600 \text{ detik}$ dan $1' = 60 \text{ detik}$
3. Hubungan sudut-sudut pada dua garis sejajar adalah sudut sehadap, sudut bertolak belakang, sudut dalam berseberangan, sudut luar berseberangan, sudut-sudut dalam sepihak, dan sudut luar sepihak.

Uji Kompetensi Bab 7

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

1. Pada gambar di samping $\angle ABE$ dapat dinyatakan dengan sudut



- $B_{2,3,4}$
- $B_{1,2,3}$
- $B_{2,3}$
- $B_{1,2}$

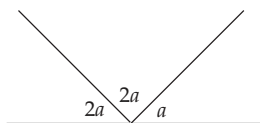
2. Sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada pukul 02.14 adalah

- 6°
- 12°
- 18°
- 24°

3. Jumlah dari $40^\circ 21' 37''$ dan $40^\circ 49' 33''$ adalah

- $80^\circ 70' 70''$
- $80^\circ 71' 10''$
- $81^\circ 71' 10''$
- $81^\circ 11' 10''$

4. Nilai a pada gambar di bawah adalah



- 18°
- 36°
- 45°
- 72°

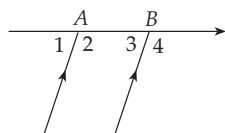
5. Sebuah sudut besarnya dua kali penyikunya. Besar sudut itu adalah

- 30°
- 60°
- 120°
- 150°

6. Pelurus sebuah sudut lima kali besar sudut tersebut. Besar sudut itu adalah

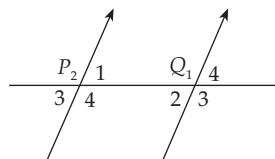
- 30°
- 45°
- 50°
- 60°

7. Pada gambar di samping, sudut yang sehadap adalah



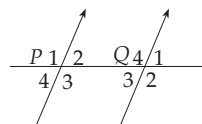
- $\angle A_1$ dan $\angle A_4$
- $\angle A_1$ dan $\angle A_2$
- $\angle A_2$ dan $\angle B_4$
- $\angle A_2$ dan $\angle B_3$

8. Pasangan sudut luar berseberangan pada gambar di bawah ini adalah



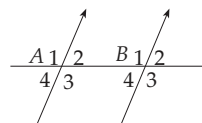
- P_4 dan Q_1
- P_3 dan Q_2
- P_2 dan Q_3
- P_1 dan Q_4

9. Pasangan sudut dalam sepihak pada gambar di samping ini adalah



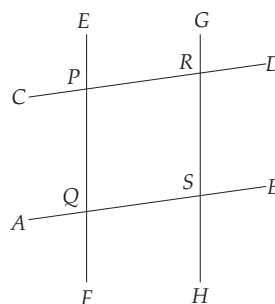
- P_1 dan Q_1
- P_3 dan Q_2
- P_2 dan Q_4
- P_4 dan Q_1

10. Pada gambar di samping ini diketahui $\angle A_4 = 74^\circ$. Besar $\angle B_1$ adalah



- 16°
- 74°
- 106°
- 126°

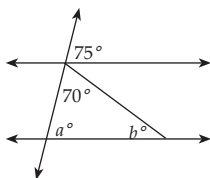
11. Perhatikan gambar berikut ini.



Pada gambar di atas diketahui $\angle A Q F = \angle D P E$. Pasangan garis sejajar pada gambar itu adalah

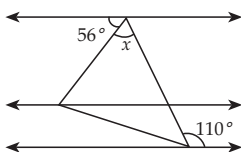
- AB dan CD
- EG dan FH
- AB dan EF
- AB dan GH

12. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



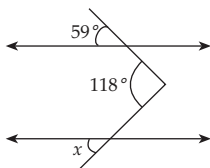
Nilai a dan b pada gambar di atas adalah

- a. 70° dan 75° c. 35° dan 70°
b. 35° dan 75° d. 75° dan 35°
13. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



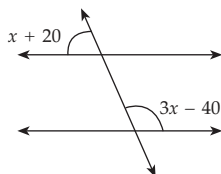
Nilai x adalah

- a. 44° c. 50°
b. 46° d. 54°
14. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



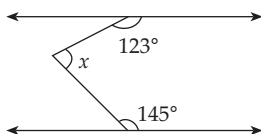
Nilai x pada gambar di atas adalah

- a. 31° c. 60°
b. 59° d. 62°
15. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Nilai x pada gambar di atas adalah

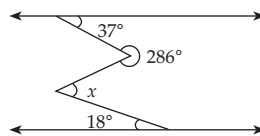
- a. 30° c. 40°
b. 35° d. 50°
16. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Nilai x pada gambar di atas adalah

- a. 88° c. 102°
b. 92° d. 122°

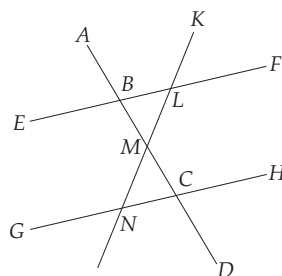
17. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Nilai x pada gambar di atas adalah

- a. 18° c. 45°
b. 37° d. 55°

18. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Pada gambar di atas, diketahui $\angle ABF + \angle BCG = 180^\circ$. Pasangan garis sejajar pada gambar tersebut adalah

- a. AD dan KO
b. AD dan EF
c. EF dan GH
d. EF dan KO

19. Pada gambar di bawah ini, $AM : MB = 1 : 4$. Jika $AB = 20$, panjang MB adalah



- a. 4 c. 16
b. 10 d. 20

20. Perhatikanlah gambar berikut ini.



Diketahui $AB : BC : CD = 1 : 1 : 2$. Jika panjang $BD = 15$ cm, maka panjang AC adalah ... cm.

- a. 5 c. 15
b. 10 d. 20

B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

1. Tentukan hasil penjumlahan sudut di bawah ini.

- $25^{\circ}48'32'' + 29^{\circ}34'47''$
- $54^{\circ}32'26'' + 71^{\circ}18'52''$

2. Tentukan hasil pengurangan sudut di bawah ini.

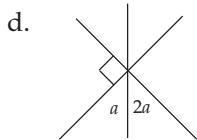
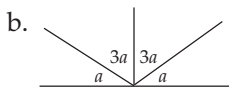
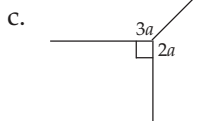
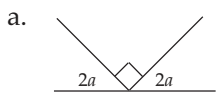
- $57^{\circ}42'15'' - 24^{\circ}58'20''$
- $104^{\circ}35'21'' - 75^{\circ}71'55''$

3. Tentukanlah besar sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada pukul

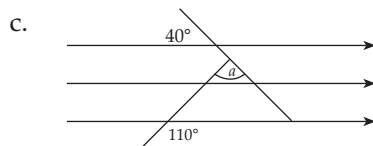
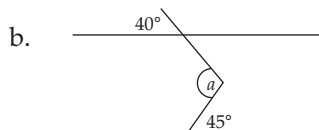
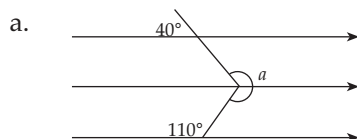
- 14.12
- 11.10

4. Gambarlah sudut 75° dan 105° tanpa menggunakan busur derajat.

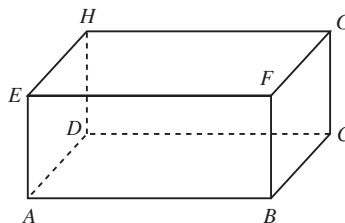
5. Pada gambar di bawah ini, hitunglah nilai a .



6. Pada gambar di bawah ini, hitunglah nilai a .

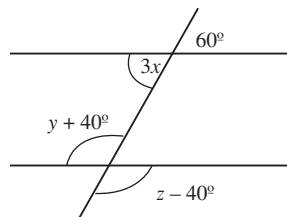


7. Perhatikan gambar balok di bawah ini.



- Tentukan dua pasang garis yang sejajar.
- Tentukan dua pasang garis yang berpotongan.
- Tentukan dua pasang garis yang bersilangan.

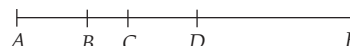
8. Perhatikan gambar di bawah ini.



Tentukan nilai $x + y + z$.

9. Pelurus suatu sudut berjumlah dua kali penyiku sudut tersebut. Hitunglah besar sudut itu.

10. Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Pada gambar di atas, $AB : BC : CD : DE = 2 : 1 : 2 : 3$. Jika panjang $CE = 20$ cm, tentukanlah

- panjang AB ;
- panjang BC ;
- panjang CD .

BAB 8

Segitiga dan Segi Empat



Sumber: www.google.co.id

Tujuan Pembelajaran

- Memahami macam-macam segi empat dan sifat-sifatnya
- Memahami macam-macam segitiga dan sifat-sifatnya
- Menggambar segitiga dan garis-garis istimewa pada segitiga
- Menentukan luas serta keliling segitiga dan segi empat.

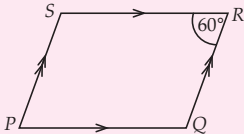
Dalam mempelajari materi segi empat berkaitan erat dengan sudut dan garis-garis sejajar karena pada segi empat terdapat sudut dan garis. Sedangkan untuk perhitungan keliling dan luasnya menggunakan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan. Oleh karena itu, materi-materi tersebut menjadi prasyarat dalam mempelajari materi pada bab ini.

Pada kehidupan sehari-hari penerapan konsep segitiga dan segi empat cukup banyak, salah satunya seperti tampak pada gambar di atas.

Banyak benda-benda di sekitar kita yang berbentuk segitiga dan segi empat. Misalnya seorang ahli bangunan membangun sebuah rumah dengan ukuran $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ dan menghitung berapa banyak ubin yang diperlukan untuk membangun rumah tersebut. Tanpa sadar sebenarnya pada saat menghitung banyaknya ubin yang diperlukan, ahli bangunan itu telah menerapkan sifat-sifat dan luas segi empat.

Uji Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi bab ini, kerjakanlah soal-soal berikut.

- 
 - Garis manakah yang sejajar?
 - Berapa besar sudut Q ?
 - Berapa besar sudut QPS ?
- Sebutkan sifat-sifat segitiga, persegi, dan persegi panjang.
- Hitunglah luas segitiga jika diketahui:
 - $t = 12$ cm dan $a = 7$ cm
 - $t = 9$ cm dan $a = 12\frac{1}{2}$ cm
 - $t = 11,5$ cm dan $a = 20$ cm



Pengertian dan Sifat-Sifat Segi Empat

Coba kalian perhatikan benda-benda di sekeliling kalian. Ada begitu banyak benda-benda dua dimensi berbentuk segi empat seperti ubin, tembok, dan lain-lain. Banyak lantai yang menggunakan bentuk segi empat, demikian juga dengan jendela dan langit-langit, baik itu di rumah, gedung-gedung, ataupun di tempat-tempat umum seperti di stasiun, terminal, dan tempat lainnya.

Bentuk segi empat itu bermacam-macam dari yang tidak beraturan sampai yang beraturan seperti jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, persegi, trapesium, dan layang-layang. Pada bab ini kita hanya akan mempelajari segi empat beraturan.

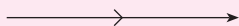


Sumber: Clip Art 2005

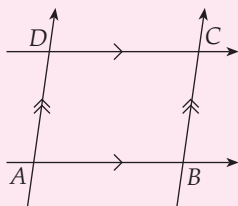
Gambar 8.1 Jendela yang berbentuk segi empat

1 Pengertian Jajargenjang

Gunakan penggaris untuk menggambar dua garis sejajar pada selembar kertas. Gambarlah dua garis sejajar dengan posisi mendatar/horizontal seperti pada Gambar 8.2(i). Gambar pula dua garis sejajar yang melalui dua garis sebelumnya dengan posisi condong (miring) ke kanan seperti Gambar 8.2(ii). Beri nama titik-titik perpotongannya dengan A , B , C , dan D . Kalian akan memperoleh suatu bangun yang disebut *jajargenjang*. Jadi, $ABCD$ merupakan jajargenjang. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai pengertian jajargenjang?

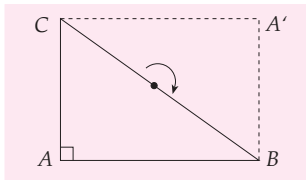


(i)



(ii)

Gambar 8.2 Menggambar jajargenjang

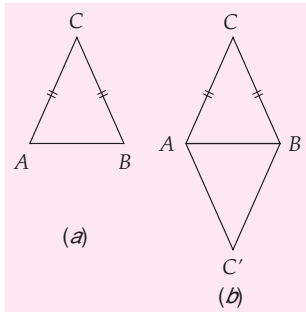


Gambar 8.3 Persegi panjang $ABC'C$

2 Pengertian Persegi Panjang

Perhatikan Gambar 8.3 di samping. Gambarlah $\triangle ABC$ siku-siku di A pada kertas, kemudian jiplaklah. Potong hasil jiplakan ini, lalu tutupkan pada $\triangle ABC$. Setelah itu putar segitiga hasil jiplakan sebesar 180° dengan pusat pada pertengahan garis BC . Bangun apa yang kalian peroleh? Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai pengertian bangun tersebut?

3 Pengertian Belah Ketupat

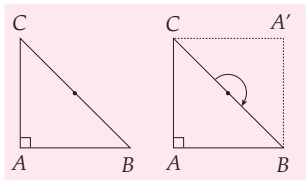


Gambar 8.4 (a) Segitiga ABC ; (b) Belah ketupat $ACBC'$

Gambarlah $\triangle ABC$ sama kaki dengan alas AB seperti Gambar 8.4 pada kertas. Selanjutnya, cerminkan $\triangle ABC$ itu terhadap alas AB . Bangun apa yang kalian peroleh? Bangun itu adalah belah ketupat $ACBC'$.

Dengan mengamati bangun $ACBC'$ dapat disimpulkan bahwa belah ketupat adalah segi empat yang dibentuk dari segitiga sama ... dan bayangannya setelah dicerminkan terhadap alasnya.

4 Pengertian Persegi

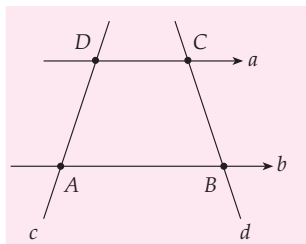


Gambar 8.5 Persegi $ABA'C$

Gambarlah $\triangle ABC$ sama kaki siku-siku di A seperti Gambar 8.5 pada kertas, kemudian jiplaklah. Potong hasil jiplakan itu, lalu tutupkan pada $\triangle ABC$. Setelah itu, putar segitiga hasil jiplakan sebesar 180° dengan pusat putar pada pertengahan hipotenusanya. Bangun apa yang kalian peroleh? Bangun itu adalah bangun persegi $ABA'C$.

Dengan mengamati bangun $ABA'C$ dapat disimpulkan bahwa persegi adalah segi empat yang keempat sisinya ... panjang dan keempat sudutnya siku-siku (90°).

5 Pengertian Trapesium



Gambar 8.6 Trapesium $ABCD$

Trapesium adalah segi empat yang mempunyai sepasang sisi berhadapan dan sejajar. Jika ada dua garis sejajar dan dipotong oleh dua buah garis yang tidak sejajar maka daerah yang dibatasi oleh keempat garis potong itu adalah trapesium.

Pada Gambar 8.6, garis sejajar a dan b dipotong oleh garis c dan d . Titik-titik potongnya adalah A , B , C , dan D . Daerah yang dibatasi oleh AB , BC , CD , dan DA disebut trapesium.

Trapesium dapat dibedakan menurut sisi dan sudutnya yaitu trapesium sembarang, sama kaki, dan siku-siku.

a. Trapesium Sembarang

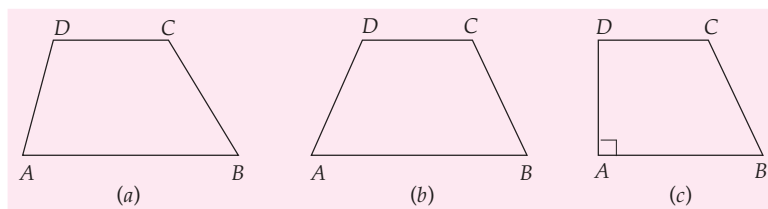
Trapesium sembarang adalah trapesium yang memiliki sisi-sisi yang tidak sama panjang. Perhatikanlah Gambar 8.7(a), $ABCD$ adalah trapesium sembarang dengan $AB \neq CD \neq BC \neq AD$, dan CD sejajar AB .

b. Trapesium Sama Kaki

Trapesium sama kaki adalah trapesium yang mempunyai panjang sisi tegak yang sama panjang. Perhatikanlah Gambar 8.7(b), $ABCD$ adalah trapesium sama kaki dimana $AD = BC$, dan $\angle A = \angle B$.

c. Trapesium Siku-Siku

Trapesium siku-siku adalah trapesium yang salah satu sudut alasnya 90° . Perhatikanlah Gambar 8.7(c), $ABCD$ adalah trapesium siku-siku dimana $\angle A = 90^\circ$ dan $\angle D = 90^\circ$.

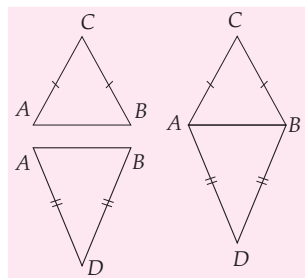


Gambar 8.7 Jenis-jenis trapesium (a) sembarang, (b) sama kaki, dan (c) siku-siku

6 Pengertian Layang-layang

Gambarlah dua segitiga sama kaki dengan alasnya sama panjang dan luasnya berbeda pada kertas. Misalnya segitiga itu dinamakan $\triangle ABC$ dan $\triangle ABD$ seperti Gambar 8.8. Selanjutnya, potonglah kedua segitiga itu, lalu satukan $\triangle ABC$ dan $\triangle ABD$ pada alasnya yang sama panjang. *Bangun apa yang kalian peroleh?*

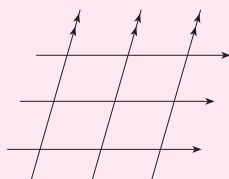
Dengan mengamati bangun yang terbentuk dapat disimpulkan *layang-layang* adalah segi empat yang terbentuk dari dua segitiga sama ... yang panjang alasnya ... dan berimpit serta luasnya



Gambar 8.8 Layang-layang ADBC

LATIHAN 1

1. Pada gambar di bawah ini terdapat tiga garis sejajar dipotong oleh tiga garis sejajar.

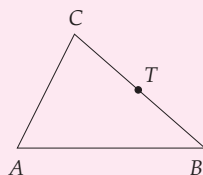


Berapa banyakkah jajargenjang yang terbentuk?

2. Gambar di samping adalah $\triangle ABC$ dengan sisi AB , AC , dan BC . Titik T merupakan titik tengah BC . $\triangle ABC$

tersebut diputar 180° dengan pusat T . Bangun apakah yang akan terjadi jika:

- a. $\triangle ABC$ adalah segitiga siku-siku,
- b. $\triangle ABC$ adalah segitiga sama kaki dengan $AB = AC$,
- c. $\triangle ABC$ adalah segitiga siku-siku sama kaki, dan
- d. $\triangle ABC$ adalah segitiga sama sisi.



3.

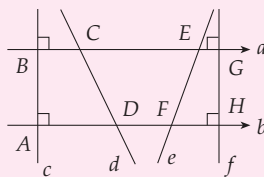


Sebuah persegi panjang $ABCD$ dengan $P, Q, R,$ dan S adalah titik-titik pada $AB, BC, CD,$ dan AD . Bangun apakah yang terjadi jika:

- $P, Q, R,$ dan S terletak di tengah-tengah dari $AB, BC, CD,$ dan AD ;
- Perbandingan $AP : PB = DR : RC = 1 : 2$, dan $AS : SD = BQ : QC = 1 : 1$.

4. Dua garis a dan b merupakan garis-garis sejajar yang dipotong oleh dua garis yang tidak sejajar. Bangun apakah yang terjadi?

5.



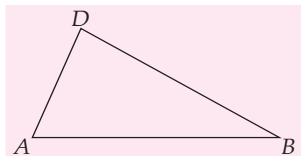
Dua garis sejajar a dan b dipotong oleh garis-garis c, d, e, f . Bangun apakah yang dibentuk oleh:

- $ABCD,$
- $AFEB,$
- $CDFE,$ dan
- $ABGH.$

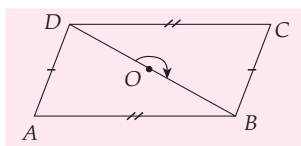
7 Sifat-sifat Jajargenjang

Agar kalian lebih memahami sifat-sifat jajargenjang, lakukan kegiatan berikut ini.

- Jiplaklah segitiga ABD pada Gambar 8.9 lalu buatlah titik O di tengah-tengah BD . Putarlah segitiga ABD sebesar 180° dengan pusat O , kemudian amati bangun hasil putaran tersebut. Apakah hasilnya seperti bangun jajargenjang pada Gambar 8.10?



Gambar 8.9 Segitiga ABD



Gambar 8.10 Segi empat $ABCD$ hasil perputaran segitiga ADB di O

$A \rightarrow C \quad AB = DC \quad \text{dan} \quad \angle A = \angle C$

$B \rightarrow \dots \quad AD = \dots \quad \text{dan} \quad \angle B = \angle \dots$

sehingga terdapat dua ruas garis yang sejajar, yaitu $AD \parallel \dots$ dan $DC \parallel \dots$

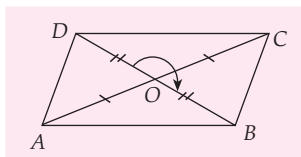
Dengan demikian, dapat disimpulkan pada setiap jajargenjang berlaku sifat-sifat berikut.

- sisi-sisi yang ... sejajar
- sisi-sisi yang ... sama panjang, dan
- pada setiap jajargenjang, sudut-sudut yang ... sama besar.

- Buatlah garis AO . Jika segitiga ABD diputar 180° dengan pusat O , apakah hasilnya seperti pada Gambar 8.11 di samping? Dengan demikian:

AO berimpit dengan OC sehingga $AO = OC$

BO berimpit dengan ... sehingga $BO = \dots$



Gambar 8.11 Diagonal membagi dua jajargenjang menjadi dua segitiga yang kongruen

Pada setiap jajargenjang, diagonalnya-diagonalnya membagi ... menjadi dua segitiga yang kongruen.

- c. Anggap $\angle C = x$, $\angle ABD = y$, dan $\angle BDA = z$ (lihat Gambar 8.12). Karena $\triangle BCD$ kongruen dengan $\triangle ABD$, maka $\angle C = x$, $\angle CDB = y$ dan $\angle CBD = z$.

Dari uraian di atas, diperoleh $\angle A = \angle \dots = x$, $\angle ABC = \angle ABD + \angle DBC = y + z$.

$$\angle ADC = \angle ADB + \angle BDC = z + y$$

Dengan demikian, diperoleh bahwa $\angle A = \angle \dots$ dan $\angle B = \angle \dots$

Pada setiap jajargenjang sudut-sudut yang ... sama besar.

- d. Perhatikan jajargenjang $ABCD$ pada Gambar 8.14. Karena $\triangle ABD$ kongruen dengan $\triangle CBD$, maka terdapat sudut-sudut bersesuaian yang sama besar, yaitu:

$$\angle DAB = \angle DCB = x$$

$$\angle ADB = \angle DBC = z$$

$$\angle ABD = \angle CDB = y$$

Karena ADB segitiga, maka $\angle DAB + \angle ADB + \angle ABD = 180^\circ$ sehingga $x + y + z = 180^\circ$.

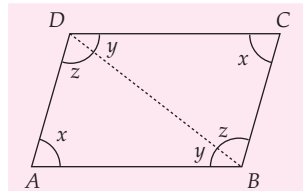
$$\angle B = \angle ABD + \angle CBD = y + z \text{ dan}$$

$$\angle D = \angle \dots + \angle \dots = z + y \text{ maka:}$$

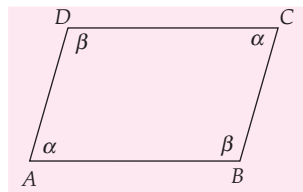
$$\angle A + \angle B = x + y + z = \dots^\circ$$

$$\angle C + \angle D = x + y + z = \dots^\circ$$

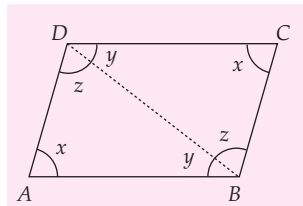
Pada setiap jajargenjang, jumlah sudut-sudut yang ... adalah 180° .



Gambar 8.12 Jajargenjang $ABCD$ dengan sudut-sudut yang berhadapan sama besar



Gambar 8.13 Jajargenjang $ABCD$ dengan $\angle A = \angle C$ dan $\angle B = \angle D$

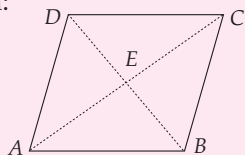


Gambar 8.14 Jumlah sudut-sudut yang berdekatan adalah 180°

LATIHAN 2

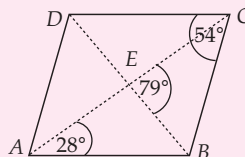
1. Jajargenjang $ABCD$ dengan diagonal-diagonalnya berpotongan di E . Jika $AB = 8$ cm, $DE = 5$ cm, $BC = 10$ cm, dan $AE = 7$ cm, tentukanlah:

- AD
- DC
- BD
- AC



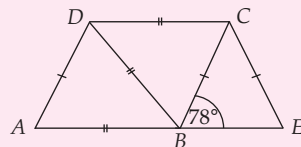
2. $ABCD$ adalah jajargenjang dengan $\angle CAB = 28^\circ$, $\angle BCD = 54^\circ$, dan $\angle BEC = 79^\circ$, tentukanlah:

- $\angle ACB$
- $\angle ADB$
- $\angle ABC$



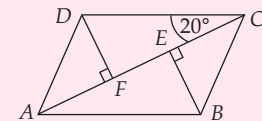
3. $ABCD$ adalah jajargenjang dan BCE adalah segitiga sama kaki dengan $BC = CE$. Jika $\angle EBC = 78^\circ$ dan $AB = BD = DC$, hitunglah:

- $\angle DCE$
- $\angle DAB$
- $\angle ABD$
- $\angle ABC$

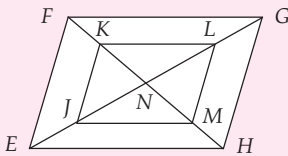


4. $ABCD$ merupakan jajargenjang dengan $DF \perp AC$ dan $BE \perp AC$. Jika $\angle BCD = 60^\circ$ dan $\angle DCA = 20^\circ$, hitunglah:

- $\angle CDF$
- $\angle CBE$
- $\angle EAD$



5.



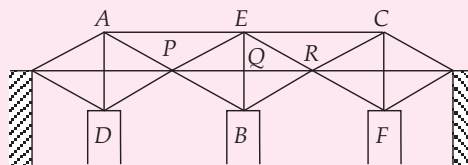
$EFGH$ di atas merupakan jajargenjang. Titik J , K , L , dan M merupakan titik tengah dari EN , FN , GN , dan HN .

- Jika $FG = 8$ cm, berapakah KL ?
- Apakah JK dan LM sama panjang? Jelaskan jawabanmu.
- Apakah $JKLM$ merupakan jajargenjang? Jelaskan.
- Jika $KL = 6$ cm, berapakah JM ?

Tugas Siswa

Kerjakan tugas berikut bersama temanmu.

Kerangka sebuah jembatan terlihat pada gambar di bawah.



Diketahui $ED \parallel BC$, $AB \parallel EF$, dan $\angle DER = 130^\circ$.

- Apakah cukup informasi untuk mengatakan bahwa EQ dan QB sama panjang? Jelaskan alasanmu.
- Apakah cukup informasi untuk menghitung besar $\angle ERB$ dan $\angle RBP$? Berikan penjelasanmu.

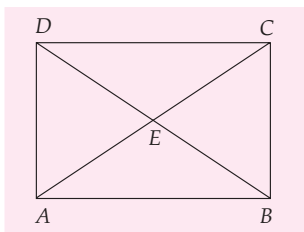
8 Sifat-Sifat Persegi Panjang

Sekarang, kalian telah mengetahui sifat-sifat jajargenjang. Bagaimana dengan sifat-sifat persegi panjang? Coba perhatikan dengan saksama Gambar 8.15 di samping. Apakah persegi panjang tersebut mirip jajargenjang? Ya benar, persegi panjang tersebut diperoleh dari perputaran segitiga siku-siku DAB dengan pusat E . Jadi, persegi panjang merupakan jajargenjang yang memiliki sifat khusus, berarti semua sifat-sifat jajargenjang merupakan sifat persegi panjang. Adapun sifat-sifat tersebut adalah sebagai berikut.

- Sisi-sisi yang sejajar sama panjang, yaitu:
 AB sejajar DC dan $AB = DC$
 AD sejajar BC dan $AD = BC$
- Diagonal-diagonalnya sama panjang dan berpotongan di tengah-tengah, yaitu $AE = EC = BE = DE$

Sifat persegi panjang yang khusus adalah keempat sudutnya sama besar, yaitu 90° .

Pada persegi panjang $ABCD$ berlaku:
 $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$

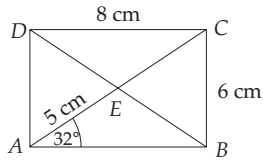


Gambar 8.15 Persegi panjang $ABCD$

Contoh SOAL

$ABCD$ adalah persegi panjang dengan $\angle BAC = 32^\circ$, $AB = 8$ cm, $BC = 6$ cm, dan $AE = 5$ cm. Tentukanlah:

- $\angle ACB$
- $\angle ABD$
- AC
- BD

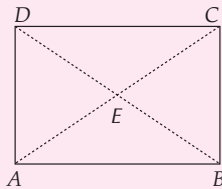


Penyelesaian:

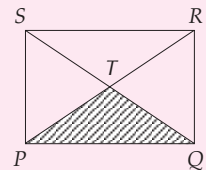
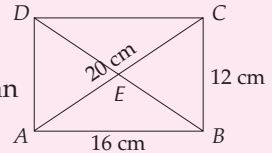
- $\angle ACB = 90^\circ - \angle BAC = 58^\circ$
- $\angle ABD = \angle BAC = 32^\circ$
- $AC = 2 \times AE = 2 \times 5 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$
- $BD = AC = 10 \text{ cm}$

LATIHAN 3

- $ABCD$ adalah persegi panjang. Tentukanlah:
 - sisi yang sama panjang dengan AB ;
 - sisi yang sama panjang dengan BC ;
 - garis yang sama panjang dengan AE .
- Perhatikanlah gambar pada soal nomor 1. Tentukanlah sudut yang sama besar dengan:
 - $\angle BAE$
 - $\angle ACB$
 - $\angle AEB$
 - $\angle BEC$
- $ABCD$ adalah persegi panjang. Jika diketahui $AB = 16$ cm, $BC = 12$ cm, dan $AC = 20$ cm, tentukanlah:



- panjang CD ,
 - panjang AD ,
 - panjang BD , dan
 - panjang BE
- $ABCD$ adalah persegi panjang. Jika $\angle BAC = 36^\circ$, hitunglah:
 - $\angle ABD$
 - $\angle ACB$
 - $\angle DBC$
 - $\angle ADB$
 - $PQRS$ adalah persegi panjang, tentukanlah:
 - segitiga yang sama dan sebangun dengan $\triangle PQT$;
 - segitiga yang sama dan sebangun dengan $\triangle QTR$.



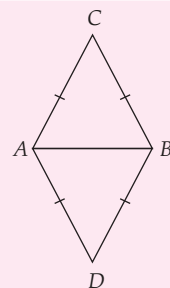
9 Sifat-Sifat Belah Ketupat

Jika kalian perhatikan baik-baik, belah ketupat merupakan jajargenjang yang diperoleh dari perputaran segitiga sama kaki sehingga semua sifat-sifat dari jajargenjang merupakan sifat-sifat belah ketupat. Selain itu, ada beberapa sifat belah ketupat yang tidak dimiliki oleh jajargenjang. Sifat-sifat tersebut antara lain sebagai berikut.

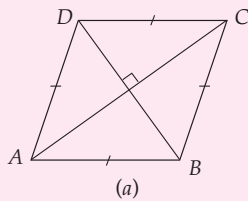
a. Keempat Sisinya Sama Panjang

Pada Gambar 8.16, $\triangle ABC$ adalah segitiga sama kaki dengan alas AB . Hasil pencerminan dari $\triangle ABC$ pada alas AB adalah $\triangle ABD$ yang juga merupakan segitiga sama kaki. Segitiga ABC dan $\triangle ABD$ merupakan segitiga yang kongruen sehingga sisi-sisi yang bersesuaian sama panjang, dengan $AC = BC$, $BC = BD$, $BD = AD$, dan $AD = AC$ atau dapat disimpulkan bahwa:

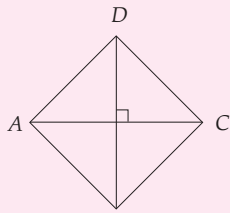
$$AC = BC = AD = BD$$



Gambar 8.16 Sisi-sisi belah ketupat sama panjang

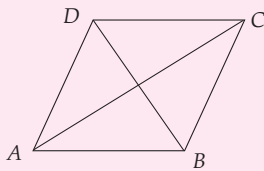


(a)

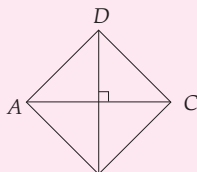


(b)

Gambar 8.17 (a) Diagonal belah ketupat yang saling tegak lurus; (b) Belah ketupat ABCD dengan $AC \perp BD$



(a)



(b)

Gambar 8.18 (a) Diagonal-diagonal pada belah ketupat membagi sudut-sudut sama besar; (b) Diagonal AC membagi $\angle A$ dan $\angle C$ menjadi dua sudut sama besar

Pada belah ketupat keempat sisinya sama panjang

b. Diagonal-Diagonal Saling Tegak Lurus

Belah ketupat ABCD dibentuk oleh pencerminan $\triangle ABD$ terhadap simetri cermin BD dan menghasilkan bayangan $\triangle BCD$. Oleh karena $\triangle ABD$ dan $\triangle BCD$ adalah segitiga sama kaki dan AC membagi BD sama panjang, maka $AC \perp BD$.

Pada Gambar 8.17(a), ABCD adalah belah ketupat. Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa belah ketupat dapat dibentuk dari dua segitiga sama kaki yang kongruen.

Pada Gambar 8.17(b), ABCD adalah belah ketupat dengan diagonal-diagonalnya yaitu AC dan BD saling tegak lurus.

Diagonal-diagonal pada belah ketupat saling tegak lurus

c. Diagonal-diagonalnya Membagi Sudut-Sudut Sama Besar

Pada Gambar 8.18(a), ABCD adalah belah ketupat yang dibentuk dari dua segitiga sama kaki yang alasnya berimpit BD. Kedua segitiga yaitu $\triangle ABD$ dan $\triangle CBD$ adalah segitiga yang kongruen. Perhatikanlah $\triangle CBD$ dan $\triangle ABD$ yang berimpit di BD. Diagonal AC membagi BD sama besar, maka $\angle DCA = \angle BCA$ dan $\angle BAC = \angle DAC$.

Sekarang, perhatikanlah $\triangle ACD$ dan $\triangle ABC$ yang berimpit di AC, $\triangle ACD$ kongruen dengan $\triangle ABC$. Diagonal BD membagi AC sama panjang dan membagi $\angle B$ menjadi dua bagian yang sama besar. Demikian pula dengan $\angle D$ dibagi oleh diagonal BD menjadi dua bagian sama besar.

Pada Gambar 8.18(b), ABCD adalah belah ketupat dengan diagonal AC membagi sudut A dan C sama besar. Demikian pula dengan diagonal BD membagi sudut B dan D menjadi dua sudut yang sama besar, sehingga dapat disimpulkan

$$\angle BAC = \angle DAC \text{ dan } \angle DCA = \angle BCA$$

$$\angle ABD = \angle CBD \text{ dan } \angle ADB = \angle CDB$$

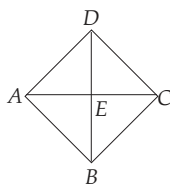
Pada belah ketupat, diagonal-diagonalnya membagi sudut-sudut sama besar

Contoh SOAL

Pada gambar berikut ABCD adalah belah ketupat dengan $\angle DAE = 46^\circ$, $AE = 5 \text{ cm}$, dan $DE = 12 \text{ cm}$. Hitunglah:

a. $\angle BAD$

b. $\angle ABC$



Penyelesaian:

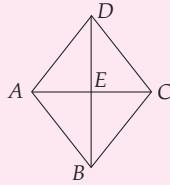
$$\begin{aligned} \text{a. } \angle BAD &= 2 \times \angle DAE \\ &= 2 \times 46^\circ \\ &= 92^\circ \end{aligned}$$

$$\text{b. } \angle ABC = 180^\circ - 92^\circ = 88^\circ$$

LATIHAN 4

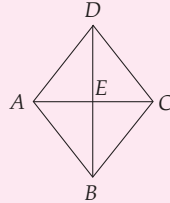
1. $ABCD$ adalah belah ketupat. Jika $AE = 5$ cm dan $DE = 12$ cm, tentukanlah:

a. AC b. BD



2. Diketahui $ABCD$ adalah belah ketupat dengan $\angle BAD = 100^\circ$. Tentukanlah:

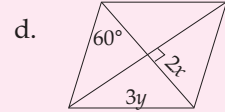
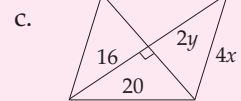
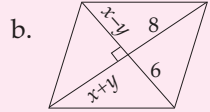
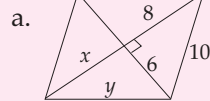
a. $\angle ADC$ c. $\angle CDB$
b. $\angle DAC$



3. $KLMN$ adalah belah ketupat dengan $\angle MKN : \angle KNL = 3 : 2$. Hitunglah:

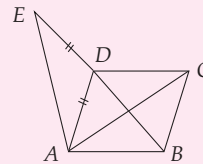
a. $\angle MKN$ c. $\angle NKL$
b. $\angle KNL$ d. $\angle KNM$

4. Tentukanlah nilai x dan y pada gambar belah ketupat di berikut ini.



5. Diketahui keliling belah ketupat adalah 51 cm. Jika panjang sisi belah ketupat adalah $(3x - 6)$ cm, maka hitunglah x .

6. Perhatikanlah gambar berikut. $ABCD$ adalah belah ketupat. Jika $\angle ABC = 110^\circ$, hitunglah besar $\angle AED$.



10 Sifat-sifat Persegi

Persegi merupakan belah ketupat dengan beberapa sifat istimewa. Berarti semua sifat-sifat belah ketupat merupakan sifat-sifat persegi. Adapun sifat-sifat tersebut sebagai berikut.

- a. Keempat sisinya sama panjang, yaitu $AB = BC = CD = DA$.
b. Diagonal-diagonalnya berpotongan di tengah-tengah dan saling tegak lurus.

$$AE = CE$$

$$BE = DE$$

$$AC \perp BD$$

- c. Sudut-sudut yang berhadapan sama besar.

$$\angle BAD = \angle BCD$$

$$\angle ADC = \angle ABC$$

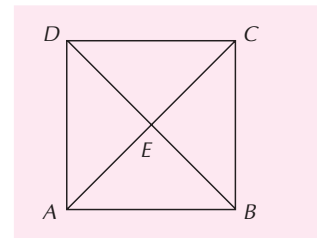
- d. Diagonal-diagonalnya merupakan garis bagi.

$$\angle DAC = \angle BAC = \angle DCA = \angle BCA$$

$$\angle ABD = \angle CBD = \angle ADB = \angle CDB$$

Adapun sifat-sifat istimewa dari persegi adalah sebagai berikut.

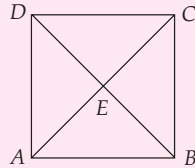
- a. Diagonal-diagonalnya sama panjang, yaitu $AC = BD$.
b. Besar sudut-sudutnya adalah 90° , yaitu $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$



Gambar 8.19 Persegi $ABCD$

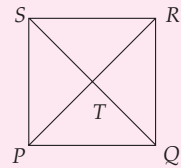
LATIHAN 5

1. $ABCD$ adalah persegi. Berikut ini yang bukan merupakan sifat-sifat persegi adalah:



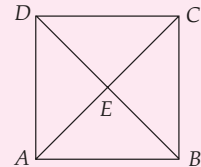
- $AE = BE = CE = DE$
 - $AB = BC = CD = DE$
 - $AC = BD$
 - $\angle ABD = \angle ABC$
 - $\angle ACB = \angle BAC$
2. Manakah di antara pernyataan di bawah ini yang merupakan sifat-sifat dari persegi?
- Keempat sisinya sama panjang.
 - Diagonal-diagonalnya berpotongan di tengah-tengah.
 - Diagonal-diagonalnya saling tegak lurus.
 - Diagonal-diagonalnya merupakan garis bagi.

3. $PQRS$ adalah persegi. Tentukanlah:



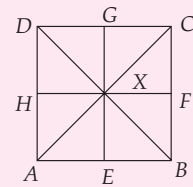
- segitiga yang sama dan sebangun dengan ΔPQT ;
- segitiga yang sama dan sebangun dengan ΔPQR .

4. $ABCD$ adalah persegi. Jika $AE = 10$ cm, tentukanlah panjang:



- BE
- CE
- DE
- AB

5. $ABCD$ adalah persegi. Tentukanlah:



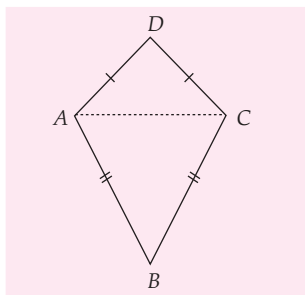
- banyaknya segitiga yang sama dan sebangun dengan DXH ;
- banyaknya bidang datar yang sama dan sebangun dengan bidang $ABXH$.

11 Sifat Layang-Layang

Layang-layang memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

a. Sisinya Sepasang-sepasang Sama Panjang

Layang-layang dibentuk oleh dua segitiga sama kaki yang memiliki luas berbeda dan alasnya sama panjang berimpit. Perhatikanlah segitiga-segitiga pada layang-layang $ABCD$. Segitiga ACD adalah sama kaki dengan alas AC , maka $AD = DC$. Begitu juga segitiga sama kaki ABC dengan alas AC , maka $AB = BC$, sehingga layang-layang $ABCD$ mempunyai sisi sepasang-sepasang yang sama panjang, yaitu $CD = AD$ dan $AB = BC$.



Gambar 8.20 Sisi-sisi pada layang-layang $DA = DC$, $BA = BC$

Sepasang-sepasang sisi pada layang-layang adalah sama panjang

b. Sepasang Sudut yang Berhadapan Sama Besar

Perhatikanlah layang-layang $ABCD$ pada Gambar 8.21. Segitiga ABC adalah segitiga sama kaki dengan $\angle BAC = \angle BCA = y^\circ$. Segitiga ADC adalah segitiga sama kaki dengan $\angle DAC = \angle DCA = x^\circ$.

Layang-layang $ABCD$ dibentuk dari dua segitiga sama kaki, yaitu segitiga sama kaki ADC dan ABC , maka:

$$\angle DAB = \angle CAB + \angle DAC = y^\circ + x^\circ$$

$$\angle BCD = \angle BCA + \angle ACD = y^\circ + x^\circ$$

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa $\angle BAD = \angle BCD$.

Sepasang sudut pada layang-layang adalah sama besar

c. Salah Satu Diagonal adalah Sumbu Simetri

Perhatikanlah layang-layang $ABCD$ pada Gambar 8.22 di samping. Pada layang-layang $ABCD$ sisinya sepasang-sepasang sama panjang, yaitu $AB = BC$ dan $AD = DC$. Serta sepasang sudut yang berhadapan sama besar, yaitu $\angle DAB = \angle BCD$.

Tariklah garis dari B ke D , maka akan terbentuk dua segitiga yang kongruen yaitu $\triangle DAC$ dan $\triangle BCD$ yang berimpit di BD . Karena BD membagi layang-layang $ABCD$ menjadi dua segitiga yang kongruen, maka BD adalah sumbu simetri.

Sumbu simetri adalah garis yang membagi bidang datar menjadi dua bagian yang kongruen (sama besar). Pada Gambar 8.22, BD merupakan sumbu simetri.

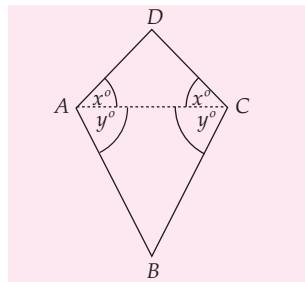
Salah satu diagonal layang-layang merupakan sumbu simetri layang-layang

d. Salah Satu Diagonalnya Membagi Dua Sama Panjang dan Tegak Lurus Diagonal Lainnya

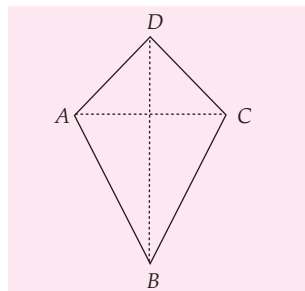
Garis BD membagi layang-layang $ABCD$ menjadi dua segitiga yang kongruen yaitu $\triangle ABD$ dan $\triangle CBD$. Sisi-sisi yang berdekatan sama, yaitu $AD = DC$ dan $AB = BC$, maka diagonal BD membagi AC menjadi sama panjang dan $BD \perp AC$. Oleh karena yang menjadi cermin adalah BD , maka BD tidak pindah (tetap) dan $\perp AC$. Pada keadaan demikian, BD disebut *garis invarian*.

BD membagi AC menjadi dua bagian yang sama panjang, yaitu $AE = EC$ dan BD tegak lurus AC .

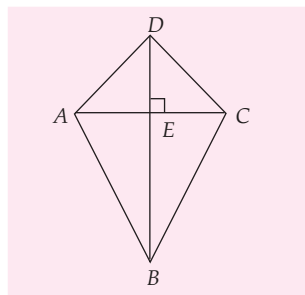
Salah satu diagonal layang-layang membagi dua sama panjang dan tegak lurus diagonal lainnya



Gambar 8.21 Sudut-sudut pada layang-layang $\angle BAD = \angle BCD$



Gambar 8.22 Diagonal BD merupakan sumbu simetri pada layang-layang



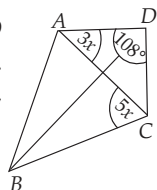
Gambar 8.23 Diagonal diagonal pada layang-layang saling tegak lurus

Contoh SOAL

Sebuah layang-layang $ABCD$ dengan diagonal panjang BD . Jika $\angle D = 108^\circ$ dan $\angle DAC = 3x$, dan $\angle ACB = 5x$, tentukanlah:

a. $\angle DCA$

b. $\angle DAB$



Penyelesaian:

a. Perhatikanlah $\triangle ACD$

$$\angle D + \angle DAC + \angle ACD = 180^\circ$$

$$108^\circ + 3x + 3x = 180^\circ$$

$$6x = 180^\circ - 108^\circ$$

$$6x = 72^\circ$$

$$x = 12^\circ$$

$$\begin{aligned}\angle DCA = \angle DAC &= 3x \\ &= 3(12^\circ) = 36^\circ\end{aligned}$$

$$b. \angle DAB = 3x + 5x$$

$$= 8x$$

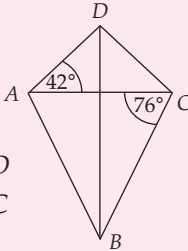
$$= 8(12^\circ)$$

$$= 96^\circ$$

LATIHAN 6

1. $ABCD$ adalah layang-layang dengan $\angle DAC = 42^\circ$ dan $\angle BCA = 76^\circ$. Tentukanlah:

- a. $\angle ADB$ d. $\angle BCD$
b. $\angle ADC$ e. $\angle ABC$
c. $\angle BAC$

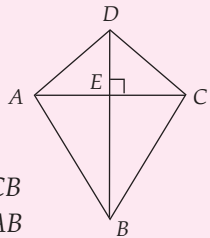


2. $ABCD$ adalah layang-layang dengan diagonalnya yaitu AC dan BD . Jika $\angle ABC = 50^\circ$ dan $\angle BAD = 100^\circ$, hitunglah:

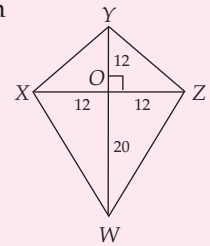
- a. $\angle CAB$; c. $\angle ADB$;
b. $\angle DAC$; d. $\angle ADC$.

3. $ABCD$ adalah layang-layang dengan perbandingan $\angle DCA : \angle CDB : \angle DAB = 2 : 3 : 5$. Hitunglah:

- a. $\angle DCA$ c. $\angle DCB$
b. $\angle ABD$ d. $\angle DAB$

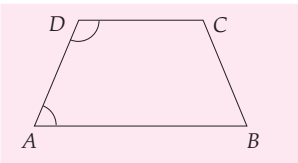


4. Coba kalian perhatikan gambar di samping. Apakah gambar tersebut merupakan layang-layang? Jelaskan.



12 Sifat-sifat Trapesium

Secara umum sifat trapesium adalah memiliki dua sisi yang sejajar. Sifat-sifat trapesium yang lain adalah sebagai berikut.



Gambar 8.24 Trapesium $ABCD$ dengan $\angle A + \angle D = 180^\circ$ dan $\angle B + \angle C = 180^\circ$

a. Terdapat dua Pasang Sudut Berdekatan yang Jumlahnya 180°

Coba perhatikan trapesium $ABCD$ pada Gambar 8.24. Jika kita perpanjang garis AD , maka $\angle A$ dan $\angle D$ adalah sudut-sudut dalam sepihak karena $AB \parallel DC$. Dengan demikian, $\angle A + \angle D = 180^\circ$, begitu juga $\angle B + \angle C = 180^\circ$. Dengan demikian, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Pada trapesium sama kaki terdapat dua pasang sudut berdekatan yang jumlahnya 180°

b. Pada Trapesium Sama Kaki Sepasang-sepasang Sudutnya Sama Besar

Perhatikanlah segitiga sama kaki ADE pada Gambar 8.25, diketahui bahwa $\angle DAE = \angle AED$. Oleh karena $\angle AED$ dan $\angle EBC$ sehadap, maka $\angle EBC = \angle AED$, dan $\angle DAB = \angle ABC$.

Dari sifat (a) bahwa:

$$\angle A + \angle D = 180^\circ \text{ dan } \angle D = 180^\circ - \angle A$$

$$\angle B + \angle C = 180^\circ \text{ dan } \angle C = 180^\circ - \angle B$$

$$\angle A = \angle B$$

Oleh karena $\angle A = \angle B$, maka:

$$\angle D = 180^\circ - \angle A$$

$$\angle C = 180^\circ - \angle A$$

$$\angle D = \angle C$$

Pada trapesium sama kaki sepasang-sepasang sudutnya sama besar

c. Pada Trapesium Sama Kaki Jumlah Sudut-sudut yang Berhadapan 180°

Perhatikan trapesium $ABCD$ pada Gambar 8.25.

$$\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$$

Dari sifat (b) kita tahu bahwa $\angle A = \angle B$ dan $\angle C = \angle D$ sehingga:

$$\angle A + \angle A + \angle C + \angle C = 360^\circ$$

$$2(\angle A + \angle C) = 360^\circ$$

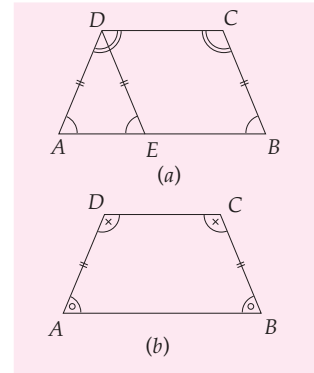
$$\angle A + \angle C = 180^\circ$$

Pada trapesium sama kaki jumlah sudut-sudut yang berhadapan 180°

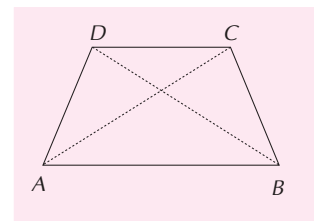
d. Pada Trapesium Sama Kaki Diagonal-diagonalnya Sama Panjang

Pada Gambar 8.26, $ABCD$ merupakan trapesium sama kaki dengan $AD = BC$. Oleh karena itu, panjang diagonal AC sama dengan panjang diagonal BD . Hal ini dapat dibuktikan dengan menggunakan rumus Pythagoras.

Pada trapesium sama kaki diagonal-diagonalnya sama panjang



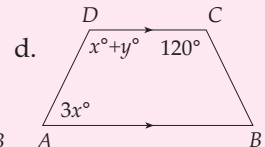
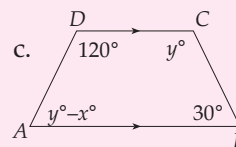
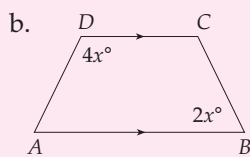
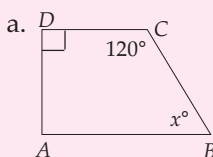
Gambar 8.25 (a) Trapesium $ABCD$ sama kaki, (b) trapesium $ABCD$ sama kaki dengan $\angle A = \angle B$ dan $\angle C = \angle D$



Gambar 8.26 Trapesium $ABCD$ sama kaki dengan $AC = BD$

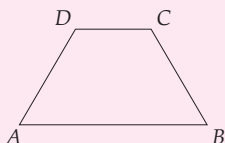
LATIHAN 7

1. Hitunglah nilai x dan y pada trapesium di bawah ini.



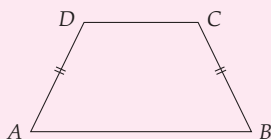
2. Trapesium $PQRS$ adalah trapesium sama kaki. Jika perbandingan $\angle S : \angle P = 3 : 2$, maka hitunglah:

- $\angle S$
- $\angle P$
- $\angle Q$
- $\angle R$

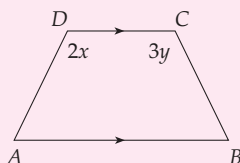


3. $ABCD$ adalah trapesium sama kaki dengan $\angle A = x + 12$ dan $\angle B = 2x - 30$. Tentukanlah:

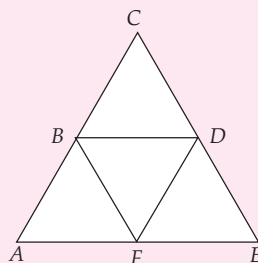
- $\angle A$
- $\angle B$
- $\angle C$
- $\angle D$



4. $ABCD$ adalah trapesium sama kaki dengan $AD = BC$. Jika $\angle A = 60^\circ$, hitunglah nilai x dan y .



5. Perhatikan gambar segitiga sama sisi berikut, yang telah dibagi menjadi empat segitiga sama sisi yang kongruen.



- Bandungkan panjang sisi-sisi $\triangle BDF$ dengan panjang sisi-sisi $\triangle ACE$.
- Tunjukkan bahwa $BDEA$ merupakan trapesium sama kaki.
- Berapa besar sudut-sudut $BDEA$?
- Bagilah $BDEA$ menjadi empat trapesium sama kaki yang kongruen.



Besaran-Besaran pada Segi Empat

Pada bagian depan kalian telah mempelajari sifat-sifat dari segi empat. Pada bagian ini kita akan mempelajari tentang keliling dan luas dari segi empat yang meliputi jajargenjang, persegi panjang, persegi, layang-layang dan trapesium.

1 Keliling dan Luas Persegi Panjang

Pada Gambar 8.27, $ABCD$ adalah persegi panjang. Keliling persegi panjang tersebut adalah $AB + BC + CD + AD$. Oleh karena $AB = DC$ dan $AD = BC$, maka:

$$\begin{aligned} \text{keliling persegi panjang } ABCD &= AB + DC + BC + AD \\ &= 2AB + 2BC \\ &= 2(AB + BC) \end{aligned}$$

(AB disebut panjang dan BC disebut lebar)

$$\text{Keliling persegi panjang} = 2p + 2l = 2(p + l)$$

$$\text{Luas persegi panjang} = AB \times BC = p \times l$$

Contoh SOAL

Sebuah persegi panjang memiliki panjang 10 cm dan lebar 8 cm. Tentukanlah keliling dan luasnya.

Penyelesaian:

$$\text{Keliling} = 2 \times (10 \text{ cm} + 8 \text{ cm}) = 36 \text{ cm}$$

$$\text{Luas} = 10 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} = 80 \text{ cm}^2$$

LATIHAN 8

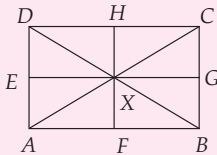
1. Pada gambar di samping, $ABCD$ adalah persegi panjang. Isilah tabel berikut ini dengan benar.



	AB	BC	Keliling	Luas
a	10	8	...	...
b	12	...	30	...
c	...	6	...	72
d	8	...	...	48

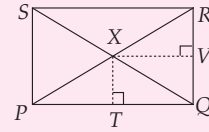
2. $ABCD$ adalah persegi panjang dengan $AB = 8$ cm dan $BC = 6$ cm. X adalah titik potong kedua diagonal. Jika $AC = 10$ cm, hitunglah:

- panjang XG ,
- panjang DX , dan
- panjang HX .



3. $PQRS$ adalah persegi panjang. Panjang $XT = 4$ cm dan $XV = 3$ cm. Hitunglah:

- luas $TQVX$,
- panjang PQ ,
- panjang QR ,
- luas $PQRS$,
- perbandingan luas $PQRS$ dan luas $TQVX$,
- keliling $TQVX$,
- keliling $PQRS$, dan
- perbandingan keliling $PQRS$ dan keliling $TQVX$.



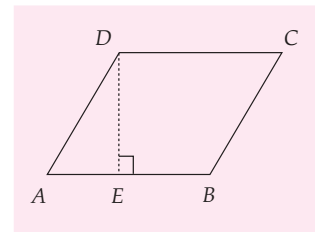
4. Pada persegi panjang $ABCD$ diagonal-diagonalnya adalah $(2x + 10)$ cm dan $(x + 40)$ cm. Tentukanlah panjang diagonal persegi panjang tersebut.

2 Keliling dan Luas Jajargenjang

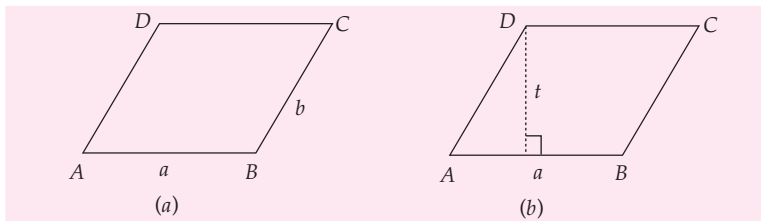
Gambar 8.28 merupakan jajargenjang $ABCD$ dengan sisi-sisi AB , BC , CD , dan DA , serta DE merupakan tingginya. Keliling jajargenjang $ABCD = AB + BC + CD + AD$.

Oleh karena $AB = DC$ dan $AD = BC$, maka keliling jajargenjang

$$\begin{aligned}
 &= AB + DC + BC + AD \\
 &= AB + AB + BC + BC \\
 &= 2AB + 2BC \\
 &= 2(AB + BC)
 \end{aligned}$$



Gambar 8.28 Jajargenjang $ABCD$



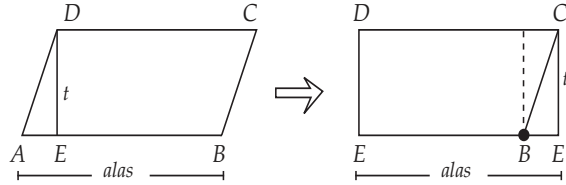
Gambar 8.29 (a) Jajargenjang $ABCD$ dengan $AB = a$ dan $BC = b$, (b) jajargenjang $ABCD$ dengan t sebagai tinggi.

Gambar 7.29(a) merupakan jajargenjang dengan sisi-sisinya, yaitu a dan b .

Keliling jajargenjang adalah $2a + 2b = 2(a + b)$

Untuk menentukan luas jajargenjang, coba lakukan kegiatan berikut.

1. Buatlah jajargenjang $ABCD$, lalu buatlah garis tinggi DE dari titik D ke garis AB .
2. Guntinglah jajargenjang tadi sepanjang garis tingginya. Lalu gabungkan lagi sehingga terbentuk persegi panjang.

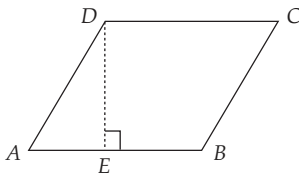


$$\begin{aligned}\text{Luas jajargenjang } ABCD &= \text{luas persegi panjang} \\ &= \text{alas} \cdot t \\ &= AB \cdot DE\end{aligned}$$

Dari uraian di atas dapat kita simpulkan jika AB disebut alas dan DE disebut tinggi jajargenjang, maka

$$\text{luas jajargenjang} = \text{alas} \times t$$

Contoh SOAL



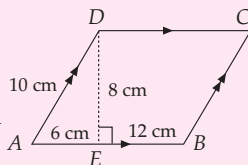
$ABCD$ adalah jajargenjang dengan $AB = 10$ cm, $BC = 8$ cm, dan $DE = 6$ cm. Tentukanlah luas jajargenjang tersebut.

Penyelesaian:

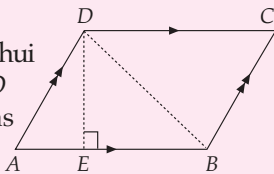
$$\begin{aligned}\text{Luas jajargenjang} &= \text{alas} \times \text{tinggi} \\ &= 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 60 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

LATIHAN 9

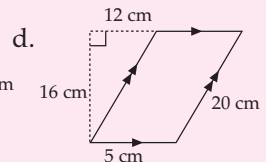
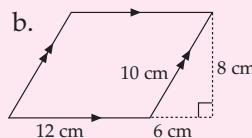
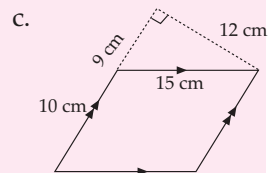
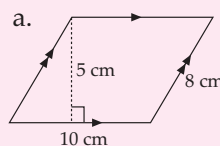
1. Dari gambar di samping, hitunglah:
 - a. luas $ABCD$, dan
 - b. keliling $ABCD$.



2. Pada gambar di samping ini diketahui $AB = 20$ cm, $AD = 10$ cm, dan luas $BDC = 180 \text{ cm}^2$. Hitunglah:
 - a. luas $ABCD$;
 - b. panjang DE ;



3. Hitunglah keliling dan luas dari bangun-bangun di bawah ini.



3 Keliling dan Luas Belah Ketupat

Pada Gambar 8.30(a), $ABCD$ adalah belah ketupat. Keliling belah ketupat pada Gambar 7.30(a) adalah $AB + BC + CD + DA$. Sisi-sisi belah ketupat sama panjang, yaitu $AB = BC = CD = DA$.

$$\text{Keliling belah ketupat} = 4 \times \text{sisi} = 4s$$

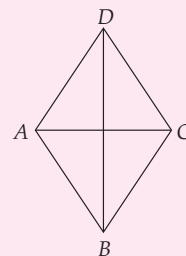
Pada Gambar 8.30(b), $ABCD$ adalah belah ketupat dan $EFGH$ adalah persegi panjang dengan panjang $EF = AC = HG$ dan $EH = BD = GF$.

Luas persegi panjang $EFGH = EF \times FG$.

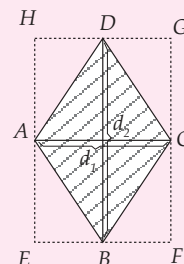
$$\begin{aligned} \text{Luas belah ketupat } ABCD &= \frac{1}{2} \text{ luas persegi panjang } EFGH \\ &= \frac{1}{2} \times EF \times FG \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times BD \end{aligned}$$

AC dan BD merupakan diagonal-diagonal belah ketupat, maka luas belah ketupat $ABCD$ dapat ditulis sebagai berikut.

$$\text{Luas belah ketupat } ABCD = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$$



(a)



(b)

Gambar 8.30 (a) Belah ketupat $ABCD$ (b) belah ketupat $ABCD$ dan persegi panjang $EFGH$

Contoh SOAL

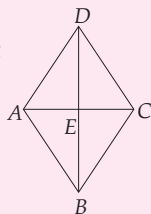
Diagonal-diagonal sebuah belah ketupat adalah 12 cm dan 8 cm. Hitunglah luas belah ketupat tersebut.

Penyelesaian:

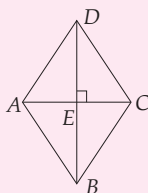
$$\text{Luas} = \frac{12 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}}{2} = 48 \text{ cm}^2$$

LATIHAN 10

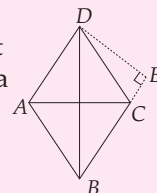
1. Pada gambar di samping, $ABCD$ adalah belah ketupat dengan $AE = 12$ cm, $DE = 16$ cm, dan $AD = 20$ cm. Hitunglah :



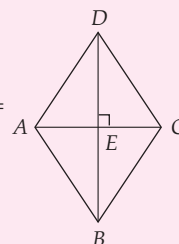
- keliling belah ketupat $ABCD$;
 - luas belah ketupat $ABCD$.
2. $ABCD$ adalah belah ketupat dengan luas 120 cm^2 . Jika $BD = 24$ cm, hitunglah:
- AC ;
 - DE ;
 - CE .



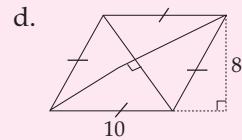
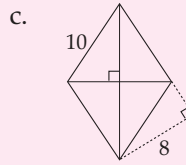
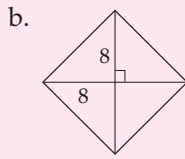
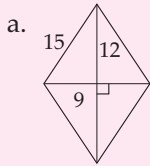
3. $ABCD$ adalah belah ketupat dengan keliling 40 cm. Jika panjang $DE = 8$ cm, hitunglah luas belah ketupat $ABCD$.



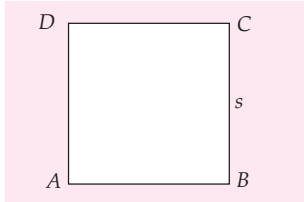
4. Gambar di samping adalah belah ketupat $ABCD$ dengan perbandingan $AC : BD : AD = 6 : 8 : 5$. Jika keliling $ABCD = 80$ cm, hitunglah luas belah ketupat $ABCD$ tersebut.



5. Hitunglah luas dan keliling dari belah ketupat berikut ini.



4 Keliling dan Luas Persegi



Gambar 8.31 Persegi ABCD

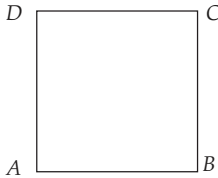
Gambar 8.31 menunjukkan sebuah persegi. Pada gambar persegi di samping keempat sisinya sama panjang, yaitu sisi $AB = BC = CD = DA$. Jadi, keliling dan luas persegi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Keliling persegi} = 4 \times \text{sisi} = 4s$$

$$\text{Luas persegi} = \text{sisi} \times \text{sisi} = s^2$$

Contoh SOAL

Sebuah persegi luasnya 64 cm^2 . Tentukanlah kelilingnya.



Penyelesaian:

$$\text{Luas persegi} = s^2 = 64$$

$$s = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Keliling persegi} = 4 \times s$$

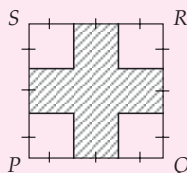
$$= 4 \times 8 = 32 \text{ cm}$$

LATIHAN 11

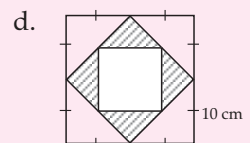
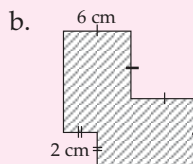
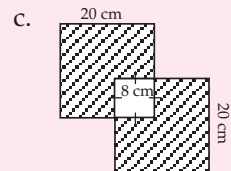
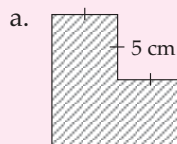
1. Isilah tabel berikut ini.

	Panjang sisi	Keliling	Luas
a.	6 cm	...	...
b.	...	120 cm	...
c.	...	...	121 cm^2
d.	x	...	...
e.	...	8 m	...
f.	...	...	$(a + 2) \text{ cm}^2$

2. Jika panjang PQ adalah 12 cm, hitunglah keliling dan luas daerah yang diarsir.



3. Hitunglah keliling dan luas daerah yang diarsir pada gambar di bawah ini.



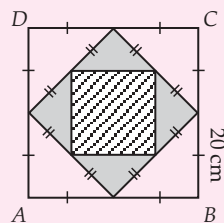
4. Sebuah persegi panjang luasnya sama dengan luas persegi yaitu 144 cm^2 . Jika

panjang persegi panjang adalah 16 cm, tentukanlah:

- lebar persegi panjang;
- keliling persegi panjang;
- keliling persegi.
- apakah keliling persegi sama dengan keliling persegi panjang?

5. Pada gambar di samping $ABCD$ adalah persegi. Tentukanlah:

- keliling daerah yang diarsir;
- luas daerah yang diarsir.

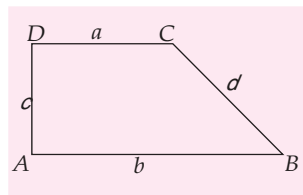


5 Keliling dan Luas Trapesium

Coba kalian perhatikan Gambar 8.32 di samping. Gambar 8.32 merupakan sebuah trapesium dengan sisi-sisi, yaitu a , b , c , dan d .

Keliling trapesium $ABCD$ di samping = $AB + BC + CD + DA$
 $= b + d + a + c$

$$\text{Keliling trapesium} = b + d + a + c$$

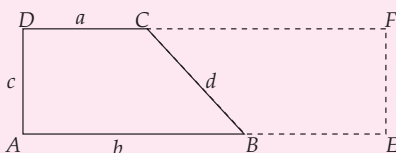


Gambar 8.32 Trapesium $ABCD$

KEGIATAN

Untuk mencari luas trapesium, lakukan kegiatan berikut.

- Jiplaklah trapesium $ABCD$ pada Gambar 8.32. Kemudian buatlah satu buah trapesium yang kongruen dengan trapesium $ABCD$.
- Hubungkan sisi miring trapesium tersebut sehingga terbentuk persegi panjang. Apakah hasil yang kalian dapatkan seperti pada gambar di bawah ini?



Dari gambar itu, tentu kalian tahu bahwa $BE = DC = a$ dan $CF = AB = b$, sehingga luas persegi panjang $AEFD = AE \times AD = (\dots + \dots) \times AD$

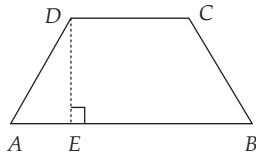
- Luas trapesium $ABCD = \frac{1}{2}$ Luas persegi panjang $AEFD$
 $= \frac{1}{2}(\dots + \dots) \times \dots$

dengan $AD = t$ adalah garis tinggi trapesium, maka akan kita dapatkan.

$$\text{Luas trapesium} = \frac{1}{2}(\dots + \dots) \times \dots$$

Contoh SOAL

Pada gambar berikut, $ABCD$ adalah trapesium sama kaki dengan $AD = BC = DC = 10$ cm, $DE = 8$ cm, dan $AB = 2 \times DC$. Hitunglah keliling dan luasnya.



Penyelesaian:

$$AD = BC = DC = 10 \text{ cm}$$

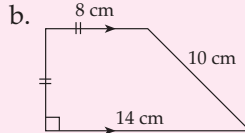
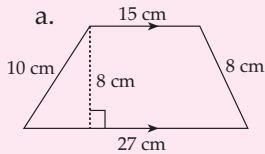
$$AB = 2 \times DC = 2 \times 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= AB + BC + DC + AD \\ &= 20 + 10 + 10 + 10 = 50 \text{ cm} \end{aligned}$$

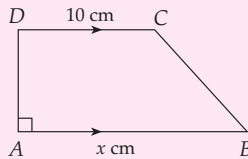
$$\text{Luas} = \frac{(10 + 20) \times 8}{2} = 30 \times 4 = 120 \text{ cm}^2$$

LATIHAN 12

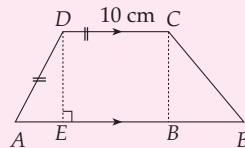
1. Hitunglah keliling dan luas trapesium di bawah ini.



2. Hitunglah x , jika luas trapesium $ABCD$ adalah 72 cm^2 .

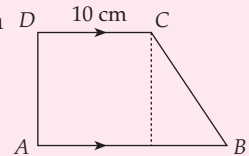


3. Trapesium $ABCD$ di samping memiliki luas 120 cm^2 . Jika $DC =$

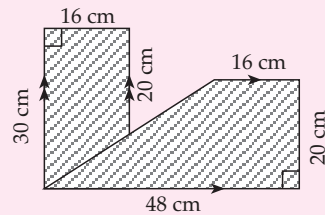


10 cm dan $AE : FB = 2 : 3$, hitunglah luas $EFCD$.

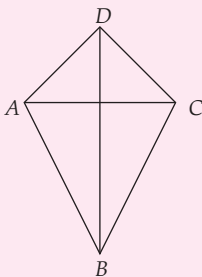
4. Jika luas trapesium $ABCD$ adalah 125 cm^2 , hitunglah panjang AB .



5.



Hitunglah luas daerah yang diarsir pada gambar di atas.



Gambar 8.33 Layang-layang $ABCD$

6 Keliling dan Luas Layang-Layang

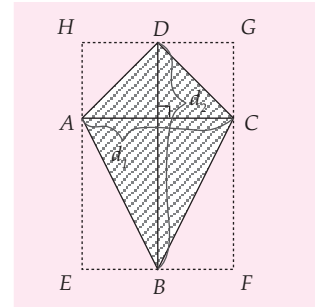
Pada Gambar 8.33, $ABCD$ adalah layang-layang. Pada layang-layang $ABCD$ sepasang sisi-sisinya sama panjang, yaitu $DA = DC$ dan $BA = BC$.

$$\begin{aligned} \text{Keliling layang-layang } ABCD &= AB + BC + CD + DA \\ &= 2AB + 2AD \\ &= 2 (AB + AD) \end{aligned}$$

Keliling layang-layang sama dengan jumlah sisi-sisi layang-layang

Pada Gambar 8.34, $ABCD$ adalah layang-layang dengan diagonal AC dan BD saling tegak lurus. $EFGH$ adalah persegi panjang dengan panjang $EF = HG = AC$ dan $EH = FG = BD$.

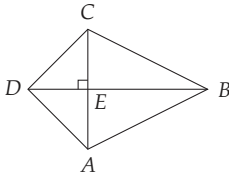
$$\begin{aligned}
 \text{Luas persegi panjang} &= EF \times EH \\
 \text{Luas layang-layang} &= \frac{1}{2} \times \text{luas persegi panjang} \\
 &= \frac{1}{2} \times EF \times EH \\
 &= \frac{1}{2} \times AC \times BD \\
 &= \frac{1}{2} \times \text{diagonal}_{(1)} \times \text{diagonal}_{(2)} \\
 &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \\
 \text{Luas layang-layang} &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2
 \end{aligned}$$



Gambar 8.34 Layang-layang ABCD dan persegi panjang EFGH

Contoh SOAL

ABCD adalah layang-layang dengan $AE = 4$ cm dan $BD = 24$ cm. Hitunglah luas ABCD.

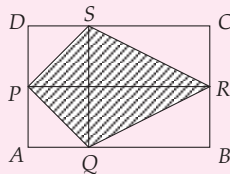


Penyelesaian:

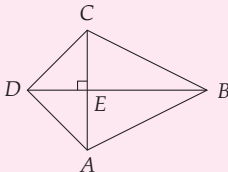
$$\begin{aligned}
 \text{Luas } ABCD &= \frac{AC \times BD}{2} \\
 &= \frac{8 \times 24}{2} = 96 \text{ cm}^2 \\
 \text{Jadi luas } ABCD &\text{ adalah } 96 \text{ cm}^2.
 \end{aligned}$$

LATIHAN 13

1. ABCD adalah persegi panjang dengan $AB = 12$ cm dan $BC = 8$ cm. Hitunglah luas PQRS.

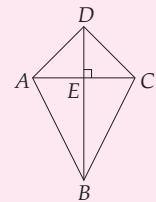


2. Berdasarkan gambar berikut isilah tabel berikut.

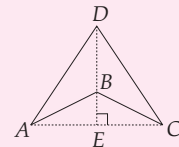


	AB	AD	AC	BD	Keliling	Luas
a	12	6	8	20	...	...
b	...	10	12	...	60	144
c	18	...	...	30	46	150
d	15	12	16	...	...	240

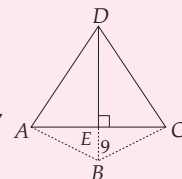
3. Diketahui sebuah layang-layang ABCD dengan $\angle BAD = 90^\circ$, $AD = 12$ cm, dan $AB = 16$ cm. Hitunglah:
- luas ABCD;
 - AC;
 - BD.



4. Jika sisi $AB = 15$ cm, $DB = 7$ cm, dan $AD = 20$ cm, hitunglah:
- keliling ABCD;
 - luas ABCD.



5. ABCD adalah layang-layang dengan $BE : AE = AB = AE : DE : AD = 3 : 4 : 5$. Jika $AC = 24$ cm, maka hitunglah:
- keliling;
 - luas.



Tugas Siswa

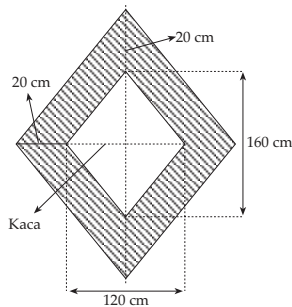
Buatlah lima layang-layang dengan ukuran berbeda dan hitunglah keliling dan luas masing-masing layang-layang. Tukarkan layang-layang yang kalian buat dengan layang-layang buatan temanmu. Ukurlah keliling dan luas layang-layang itu. Bandingkan hasil perhitunganmu dengan hasil perhitungan temanmu.

7 Bidang Datar dalam Kehidupan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali dijumpai bangun-bangun datar yang ada di sekitar kita. Jendela, pintu, bentuk gedung, luas taman, untuk ubin/keramik pada lantai adalah contoh bangun-bangun datar.

Contoh SOAL

Sebuah jendela mempunyai ukuran seperti pada gambar di bawah. Hitunglah luas daerah yang diarsir.



Penyelesaian:

Luas daerah diarsir

= luas belah ketupat besar – luas belah ketupat kecil

$$= \frac{160 \text{ cm} \times 200 \text{ cm}}{2} - \frac{120 \text{ cm} \times 160 \text{ cm}}{2}$$

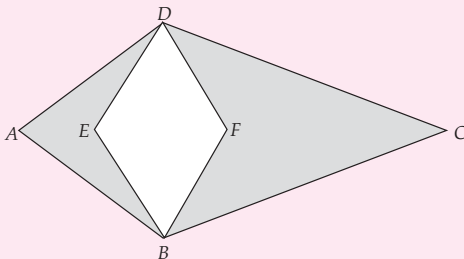
$$= 16.000 \text{ cm}^2 - 9.600 \text{ cm}^2$$

$$= 6.400 \text{ cm}^2$$

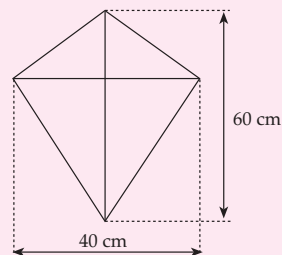
Jadi, luas daerah yang diarsir adalah 6.400 cm^2 .

LATIHAN 14

- Sebuah taman berbentuk layang-layang yang di dalamnya ada sebuah kolam yang berbentuk belah ketupat. Jika diketahui $AC : EF = 3 : 1$, tentukan perbandingan luas kolam dan luas taman di luar kolam.

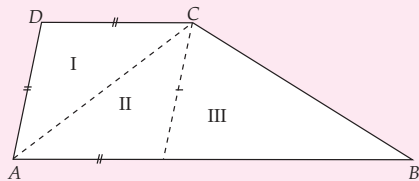


- Perhatikan gambar di bawah.



Sebuah layang-layang dibuat dari dua buah bambu sebagai rangka. Panjang bambu masing-masing 40 cm dan 60 cm. Hitunglah luas kertas yang diperlukan untuk membuat layang-layang tersebut.

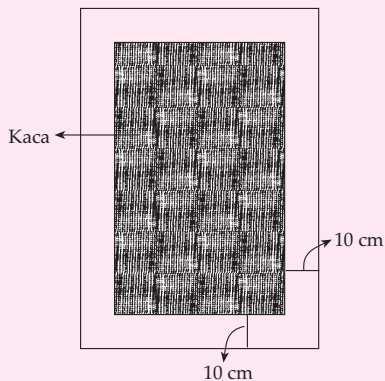
3. Perhatikan gambar di bawah.



Tiga orang anak mendapatkan warisan sebidang tanah berbentuk trapesium dengan ukuran $DC = AD = 20$ m dan panjang $AB = 40$ m. Tentukan perbandingan luas ketiga tanah tersebut.

4. Gambar berikut adalah sebuah jendela yang memiliki kaca di dalamnya dengan ukuran $80 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$. Jendela tersebut

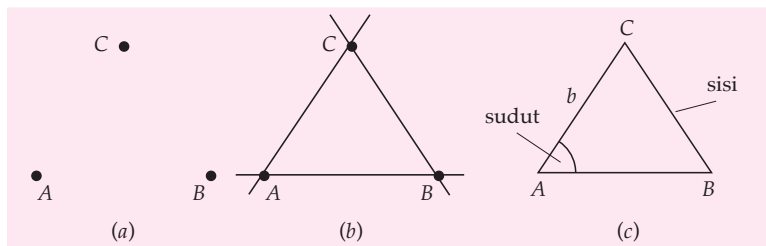
memiliki pinggiran yang terbuat dari kayu. Tentukan luas dari kayu tersebut.



Pengertian dan Sifat-Sifat Segitiga

Tahukah kamu dengan piramida? Piramida adalah kuburan raja-raja Mesir kuno. Bila diperhatikan, bagian sisi dari piramida berbentuk sebuah segitiga. Apakah yang dimaksud dengan segitiga?

1 Pengertian Segitiga



Gambar 8.36 Unsur-unsur segitiga

Pada pembahasan sebelumnya, kalian telah mengenal bentuk-bentuk segitiga yang ada di sekitar kita. Berdasarkan bentuk-bentuk tersebut apa saja unsur-unsur yang membentuk suatu segitiga? Agar kalian lebih paham, cobalah kalian simak uraian berikut ini.

Pada kertas gambar, coba kalian gambar tiga buah titik yang tidak terletak pada sebuah garis lurus seperti pada Gambar 8.36. Lalu coba kalian hubungkan titik tersebut dengan menggunakan penggaris. Gambar apakah yang kalian peroleh? Ya benar, yang terbentuk adalah gambar sebuah segitiga seperti pada Gambar 8.36(b). Dengan demikian, titik-titik pada Gambar 8.36(a) sebagai titik A, B,



Gambar 8.35 Sisi piramida berbentuk segitiga

dan C, maka titik tersebut juga merupakan titik-titik sudut dari segitiga yang terbentuk. Garis-garis yang menghubungkan titik-titik itu yaitu garis AB , BC , dan AC , disebut sisi-sisi segitiga. Titik-titik sudut dan sisi-sisi suatu segitiga disebut sebagai unsur-unsur pembentuk segitiga. Pada Gambar 8.36(c) terlihat segitiga ABC dengan unsur-unsur pembentuk segitiganya diberikan sebagai berikut.

Sisi BC berhadapan dengan sudut A
 Sisi AC berhadapan dengan sudut B
 Sisi AB berhadapan dengan sudut C

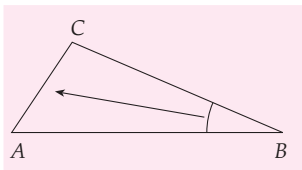
Pada pembahasan di depan, telah dijelaskan bahwa segitiga tersusun dari tiga buah sisi dan tiga buah sudut.

Sisi-sisi dan sudut-sudut pada segitiga mempunyai aturan-aturan yang khusus, yaitu di depan sudut yang terbesar terletak sisi yang terpanjang dan di depan sudut yang terkecil terletak sisi yang terpendek.

Pada Gambar 8.37, $\angle ABC$ adalah sudut terkecil. Di depan $\angle ABC$ terletak sisi AC yang merupakan sisi terpendek. Di depan $\angle ACB$ terletak sisi AB yang merupakan sisi terpanjang, dan $\angle ACB$ adalah sudut terbesar.

Jadi pada segitiga berlaku:

- di depan sudut terbesar terletak sisi yang terpanjang,
- di depan sudut terkecil terletak sisi yang terpendek.



Gambar 8.37 Segitiga ABC

Sudut terbesar menghadap sisi terpanjang dan sudut terkecil menghadap sisi terpendek

2 Jenis Segitiga

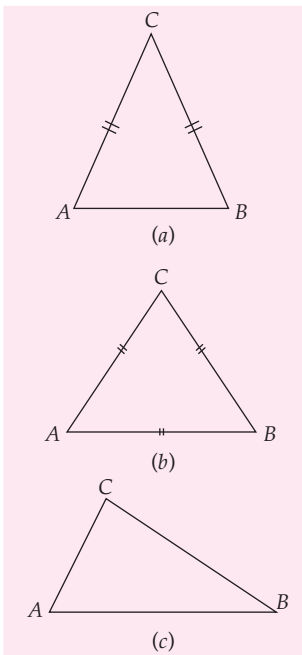
Berdasarkan unsur-unsur pembentuknya suatu segitiga dapat dibedakan dengan segitiga lainnya. Agar kalian lebih paham, perhatikan dengan baik jenis-jenis segitiga pada pembahasan kali ini.

a. Jenis-Jenis Segitiga Ditinjau dari Panjang Sisi-Sisinya

Menurut panjang sisi-sisinya segitiga dapat dibedakan menjadi segitiga sama kaki, segitiga sama sisi, dan segitiga sembarang.

- *Segitiga Sama Kaki*

Sebuah segitiga dinamakan segitiga sama kaki jika segitiga tersebut mempunyai dua sisi yang sama panjangnya. Pada Gambar 8.38(a), $\triangle ABC$ adalah segitiga sama kaki dimana $AB = AC$. Pada gambar tersebut AB dan AC disebut kaki-kaki segitiga. Tanda $//$ pada gambar menunjukkan panjang sisi yang sama.



Gambar 8.38 (a) Segitiga sama kaki, (b) Segitiga sama sisi, (c) Segitiga sembarang

- *Segitiga Sama Sisi*

Sebuah segitiga dinamakan segitiga sama sisi jika semua sisi segitiga tersebut sama panjangnya. Pada Gambar 8.38(b), segitiga ABC adalah segitiga sama sisi dimana $AB = AC = BC$. Tanda $//$ menunjukkan panjang sisi segitiga tersebut sama panjang.

- *Segitiga Sembarang*

Sebuah segitiga dinamakan segitiga sembarang jika sisi-sisi segitiga tersebut mempunyai ukuran panjang yang berbeda (lihat Gambar 8.38(c)).

Contoh SOAL

1. Suatu segitiga mempunyai panjang sisi:

- 4 cm, 6 cm, dan 4 cm;
- 5 cm, 5 cm, dan 5 cm;
- 6 cm, 4 cm, dan 3 cm.

Tentukanlah jenis segitiga tersebut.

Penyelesaian:

- Segitiga sama kaki karena ada dua sisi yang sama yaitu 4 cm.
- Segitiga sama sisi karena ketiga sisinya sama panjang.
- Segitiga sembarang karena ketiga sisinya berbeda.

2. Tentukanlah jenis segitiga berikut jika diketahui besar sudut-sudutnya:

- 70° , 70° , dan 40° ;
- 80° , 20° , dan 80° ;
- 20° , 20° , dan 140° ;
- 60° , 60° , dan 60° .

Penyelesaian:

- Δ sama kaki, karena dua sudutnya sama.
- Δ sama kaki, karena dua sudutnya sama.
- Δ sama kaki, karena dua sudutnya sama.
- Δ sama sisi karena ketiga sudutnya sama.

b. Jenis-jenis Segitiga ditinjau dari Besar Sudut-Sudutnya

- *Segitiga Lancip*

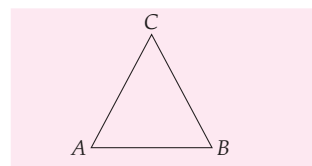
Segitiga lancip adalah segitiga yang besar ketiga sudutnya kurang dari 90° . Pada Gambar 8.39, ΔABC adalah segitiga lancip karena $\angle A < 90^\circ$, $\angle B < 90^\circ$, dan $\angle C < 90^\circ$.

- *Segitiga Tumpul*

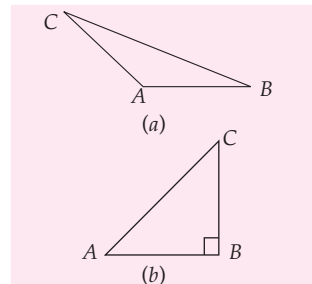
Segitiga tumpul adalah segitiga yang besar salah satu sudutnya lebih dari 90° . Pada Gambar 8.40(a), ΔABC adalah segitiga tumpul karena $\angle A > 90^\circ$.

- *Segitiga Siku-Siku*

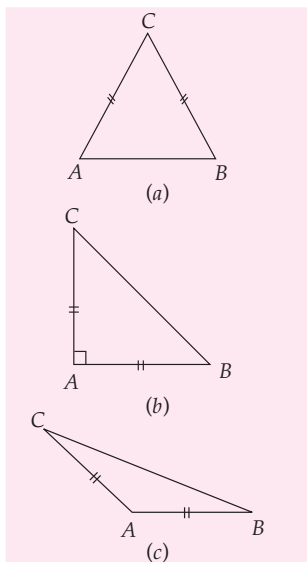
Segitiga siku-siku adalah segitiga yang besar salah satu sudutnya adalah 90° . Pada Gambar 8.40(b), ΔABC adalah segitiga siku-siku karena $\angle B = 90^\circ$.



Gambar 8.39 Segitiga lancip



Gambar 8.40 (a) Segitiga tumpul, (b) Segitiga siku-siku



Gambar 8.41 (a) Segitiga lancip sama kaki; (b) Segitiga siku-siku sama kaki; (c) Segitiga tumpul sama kaki

c. Jenis-jenis Segitiga ditinjau dari Panjang Sisi dan Besar Sudutnya

- *Segitiga Lancip Sama Kaki*

Sebuah segitiga dinamakan segitiga lancip sama kaki jika mempunyai dua sisi yang sama panjang dan besar ketiga sudutnya kurang dari 90° . Pada Gambar 8.41(a), $\triangle ABC$ adalah segitiga lancip sama kaki karena $AC = BC$ dan $\angle A < 90^\circ$, $\angle B < 90^\circ$, dan $\angle C < 90^\circ$.

- *Segitiga Siku-Siku Sama Kaki*

Sebuah segitiga dinamakan segitiga siku-siku sama kaki jika salah satu sudutnya 90° dan dua sisinya sama panjang. Pada Gambar 8.41(b), $\triangle ABC$ adalah segitiga siku-siku sama kaki jika $\angle A = 90^\circ$ dan $AC = AB$.

- *Segitiga Tumpul Sama Kaki*

Segitiga dinamakan segitiga tumpul sama kaki jika salah satu sudutnya lebih dari 90° dan dua sisinya sama panjang. Pada Gambar 8.41(c), $\triangle ABC$ adalah segitiga tumpul sama kaki karena $\angle A > 90^\circ$ dan $AB = AC$.

LATIHAN 15

- Tentukanlah jenis segitiga berikut jika panjang sisinya
 - 4 cm, 7 cm, dan 4 cm;
 - 2 cm, 2 cm, dan 3 cm;
 - 3 cm, 4 cm, dan 3 cm;
 - 4 cm, 5 cm, dan 6 cm;
 - 6 cm, 7 cm, dan 8 cm.
- Tentukanlah jenis segitiga berikut jika diketahui besar sudutnya
 - 60° , 40° , dan 80°
 - 70° , 60° , dan 50°
 - 40° , 80° , dan 60°
 - 80° , 10° , dan 90° ;
 - 30° , 30° , dan 120° ;
 - 30° , 40° , dan 110° .
- Tentukanlah jenis-jenis segitiga pada gambar berikut ini.
 -
 -
 -
 -
- Tentukanlah jenis-jenis segitiga dari pasangan-pasangan sisi
 - 5 cm, 4 cm, dan 2 cm;
 - 6 cm, 5 cm, dan 3 cm;
 - 4 cm, 4 cm, dan 2 cm;
 - 8 cm, 8 cm, dan 8 cm.

3 Cara Melukis Garis Istimewa pada Segitiga

Suatu segitiga, di samping memiliki garis-garis sisi ternyata juga memiliki garis-garis lain. Garis-garis itu adalah garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu. Di manakah garis-garis itu berada dalam suatu segitiga? Bagaimanakah cara melukisnya? Pada bagian ini kalian akan mempelajari garis-garis tersebut beserta cara melukisnya.

a. Cara Melukis Garis Tinggi

Garis tinggi adalah sebuah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga dan tegak lurus sisi di hadapannya. Untuk melukis garis tinggi suatu segitiga dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- Langkah* 1. Buatlah segitiga ABC .
- Langkah* 2. Dari titik sudut C , buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r . Busur tersebut memotong sisi AB di titik D dan E .
- Langkah* 3. Dari titik D dan E , buatlah busur lingkaran dengan jari-jari r (sama dengan busur lingkaran pada langkah 2). Kedua busur akan berpotongan di titik F .
- Langkah* 4. Hubungkan titik C ke titik F dan CF merupakan garis tinggi segitiga ABC .

Pada Gambar 8.42 terlihat garis tinggi CF yang dilukis berdasarkan langkah-langkah di atas. Dapatkah kalian membuat garis tinggi yang lain yang di mulai dari titik A atau B pada segitiga ABC tersebut? Diskusikan bersama teman-temanmu.

b. Cara Melukis Garis Bagi

Garis bagi adalah suatu garis yang ditarik dari titik sudut segitiga dan membagi sudut itu menjadi dua bagian yang sama besar. Untuk melukis garis bagi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Langkah-langkah melukis garis bagi segitiga adalah sebagai berikut.

- Langkah* 1. Buatlah segitiga ABC .
- Langkah* 2. Buatlah busur lingkaran dengan titik A sebagai titik pusat. Busur tersebut akan memotong sisi AB dan AC berturut-turut di titik D dan E .
- Langkah* 3. Buatlah busur lingkaran yang sama dengan busur lingkaran pada langkah 2 dengan titik D dan E sebagai titik pusatnya. Kedua busur lingkaran berpotongan di titik F .
- Langkah* 4. Hubungkan titik A ke titik F . Garis AF yang terbentuk merupakan garis bagi segitiga.

Pada Gambar 8.43 terlihat garis AF sebagai garis bagi suatu segitiga ABC , berdasarkan langkah-langkah di atas. Dapatkah kalian mencari garis bagi-garis bagi yang lainnya dari $\triangle ABC$ tersebut? Diskusikan bersama teman-temanmu.

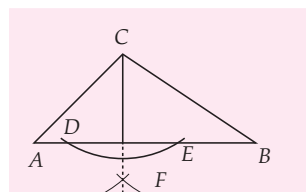
c. Cara Melukis Garis Berat dan Garis Sumbu Segitiga

Garis berat adalah garis yang ditarik dari titik sudut suatu segitiga ke pertengahan sisi dihadapannya. Garis sumbu adalah suatu garis yang ditarik dari tengah-tengah sisi suatu

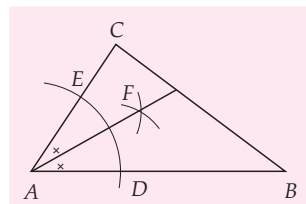


Untuk Diingat

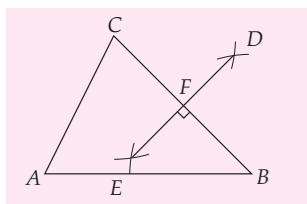
Panjang sisi-sisi sebuah segitiga ada yang memenuhi hubungan $a^2 = b^2 + c^2$ dengan a sisi yang terpanjang. Sisi-sisi yang memenuhi $a^2 = b^2 + c^2$ disebut memenuhi *dalil Pythagoras*.



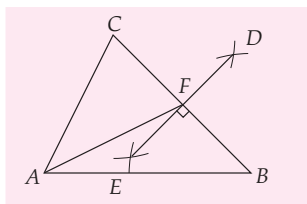
Gambar 8.42 Melukis garis tinggi



Gambar 8.43 Melukis garis bagi



Gambar 8.44 Melukis garis berat



Gambar 8.45 Melukis garis sumbu

segitiga dan tegak lurus sisi tersebut. Untuk menggambar garis berat dan garis bagi suatu segitiga perhatikan langkah-langkah berikut.

Langkah 1. Buatlah segitiga ABC .

Langkah 2. Buatlah busur lingkaran dengan pusat titik B dengan jari-jari r .

Langkah 3. Buatlah busur lingkaran dengan titik pusat C dengan jari-jari r .

Langkah 4. Kedua busur yang dibentuk pada langkah 2 dan 3 akan berpotongan di titik D dan E .

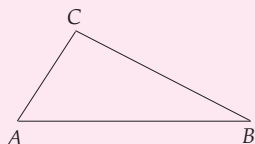
Langkah 5. Hubungkan titik D dan E , garis hubung DE disebut garis sumbu segitiga.

Langkah 6. Garis gabung DE pada langkah 5 memotong sisi BC di F , lalu hubungkan titik A ke titik F . Garis AF yang terbentuk merupakan garis berat segitiga.

Garis berat segitiga dengan langkah-langkah di atas dapat dilihat pada Gambar 8.44. Sedangkan pada garis sumbu dapat dilihat pada Gambar 8.45. Berdasarkan langkah-langkah di atas. *Coba kalian lukis garis berat dan garis sumbu yang lainnya. Diskusikan hasilnya bersama teman-temanmu.*

LATIHAN 16

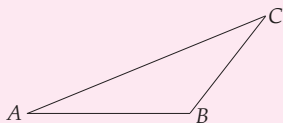
1. Salinlah gambar segitiga di bawah ini.



Buatlah:

- garis tinggi ke sisi AB ;
- garis tinggi ke sisi BC ;
- garis tinggi ke sisi AC ;
- apakah ketiga garis tinggi berpotongan di satu titik?

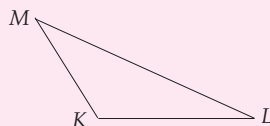
2. Salinlah gambar segitiga berikut.



- Buatlah garis tinggi ke sisi AB .
- Buatlah garis tinggi ke sisi BC .
- Buatlah garis tinggi ke sisi AC .
- Apakah ketiga garis tinggi berpotongan di satu titik?

e. Di manakah ketiga garis tinggi itu berpotongan (apakah di dalam segitiga atau di luar?).

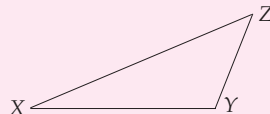
3. Salinlah gambar segitiga berikut.



Buatlah:

- garis bagi dari $\angle K$;
- garis bagi dari $\angle L$;
- garis bagi dari $\angle M$;
- apakah ketiga garis bagi tersebut berpotongan di satu titik?

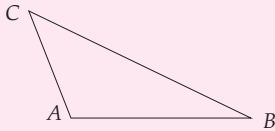
4. Salinlah gambar segitiga berikut.



Buatlah:

- ketiga garis berat,
- apakah ketiga garis berat berpotongan di satu titik?

5. Salinlah gambar segitiga berikut.



Buatlah:

- ketigagaris sumbu,
- apakah ketiga garis sumbu itu berpotongan di satu titik?

4 Segitiga Istimewa

Pada bagian sebelumnya kalian telah mempelajari bahwa segitiga dapat dibagi menjadi segitiga sama kaki, segitiga sama sisi dan segitiga sembarang. Karena kekhususan yang dimiliki oleh segitiga sama kaki dan segitiga sama sisi yang tidak dimiliki oleh segitiga-segitiga lainnya maka segitiga tersebut dinamakan *segitiga istimewa*.

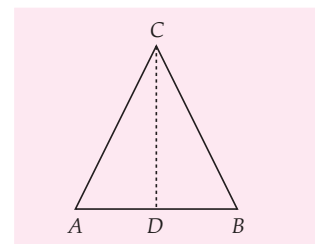
a. Segitiga Sama Kaki

Segitiga sama kaki termasuk segitiga istimewa karena mempunyai sepasang sisi yang sama panjang. Ada beberapa sifat segitiga sama kaki yang akan kita pelajari.

Coba kalian perhatikan Gambar 8.46. Pada gambar tersebut $\triangle ABC$ merupakan segitiga sama kaki dengan garis CD merupakan sumbu simetrinya. Coba kalian buat segitiga seperti pada Gambar 8.46. Lipat segitiga yang kalian buat pada garis CD . Apa yang terjadi dengan titik sudut A dan B ? Dan apa pula yang terjadi dengan sisi AC dan AB ?

Ya, kalian benar. titik sudut A berimpitan dengan titik sudut B sehingga dapat kita ambil kesimpulan $\angle A = \angle B$. Garis AC akan berimpit dengan garis BC , sehingga dapat juga kita ambil kesimpulan panjang sisi $AC =$ panjang sisi BC . Dari penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Pada segitiga sama kaki terdapat dua sisi yang sama panjang dan dua sudut yang sama besar.
- Segitiga sama kaki dapat menempati bingkainya dengan dua cara dan mempunyai satu sumbu simetri.

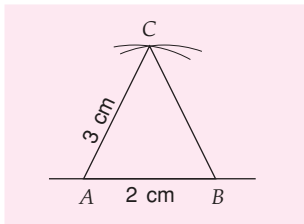


Gambar 8.46 Segitiga sama kaki ABC dengan CD sebagai garis sumbu simetri

Cara Melukis Segitiga Sama Kaki

Segitiga sama kaki dapat dilukis dengan mudah jika diketahui panjang sisi-sisinya. Misalkan $\triangle ABC$ sisi-sisinya adalah $AB = 2$ cm, $BC = 3$ cm, dan $AC = 3$ cm. Jelas di sini bahwa $\triangle ABC$ adalah sama kaki karena $AC = BC$. Alas segitiga adalah AB .

Untuk melukis $\triangle ABC$ dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

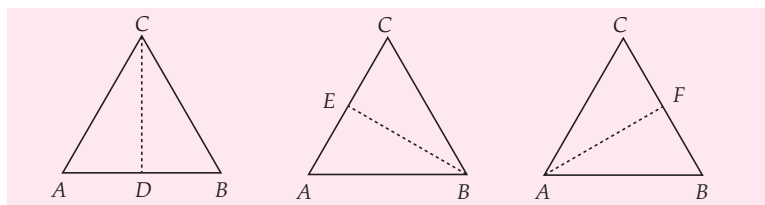


Gambar 8.47 Segitiga sama kaki ABC dengan CD sebagai garis sumbu simetri

1. Lukislah garis AB dengan panjang 2 cm (lihat Gambar 8.47).
2. Ukurlah dengan jangka sepanjang 3 cm.
3. Buatlah busur dari A dan B . Kedua busur harus berpotongan di C .
4. Hubungkanlah A dengan C dan B dengan C .

b. Segitiga Sama Sisi

Segitiga sama sisi termasuk segitiga istimewa. Sebuah segitiga dinamakan segitiga sama sisi karena mempunyai tiga sisi yang sama panjang. Ada beberapa sifat segitiga sama sisi yang akan kita pelajari.



Gambar 8.48 Segitiga sama kaki ABC dengan CD sebagai garis sumbu simetri

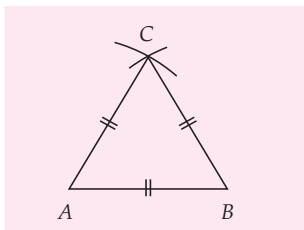
Pada Gambar 8.48, $\triangle ABC$ adalah segitiga sama sisi. Gambar tersebut menunjukkan tiga sumbu simetri, yaitu CD , BE , dan AF . Jika kita melipat segitiga pada sumbu-sumbu simetrinya maka sisi-sisi dan sudut-sudutnya akan saling menutupi. Oleh karena itu, dapat dikatakan $AB = BC = AC$ dan $\angle A = \angle B = \angle C$ (Pada segitiga sama sisi ketiga sisinya sama panjang dan ketiga sudutnya sama besar).

Cara Melukis Segitiga Sama Sisi

Segitiga sama sisi mempunyai keistimewaan yaitu ketiga sisinya sama panjang dan ketiga sudutnya sama besar. Untuk melukis segitiga sama sisi dengan mudah perlu diketahui panjang sisi-sisinya. Perhatikan Gambar 8.49.

Langkah-langkah untuk melukis segitiga sama sisi adalah sebagai berikut.

1. Gambarlah garis AB .
2. Dari titik A buatlah busur sama panjang garis AB .
3. Dari titik B buatlah busur sama panjang garis AB .
4. Kedua busur tersebut berpotongan di titik C .
5. Hubungkanlah titik A dengan titik C dan titik B dengan titik C , maka akan terbentuk segitiga sama kaki ABC .



Gambar 8.49 Segitiga ABC

5 Cara Melukis Segitiga

Untuk melukis segitiga terdapat aturan-aturan yang harus dipahami, misalnya gambarlah segitiga yang sisinya 2 cm, 7 cm, dan 5 cm. Ternyata dengan ukuran-ukuran tersebut

segitiga tidak dapat terbentuk, yang terbentuk hanya garis-garis lurus saja.

Untuk melukis sebuah segitiga ada syarat-syarat yang harus dipenuhi, misalnya sisi-sisi segitiga a , b , dan c . Segitiga dapat dilukis jika $c < a + b$ dan $a - b < c$ atau dapat ditulis:

$$a - b < c < a + b$$

Contoh SOAL

1. Buatlah segitiga dengan sisi 3 cm, 4 cm, dan 8 cm. Dapatkah segitiga itu terbentuk?

Penyelesaian:

Untuk melukis segitiga harus dipenuhi syarat $a - b < c < a + b$, karena sisi-sisi segitiga 3 cm, 4 cm, dan 8 cm dapat dimisalkan sebagai $a = 3$, $b = 4$, dan $c = 8$.

Sebuah segitiga dapat dibentuk jika

$$a - b < c < a + b$$

$$3 - 4 < 8 < 3 + 4$$

$$3 - 4 < 8 \text{ (benar)}$$

$$8 < 7 \text{ (salah)}$$

Kesimpulan:

Karena $8 < 7$ (salah), maka segitiga tidak dapat dibentuk.

2. Lukislah sebuah segitiga dengan sisi 4 cm, 5 cm, dan 6 cm. Dapatkan segitiga itu terbentuk?

Penyelesaian:

Diketahui $a = 4$ cm, $b = 5$ cm, dan $c = 6$ cm.

Segitiga dapat dilukis dengan syarat

$$a - b < c < a + b$$

$$4 - 5 < 6 < 4 + 5$$

$$-1 < 6 < 9$$

$$-1 < 6 \text{ (benar)}$$

$$6 < 9 \text{ (benar)}$$

Kesimpulan karena memenuhi syarat tersebut di atas maka segitiga dapat dilukis.

Segitiga dapat dilukis jika diketahui

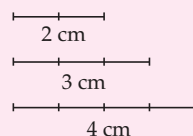
- a. panjang ketiga sisinya,
- b. besar kedua sudut dan panjang salah satu sisinya, dan
- c. panjang kedua sisi dan besar salah satu sudutnya.

a. Melukis Segitiga jika diketahui Ketiga Sisinya (si, si, si)

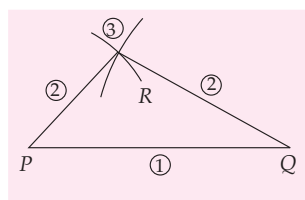
Untuk melukis segitiga yang diketahui ketiga sisinya dapat digunakan jangka dan penggaris. Misalnya, kita akan melukis segitiga yang sisi-sisinya 2 cm, 3 cm, dan 4 cm. Sebelum kita melukis segitiga tersebut ada baiknya sisi-sisi itu dilukis terlebih dahulu seperti Gambar 8.50.

Setelah kalian membuat sisi-sisinya langkah-langkah selanjutnya yang harus kalian lakukan adalah sebagai berikut.

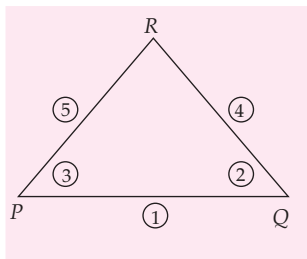
1. Buatlah garis dengan ukuran 4 cm dan berilah nama garis tersebut PQ .
2. Jangkakan dari Q dengan jari-jari 3 cm, kemudian jangkakan dari P dengan jari-jari 2 cm sehingga berpotongan di satu titik dan namailah titik itu R .
3. Hubungkanlah P dengan R dan Q dengan R , maka akan terbentuk ΔPQR .



Gambar 8.50 Segitiga dengan sisi 2 cm, 3 cm, dan 4 cm



Gambar 8.51 Segitiga PQR



Gambar 8.52 Segitiga PQR

b. Melukis Segitiga Jika Diketahui Sudut, Sisi, Sudut (sd, si, sd)

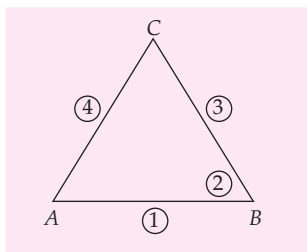
Untuk melukis segitiga yang diketahui sudut, sisi, dan sudutnya (sd, si, sd) dapat dilukis dengan langkah-langkah sebagai berikut. Perhatikan Gambar 8.52.

1. Buatlah sebuah garis kemudian namailah PQ .
2. Buatlah sudut pertama dari Q yang besarnya telah ditentukan.
3. Buatlah sudut kedua dari P yang besarnya telah ditentukan.
4. Tariklah garis dari Q sesuai dengan sudut pertama.
5. Tariklah garis dari P sesuai dengan sudut kedua sehingga berpotongan di satu titik (namailah titik tersebut R), maka akan terbentuk sebuah segitiga PQR .

c. Melukis Segitiga Jika Diketahui Sisi, Sudut, Sisi (si, sd, si)

Untuk melukis segitiga yang diketahui sisi, sudut, dan sisinya (si, sd, si) dapat dilukis dengan langkah-langkah sebagai berikut. Perhatikan Gambar 8.53.

1. Buatlah sebuah garis, kemudian namailah garis AB .
2. Buatlah sudut dari B yang besarnya telah ditentukan.
3. Buatlah garis dari B ke C .
4. Hubungkanlah A ke C , maka akan terbentuk sebuah segitiga.

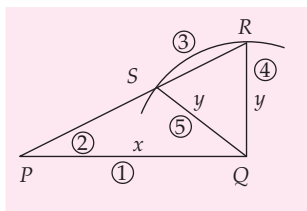


Gambar 8.53 Segitiga ABC

d. Melukis Segitiga Jika Diketahui Sisi, Sisi, Sudut (si, si, sd)

Untuk melukis segitiga yang diketahui sisi, sisi, dan sudutnya (si, si, sd) dapat dilukis dengan langkah-langkah sebagai berikut. Perhatikan Gambar 8.54.

1. Buatlah garis PQ dengan panjang x .
2. Lukislah sudut P yang besarnya telah ditentukan.
3. Buatlah busur lingkaran dari titik Q dengan jari-jari y sehingga memotong kaki sudut P di R dan S .
4. Hubungkanlah titik Q dan R .
5. Kemudian hubungkanlah Q dan S , sehingga terjadi dua segitiga yaitu $\triangle PQR$ dan $\triangle PQS$.



Gambar 8.54 Segitiga PQS dan segitiga PQR

Jika diketahui sisi, sisi, sudut (si, si, sd) maka terdapat dua kemungkinan terbentuk dua buah segitiga yaitu $\triangle PQR$ dan $\triangle PQS$ (seperti Gambar 8.54).

LATIHAN 17

- Manakah yang dapat dibuat segitiga?
 - 4 cm, 5 cm, dan 6 cm
 - 2 cm, 4 cm, dan 6 cm
 - 4 cm, 3 cm, dan 7 cm
 - 9 cm, 4 cm, dan 15 cm
- Gambarlah segitiga jika diketahui sisi-sisinya sebagai berikut.
 - 4 cm, 2 cm, dan 3 cm
 - 5 cm, 2 cm, dan 2 cm
 - 4 cm, 6 cm, dan 2 cm
 - 6 cm, 6 cm, dan 4 cm
- Gambarlah $\triangle ABC$ jika diketahui:
 - $AB = 2$ cm, $\angle BAC = 60^\circ$, dan $AC = 3$ cm
 - $AB = 4$ cm, $\angle ABC = 45^\circ$, dan $BC = 3$ cm
- Gambarlah $\triangle PQR$, jika diketahui:
 - $\angle P = 40^\circ$, $PQ = 4$ cm, dan $\angle Q = 75^\circ$
 - $\angle P = 60^\circ$, $PQ = 5$ cm, dan $\angle R = 75^\circ$
- Gambarlah $\triangle KLM$, jika diketahui:
 - $LM = 4$ cm, $KL = 3$ cm, dan $\angle K = 60^\circ$
 - $MK = 3$ cm, $KL = 4$ cm, dan $\angle L = 45^\circ$

Tugas Siswa

- Gambarlah suatu segilima dengan cara hanya menggambar beberapa segitiga. Jelaskan!
- Perbandingan sudut-sudut pada suatu segitiga adalah $1 : 2 : 3$. Berdasarkan perbandingan sudut-sudut tersebut, tentukanlah jenis segitiganya

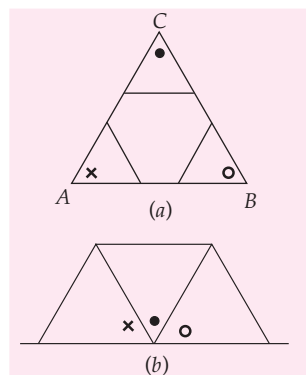
6 Jumlah Sudut-Sudut pada Segitiga

Kalian telah mengetahui bahwa segitiga memiliki 3 buah sudut, bukan? Berapakah jumlah ketiga sudut suatu segitiga? Dengan mengetahui jumlah sudut suatu segitiga, apabila pada suatu segitiga diketahui dua buah sudutnya, maka dengan mudah kalian dapat menentukan besar sudut yang ketiga. Untuk mengetahui jumlah sudut sebuah segitiga perhatikan dengan baik Gambar 8.55. Berdasarkan gambar tersebut lakukanlah kegiatan berikut ini bersama teman-temanmu.

Kegiatan 1. Jiplaklah gambar segitiga ABC pada Gambar 8.55(a) lalu guntinglah ketiga titik sudutnya menurut garis yang telah diberikan pada segitiga ABC tersebut.

Kegiatan 2. Susunlah kembali potongan-potongan sudut pada kegiatan 1 di atas.

Berdasarkan kegiatan yang kalian lakukan, apa yang terjadi ketika potongan-potongan sudutnya digabungkan? Apakah ketiga potongan itu membentuk garis lurus seperti pada Gambar 8.55 (b). Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan yang telah kalian lakukan? Diskusikan bersama teman-temanmu.



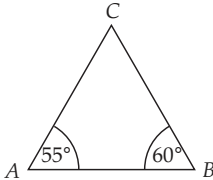
Gambar 8.55 (a) Segitiga ABC dipotong sudutnya, (b) Sudut A , B , dan C disatukan membentuk $\angle 180^\circ$

Pada Gambar 8.55(b) terlihat bahwa potongan-potongan sudut A, B , dan C membentuk garis lurus ketika disatukan. Besar sudut suatu garis lurus sebesar 180° , sehingga penjumlahan sudut-sudut pada segitiga sebesar 180° . Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada $\triangle ABC$ berlaku:

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

Contoh SOAL

1. Pada gambar di bawah ini, $\angle A = 55^\circ$, $\angle B = 60^\circ$. Tentukanlah besar $\angle C$.
2. Pada gambar di bawah, besar $\angle A = 2x$, $\angle B = x$, $\angle C = 3x$. Hitunglah besar sudut-sudut tersebut?



Penyelesaian:

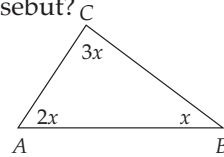
$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

$$55^\circ + 60^\circ + \angle C = 180^\circ$$

$$115^\circ + \angle C = 180^\circ$$

$$\angle C = 180^\circ - 115^\circ$$

$$= 65^\circ$$



Penyelesaian:

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

$$2x + x + 3x = 180^\circ$$

$$6x = 180^\circ$$

$$x = 30^\circ$$

$$\angle A = 2x$$

$$= 2 \times 30^\circ$$

$$= 60^\circ$$

$$\angle B = x$$

$$= 30^\circ$$

$$\angle C = 3x$$

$$= 3 \times 30^\circ$$

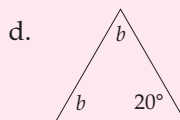
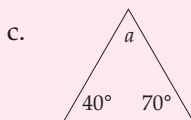
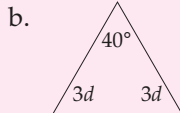
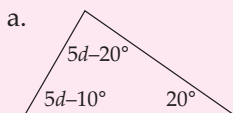
$$= 90^\circ$$

LATIHAN 18

1. Tentukanlah besar sudut ketiga dari sebuah segitiga jika diketahui besar dua sudutnya sebagai berikut.

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a. 30° dan 90° | d. 60° dan 60° |
| b. 40° dan 80° | e. 70° dan 50° |
| c. 60° dan 40° | f. 90° dan 80° |

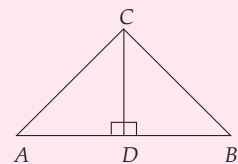
2. Tentukanlah nilai a , b , c , dan d dari soal di bawah ini.



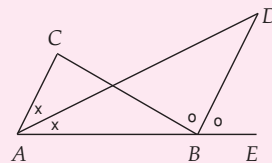
3. Pada gambar berikut $\angle CAD = 50^\circ$ dan $\angle DBC = 48^\circ$.

Hitunglah:

- a. $\angle ACD$, dan
- b. $\angle BCA$.



4. Pada gambar di bawah diketahui $\angle CAD = \angle BAD$ dan $\angle EBD = \angle CBD$.



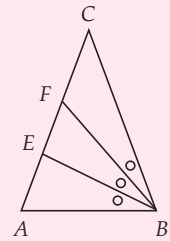
- a. Jika $\angle A = 60^\circ$ dan $\angle B = 40^\circ$, hitunglah $\angle ADB$.
- b. Jika $\angle C = 70^\circ$ dan $\angle B = 40^\circ$, hitunglah $\angle ADB$.
- c. Jika $\angle B = 30^\circ$ dan $\angle ADB = 20^\circ$, hitunglah $\angle ACB$.

5. Besar sudut-sudut sebuah segitiga memiliki perbandingan 2 : 3 : 5. Tentukanlah besar sudut segitiga itu.
6. Tentukanlah jenis segitiga, jika diketahui dua sudutnya adalah
- 30° dan 50° ,
 - 80° dan 20° ,
 - 45° dan 90° ,
 - 20° dan 85° ,
 - 95° dan 15° , dan
 - 65° dan 50° .

7. Pada gambar di samping diketahui besar $\angle ABE = \angle EBF = \angle FBC$. Jika $\angle BAC = 80^\circ$ dan $\angle ACB = 40^\circ$.

Tentukanlah:

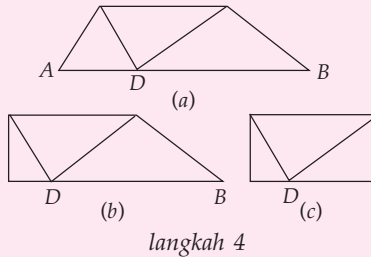
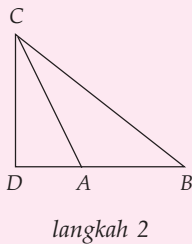
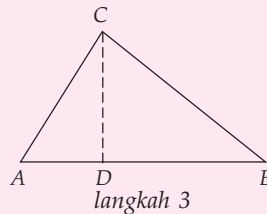
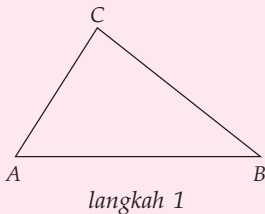
- $\angle AEB$,
- $\angle AFB$.



KEGIATAN

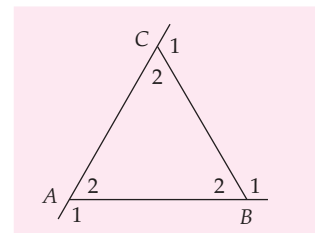
- Gambarlah $\triangle ABC$ pada selembar kertas, kemudian guntinglah segitiga itu.
- Lipatlah titik A ke sisi AB sedemikian hingga lipatannya melalui titik C . Berilah nama perpotongan antara lipatan dengan sisi AB dengan D , lalu buka lagi lipatannya.
- Lipatan CD merupakan tinggi segitiga melalui titik C .
- Lipatlah titik C ke D .
 - Lipatlah titik A ke D .
 - Lipatlah titik B ke D .

Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan ini?



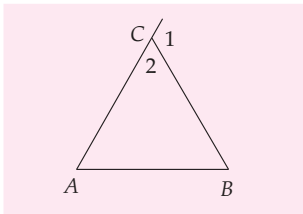
7 Sudut Luar Segitiga

Pada pembahasan sebelumnya, kalian telah mengetahui bahwa jumlah dari sudut-sudut suatu segitiga sekitar 180° . Berdasarkan kenyataan itu, pada bagian ini kalian akan mempelajari besar sudut yang berada di luar segitiga. Agar kalian lebih paham, perhatikan dengan baik Gambar 8.56.



Gambar 8.56 Sisi-sisi segitiga ABC diperpanjang

Pada Gambar 8.56, $\triangle ABC$ diperpanjang pada masing-masing sisinya, sehingga terbentuk sudut-sudut yang baru yang berhubungan dengan sudut-sudut pada segitiga. Sudut-sudut baru itu adalah $\angle A_1$, $\angle B_1$, dan $\angle C_1$, karena ketiga sudut itu terletak di luar segitiga maka sudut-sudut itu dinamakan *sudut luar segitiga*.



Gambar 8.57 $\triangle ABC$ diperpanjang pada sisi AC

Pada gambar tersebut juga terlihat $\angle A_2$, $\angle B_2$, dan $\angle C_2$, yang berada di dalam segitiga. Sudut-sudut ini dinamakan *sudut segitiga*. Setelah kalian mengetahui sudut luar suatu segitiga, yang menarik untuk diketahui selanjutnya adalah berapa besar sudut-sudut tersebut? Adakah hubungannya dengan sudut pada segitiga? Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut perhatikan Gambar 8.57 berikut. Pada Gambar 8.57 $\triangle ABC$ diperpanjang di sisi AC. Pada titik C terdapat dua buah sudut yaitu $\angle C_1$ dan $\angle C_2$ yang saling berpelurus. Jumlah sudut dalam segitiga adalah 180° , sehingga:

$$\angle C_2 + \angle A_2 + \angle B_2 = 180^\circ \dots\dots\dots (1)$$

Dua sudut yang saling berpelurus besarnya 180° .

$$\angle C_1 + \angle C_2 = 180^\circ \dots\dots\dots (2)$$

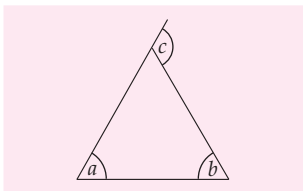
Dari persamaan (1) dan (2), maka didapat:

$$\angle C_2 + \angle A_2 + \angle B_2 = 180^\circ \longrightarrow \angle A_2 + \angle B_2 = 180^\circ - \angle C_2$$

$$\angle C_1 + \angle C_2 = 180^\circ \longrightarrow \angle C_1 = 180^\circ - \angle C_2$$

$$\angle A_2 + \angle B_2 = \angle C_1$$

Pada Gambar 8.58 besar sudut luar segitiga adalah jumlah kedua sudut segitiga yang tidak bersisi atau tidak membentuk sudut lurus dengan sudut luar tersebut.



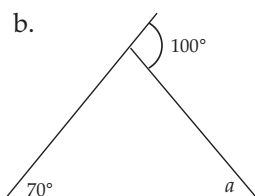
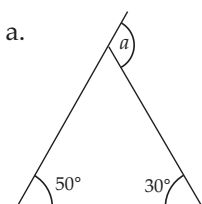
Gambar 8.58 Jumlah a dan b adalah c

$$\angle c = \angle a + \angle b$$

Untuk menambah pemahamanmu, pelajari contoh soal berikut ini.

Contoh SOAL

Hitunglah besar sudut a pada gambar berikut.



Penyelesaian:

a. $a = 50^\circ + 30^\circ$

$$= 80^\circ$$

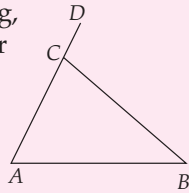
b. $100^\circ = 70^\circ + a$

$$a^\circ = 100^\circ - 70^\circ$$

$$= 30^\circ$$

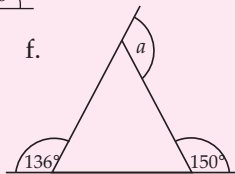
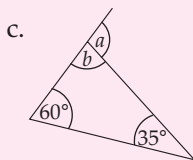
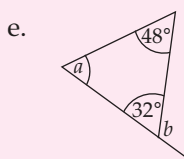
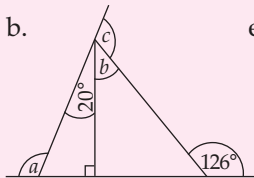
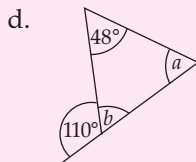
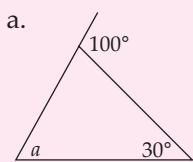
LATIHAN 19

1. Pada gambar di samping, $\angle BCD$ adalah sudut luar $\triangle ABC$. Tentukanlah besar $\angle BCD$ jika diketahui:



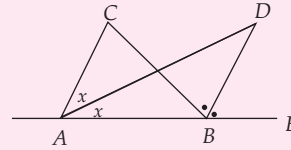
- $\angle A = 40^\circ$ dan $\angle B = 60^\circ$
- $\angle A = 60^\circ$ dan $\angle B = 65^\circ$
- $\angle A = 72^\circ$ dan $\angle B = 45^\circ$
- $\angle A = 64^\circ$ dan $\angle B = 48^\circ$

2. Hitunglah nilai a , b , dan c pada gambar di bawah ini.

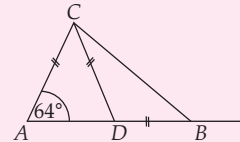


3. Pada gambar berikut ini, diketahui besar $\angle C = 60^\circ$, $\angle CBA = 40^\circ$, $\angle CAB = \angle BAD$,

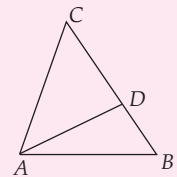
dan $\angle EBD = \angle CBD$. Hitunglah besar $\angle ADB$.



4. Pada gambar di bawah ini, diketahui besar $\angle CAD = 64^\circ$. Tentukanlah besar $\angle ACB$.

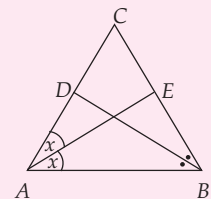


5. Pada $\triangle ABC$ di samping besar $\angle BAD = 18^\circ$, $\angle ABD = 72^\circ$, dan $\angle ACB = 36^\circ$.



- Hitunglah $\angle ADC$, $\angle CAD$, dan $\angle CAB$.
- Apakah jenis $\triangle ABC$?
- Apakah jenis $\triangle ABD$?

6. Pada gambar di bawah ini diketahui $\angle CAE = \angle BAE$, $\angle ABD = \angle CBD$, $\angle ACB = 50^\circ$, dan $\angle ABC = 60^\circ$. Hitunglah:

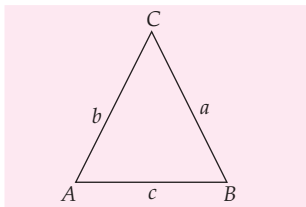


- $\angle BAC$
- $\angle ABE$
- $\angle BAE$
- $\angle AEB$
- $\angle AGB$
- $\angle BFA$



Besaran-Besaran pada Segitiga

Pada bagian sebelumnya kalian telah mempelajari segitiga ditinjau dari panjang sisi-sisinya dan besar sudut-sudutnya, bukan? Di samping dua hal tersebut, pada suatu segitiga ada hal lain yang sangat menarik untuk dipelajari. *Dapatkan kalian menerka apakah itu?* Ya, kalian benar di samping sisi-sisi dan sudut-sudut pada suatu segitiga, keliling dan luas dari suatu segitiga merupakan dua permasalahan yang sangat penting untuk kalian kuasai dengan baik. Agar kalian lebih paham, simak baik-baik uraian berikut.



Gambar 8.59 Segitiga ABC

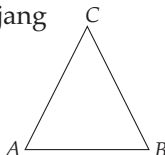
1 Keliling Segitiga

Keliling segitiga adalah jumlah panjang semua sisi-sisi segitiga tersebut. Pada Gambar 8.59 keliling ΔABC adalah $AB + BC + AC$.

Jadi, keliling $\Delta ABC = a + b + c$

Contoh SOAL

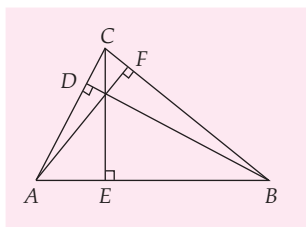
Pada gambar di samping, panjang $AB = 10$ cm, $BC = 8$ cm, dan $AC = 9$ cm. Hitunglah keliling segitiga itu?



Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\text{Keliling } \Delta ABC &= AB + BC + AC \\ &= 10 + 8 + 9 \\ &= 27 \text{ cm}\end{aligned}$$

2 Luas Segitiga



Gambar 8.60 Segitiga ABC

Pada penjelasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa segitiga memiliki tiga sisi dan tiga sudut. Setiap sisi pada segitiga dapat merupakan alas dari segitiga tersebut. Pada Gambar 8.60, ΔABC dengan alas:

AB memiliki tinggi CE

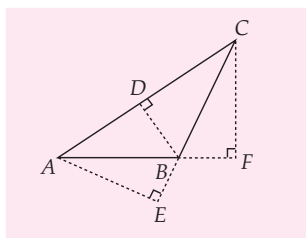
AC memiliki tinggi BD

BC memiliki tinggi AF

Hasil kali alas dan tinggi kemudian dibagi dua merupakan *luas segitiga*.

$$\text{Luas } \Delta ABC = \frac{AB \times CE}{2} = \frac{AC \times BD}{2} = \frac{BC \times AF}{2}$$

$$\text{Luas segitiga} = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2}$$



Gambar 8.61 Segitiga ABC

Pada Gambar 8.61, ΔABC mempunyai:

alas AB dan tinggi CF

alas AC dan tinggi BD

alas BC dan tinggi AE

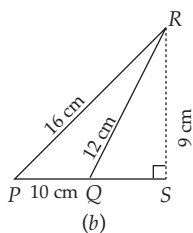
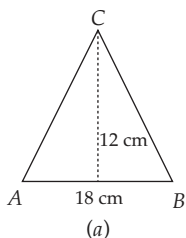
Hasil kali alas dan tinggi kemudian dibagi dua merupakan *luas segitiga*.

$$\text{Luas } \Delta ABC = \text{Luas segitiga} = \frac{\text{alas} \times \text{tinggi}}{2}$$

$$\text{Luas segitiga} = \frac{a \times t}{2}$$

Contoh SOAL

Hitunglah luas segitiga pada gambar di bawah ini.



Penyelesaian:

$$\text{a. Luas } \triangle ABC = \frac{18 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}}{2}$$

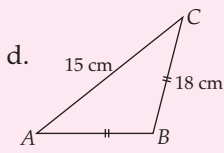
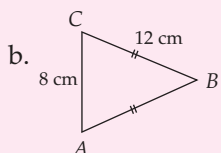
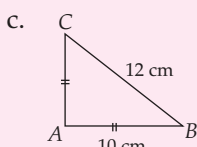
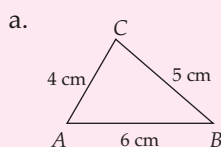
$$= 108 \text{ cm}^2$$

$$\text{b. Luas } \triangle PQR = \frac{10 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}}{2}$$

$$= 45 \text{ cm}^2$$

LATIHAN 20

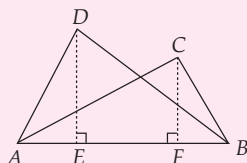
1. Tentukanlah keliling $\triangle ABC$ berikut ini.



2. Hitunglah luas segitiga jika diketahui:

- alas 8 cm dan tinggi 10 cm,
- alas 12 cm dan tinggi 4 cm,
- alas 42 cm dan tinggi 10 cm, dan
- alas 24 cm dan tinggi 15 cm.

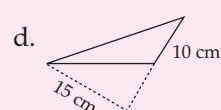
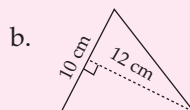
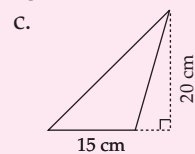
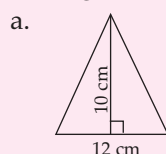
3. Pada gambar di bawah ini, panjang $AB = 20 \text{ cm}$, $DE = 15 \text{ cm}$, dan $CF = 10 \text{ cm}$.



Hitunglah:

- luas $\triangle ABC$, dan
- luas $\triangle ABD$.

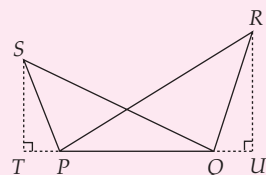
4. Hitunglah luas segitiga berikut ini.



5. Pada gambar di bawah ini, diketahui panjang $PQ = 20 \text{ cm}$, $ST = 12 \text{ cm}$, dan $RU = 15 \text{ cm}$.

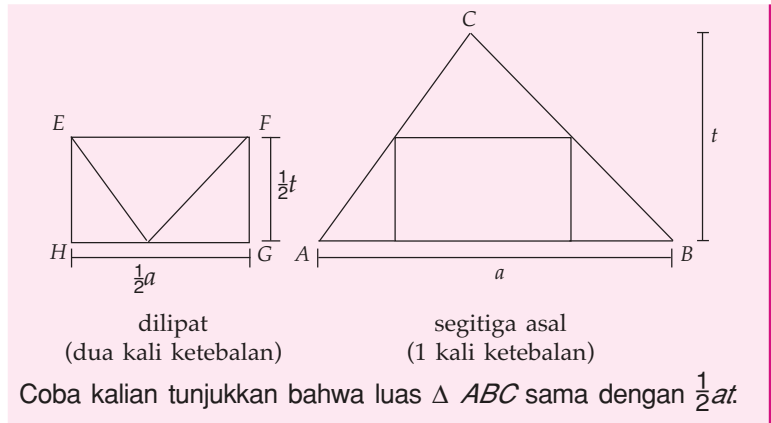
Hitunglah:

- luas $\triangle PQR$,
- luas $\triangle PQS$.



KEGIATAN

- Gunakan segitiga yang terlipat pada kegiatan sebelumnya. Perhatikan gambar berikut.
- Panjang dari persegi panjang $EFGH$ adalah setengah dari alas segitiga ABC . Lebar persegi panjang $EFGH$ adalah setengah dari tinggi segitiga ABC .



Tugas Siswa

Bersama dengan kelompok belajarmu, hitunglah keliling dan luas benda-benda yang ada di dalam kelasmu, seperti papan tulis, ubin, dan lain-lain (kalian tentukan bersama kelompokmu masing-masing).



Aplikasi Segitiga dalam Kehidupan

Dari sekian banyak permasalahan yang ada di sekitar kita, ada kalanya dalam menyelesaikan permasalahan tersebut kita membutuhkan konsep-konsep yang berhubungan dengan segitiga untuk menyelesaikannya. Dari konsep segitiga yang penting dan banyak penerapannya adalah keliling dan luas segitiga. Agar kalian lebih paham, perhatikan contoh-contoh berikut ini.

Contoh SOAL

- Sebuah lapangan berbentuk segitiga dengan panjang masing-masing sisinya adalah $2a$ m, $4a$ m, dan $6a$ m. Jika keliling dari lapangan tersebut sebesar 144 m, tentukanlah panjang sisi terpendek dari lapangan tersebut.
- Pak Ifni ingin menanam rumput pada bekas kebun bunganya. Kebun tersebut berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran 6 m $\times$ 10 m. Harga bibit rumput Rp25.000,00 per m^2 . Tentukanlah uang yang harus dikeluarkan Pak Ifni.

Penyelesaian:

$$K = a + b + c$$

$$144 = 2a + 4a + 6a$$

$$144 = 12a$$

$$a = 12 \text{ meter}$$

Jadi, panjang sisi terpendeknya adalah
 $2a = 2 \times 12 = 24$ m.

Penyelesaian:

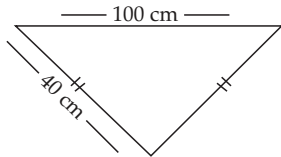
$$L = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 10 = 30 \text{ m}^2$$

Karena harga bibit Rp25.000,00 per m^2 maka Pak Ifni harus mengeluarkan uang sebanyak $30 \times \text{Rp}25.000,00 = \text{Rp}750.000,00$.

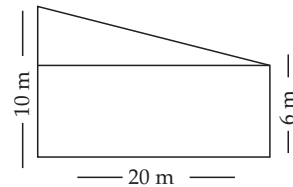
Soal-Soal Kontekstual

- Pak Arman mempunyai sebidang tanah yang berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran 6 cm dan 8 cm. Di sekeliling kebun Pak Arman akan dibuat pagar.
 - Tentukan panjang pagar yang diperlukan.
 - Jika harga pagar Rp80.000,00 per meter, tentukan harga pembuatan seluruh pagar tersebut.
- Perhatikanlah gambar di bawah ini.



Ibu Puji Rahayu ingin membuat slayer yang berbentuk segitiga sama kaki seperti pada gambar di atas. Di sekelilingnya akan dibuat renda. Jika harga Rp15.000,00 per meter, tentukanlah harga renda yang dibutuhkan

- Dalam suatu karnaval, akan diperlukan 100 pasang bendera yang berbentuk segitiga sama kaki dengan ukuran sisi alasnya 12 cm dan kaki-kakinya berukuran 8 cm. Jika harga kain untuk membuat bendera tersebut Rp. 5.000,00 per meter persegi, tentukan biaya yang dikeluarkan untuk membuat bendera tersebut.
- Sebuah ruangan berbentuk seperti pada gambar berikut. Jika daerah yang berbentuk segitiga ini dibuat sebagai tempat bermain, tentukanlah luas daerah bermain tersebut.



RANGKUMAN

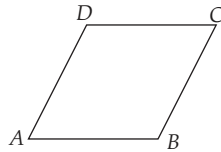
- Bangun datar segi empat ada beberapa macam yaitu persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, layang-layang dan trapesium.
- Bangun datar segitiga ada beberapa macam yaitu segitiga sama kaki, segitiga sama sisi, dan segitiga sembarang.
- Jumlah sudut dalam suatu segitiga adalah 180° .
- Besar sebuah sudut luar suatu segitiga sama dengan jumlah besar dua sudut dalam yang tidak bersisian dengan sudut tersebut.
- Sisi yang terletak di depan sudut terbesar dari suatu segitiga merupakan sisi terpanjang.
- Sisi yang terletak di depan sudut terkecil dari suatu segitiga merupakan sisi terpendek.

Uji Kompetensi Bab 8

A Pilihan ganda

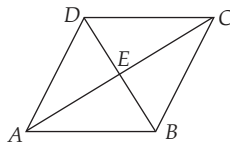
Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

1. Gambar $ABCD$ di samping adalah jajargenjang. Jika $\angle B = 105^\circ$, maka $\angle D = \dots$



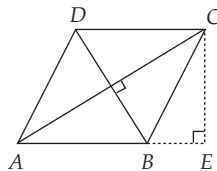
- a. 75°
b. 90°
c. 105°
d. 155°

2. Jika $ABCD$ adalah jajargenjang, maka pernyataan yang benar adalah



- a. $AE = DE$
b. $AB = BC$
c. $AC = BD$
d. $BE = DE$

3. Gambar $ABCD$ di samping adalah belah ketupat. Jika diketahui kelilingnya 40 cm dan $CE = 8$ cm, maka luas $ABCD$ adalah ... cm^2 .

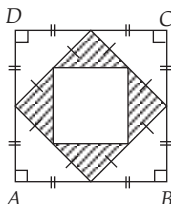


- a. 40
b. 80
c. 160
d. 320

4. Diagonal-diagonal persegi panjang adalah $(2x + 10)$ dan $(3x - 20)$. Panjang diagonal persegi panjang tersebut adalah ... cm.

- a. 10
b. 30
c. 70
d. 100

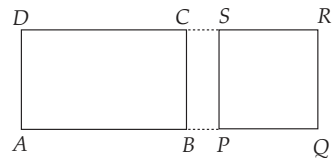
5. Jika $AB = BC = 40$ cm, maka luas daerah yang diarsir adalah ... cm^2 .



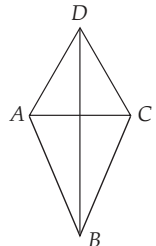
- a. 80
b. 100
c. 400
d. 1.600

6. Keliling $ABCD$ adalah 3 kali $PQRS$ dan luas $PQRS$ adalah 100 cm^2 . Luas $ABCD$ adalah ... cm^2 .

- a. 300
b. 400
c. 500
d. 600

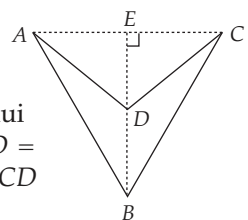


7. Gambar $ABCD$ di samping adalah layang-layang. Jika $\angle BAD = 100^\circ$ dan $\angle ADC = 60^\circ$, maka $\angle ABC$ adalah



- a. 30°
b. 50°
c. 60°
d. 100°

8. Perhatikan gambar di samping. $ABCD$ adalah layang-layang. Jika diketahui $AC = 20$ cm dan $BD = 8$ cm maka luas $ABCD$ adalah ... cm^2 .

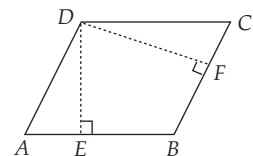


- a. 40
b. 80
c. 120
d. 160

9. Sisi-sisi segitiga yang merupakan segitiga sama kaki adalah

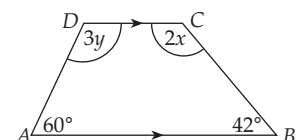
- a. 8 cm, 3 cm, 3 cm
b. 7 cm, 4 cm, 3 cm
c. 4 cm, 2 cm, 3 cm
d. 8 cm, 8 cm, 2 cm

10. Perhatikanlah gambar berikut. $ABCD$ adalah jajargenjang dengan $AB = 20$ cm, $BC = 15$ cm, dan $DE = 9$ cm. Panjang DF adalah ... cm.



- a. 10
b. 12
c. 15
d. 20

11. Nilai x dan y adalah

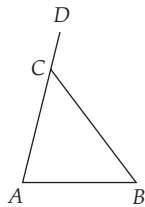


- a. 69° dan 60°
b. 69° dan 40°

- c. 60° dan 69°
d. 21° dan 40°

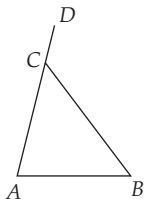
12. Diketahui $\angle A = 60^\circ$ dan $\angle B = 58^\circ$. Besar $\angle BCD$ adalah

- a. 42° c. 108°
b. 62° d. 118°



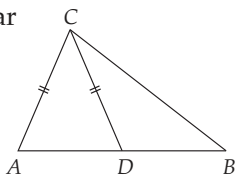
13. Pada gambar di samping diketahui $\angle A = (2x + 2)^\circ$, $\angle B = (3x - 2)^\circ$ dan $\angle BCD = (6x - 25)^\circ$. Besar $\angle ACB$ adalah

- a. 25° c. 55°
b. 50° d. 125°



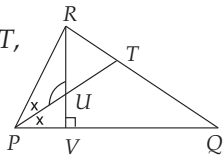
14. Perhatikanlah gambar di samping. Diketahui $AC = CD$, $\angle CBD = 35^\circ$ dan $\angle BCD = 30^\circ$. Besar $\angle ACB$ adalah

- a. 50° c. 80°
b. 65° d. 95°



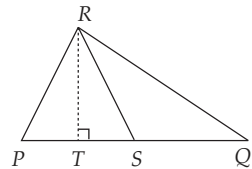
15. Diketahui $\triangle PQR$ dengan $\angle RPT = \angle QPT$, $RV \perp PQ$, $\angle PRQ = (3x + 3)^\circ$, $\angle RPQ = (3\frac{1}{2}x + 6)^\circ$, dan $\angle PQR = 40^\circ$. Besar $\angle PUR$ adalah

- a. 101° c. 129°
b. 110° d. 131°



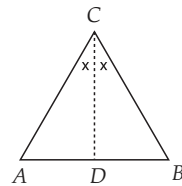
16. Pada gambar berikut diketahui $RT = 12$ cm, $PS = 10$ cm, dan $SQ = 5$ cm. Luas $\triangle PRQ$ adalah ... cm^2 .

- a. 60
b. 90
c. 150
d. 180



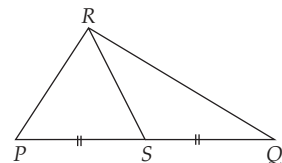
17. Pada $\triangle ABC$ di samping, CD disebut

- a. garis bagi
b. garis berat
c. garis tinggi
d. garis sumbu



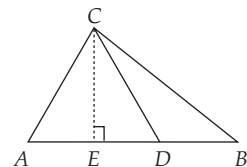
18. Pada $\triangle PQR$ di samping, RS adalah

- a. garis bagi
b. garis berat
c. garis tinggi
d. garis sumbu



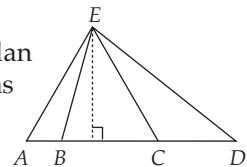
19. Pada gambar di samping, perbandingan luas $\triangle ADC$ dan luas $\triangle BDC$ adalah

- a. $AD : ED$ c. $AC : BC$
b. $AD : DB$ d. $CD : BC$



20. Pada $\triangle ADE$, $AB = 4$ cm, $BC = 8$ cm, dan $CD = 6$ cm. Jika luas $\triangle ECD = 36 \text{ cm}^2$, maka luas $\triangle ADE$ adalah ... cm^2 .

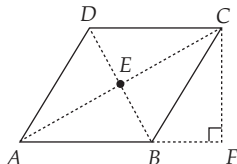
- a. 60 c. 96
b. 72 d. 108



B Esai

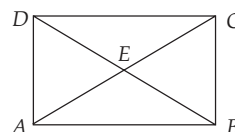
Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Sisi-sisi suatu segitiga panjangnya 4 cm, 5 cm, dan 3 cm. Jenis segitiga tersebut adalah
- Perhatikanlah gambar di bawah ini.



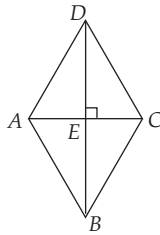
Gambar $ABCD$ tersebut adalah jajargenjang dengan $AB = 12$ cm, $BC = 10$ cm, $CE = 8$ cm, $DE = 4$ cm, dan $AE = 8$ cm. Hitunglah panjang CF .

- Perhatikanlah gambar di bawah ini.

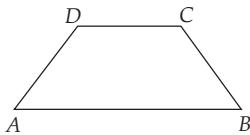


$ABCD$ adalah persegi panjang dengan $AB = 8$ cm dan $BC = 6$ cm. Jika $DE = 5$ cm, berapa panjang BE ?

4. Gambar $ABCD$ di samping adalah belah ketupat dengan $AC = 10$ cm, $BD = 24$ cm, $BC = 13$ cm, dan $\angle DAC = 50^\circ$. Hitunglah luas belah ketupat.

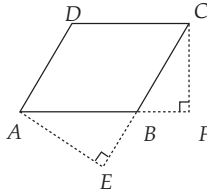


5. Gambar $ABCD$ di bawah adalah sebuah trapesium sama kaki dengan $AD = BC$, $DC = 10$ cm, $AB = 20$ cm, $AD = 5\sqrt{2}$ cm dan $\angle DAB = 45^\circ$. Hitunglah tinggi trapesium.



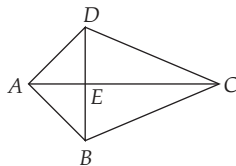
6. Perhatikanlah gambar di bawah. $ABCD$ adalah sebuah jajargenjang dengan $AB = 20$ cm dan $BC = 15$ cm. Jika $CF = 12$ cm, hitunglah:

- keliling $ABCD$;
- luas $ABCD$;
- panjang AE .

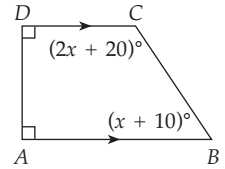


7. $ABCD$ adalah layang-layang dengan $\angle DAC : \angle ADB = 2 : 3$ dan $\angle DCE : \angle CDB = 1 : 3$. Hitunglah:

- $\angle ADC$;
- $\angle DAB$;
- $\angle BCD$.

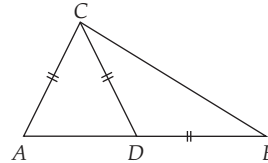


8. Perhatikanlah gambar di samping. $ABCD$ adalah trapesium siku-siku dengan $\angle DCB = (2x + 20)^\circ$ dan $\angle ABC = (x + 10)^\circ$. Hitunglah:



- nilai x ;
- besar $\angle ABC$;
- besar $\angle BCD$.

9. Perhatikanlah gambar di bawah ini.

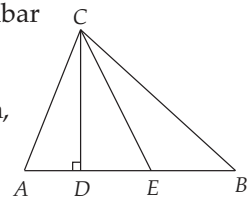


Diketahui $\triangle ADC$ sama kaki dengan $AC = CD$ dan $\triangle BDC$ sama kaki dengan $BD = DC$.

- Jika $\angle ABC = 36^\circ$, apakah $\triangle ABC$ sama kaki?
- Jika $\angle ABC = 28^\circ$, apakah $\triangle ABC$ sama kaki?

10. Perhatikanlah gambar di samping.

Diketahui $\triangle ABC$, dengan $AD = 4$ cm, $DE = 6$ cm, $BE = 5$ cm dan $DC = 10$ cm.



- Hitunglah luas $\triangle ADC$, luas $\triangle CDE$, dan luas $\triangle BEC$.
- Tentukanlah perbandingan luas $\triangle ADC$, $\triangle CDE$, dan $\triangle BEC$.
- Apa yang dapat kamu simpulkan?

Latihan Ulangan Umum Semester 2

A Pilihan ganda

Berilah tanda silang (x) pada huruf a, b, c, atau d pada jawaban yang benar.

- Di bawah ini pernyataan yang merupakan himpunan adalah
 - kumpulan siswa pintar
 - kumpulan lukisan indah
 - kumpulan siswa SMP se-Jakarta
 - kumpulan lagu indah

- Himpunan $P = \{x \mid 2 < x < 10, x \in \text{bilangan prima}\}$. Bilangan yang merupakan anggota himpunan P adalah
 - 2
 - 5
 - 8
 - 9

- Jika $A =$ himpunan bilangan ganjil kurang dari 9, maka $n(A)$ adalah
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6

- $P =$ himpunan bilangan genap yang habis dibagi 5
 $Q =$ himpunan bilangan ganjil antara 40 dan 50
 $R =$ himpunan bilangan cacah yang habis dibagi 3 dan 7
 $S =$ himpunan bilangan prima antara 13 dan 16

Dari pernyataan di atas, yang merupakan himpunan kosong adalah

- P
 - Q
 - R
 - S
- Jika $K = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$, maka semesta pembicaraan himpunan K adalah
 - {bilangan cacah}
 - {bilangan bulat}
 - {bilangan prima}
 - {bilangan asli}
 - Diketahui:
 $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$,
 $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$
 $C = \{2, 3, 5\}$, dan
 $D = \{0, 7, 14\}$

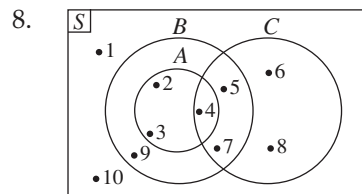
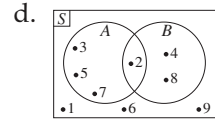
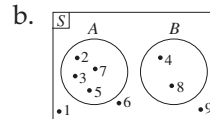
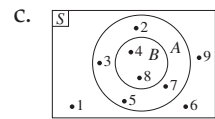
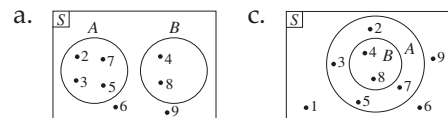
Pasangan himpunan yang tidak saling lepas dan himpunan yang satu merupakan himpunan bagian yang lainnya adalah

- B dan C
- C dan A
- B dan A
- D dan B

- Diketahui $S = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$

$$A = \{2, 3, 5, 7\} \text{ dan } B = \{4, 8\}$$

Diagram Venn dari himpunan di atas adalah



Pernyataan di bawah ini yang benar adalah

- $C = \{4, 5, 6, 7, 8\}$
- $A = \{2, 3\}$
- $B = \{2, 3, 4, 9\}$
- $S = \{2, 3, 4, \dots, 9\}$

- Diketahui $D = \{p, q, r, s\}$, banyaknya himpunan bagian D yang terdiri atas tiga anggota adalah
 - 2
 - 3
 - 4
 - 6
- Di dalam kelas ada 25 orang suka voli, 25 orang suka basket, dan 25 orang suka catur, 13 orang suka voli dan basket,

14 orang suka basket dan catur, dan 15 orang suka catur dan voli. Jika dalam kelas ada 40 orang dan ada 2 orang yang tidak suka ketiga itu. Banyak orang yang suka voli, basket, dan catur adalah

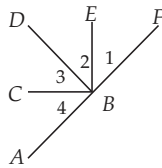
- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

11. Jika $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ dan $B = \{1, 3, 4, 7, 8, 9\}$, maka $A \cap B$ adalah

- a. $\{2, 5, 6\}$
- b. $\{3, 4, 7\}$
- c. $\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- d. $\{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

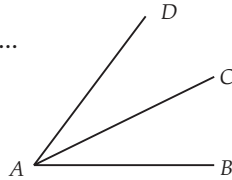
12. Pada gambar $\angle ABE$ dapat dinyatakan dengan sudut

- a. $B_{2,3,4}$
- b. $B_{1,2,3}$
- c. $B_{2,3}$
- d. $B_{1,2}$



13. Dari gambar di samping, banyaknya sudut yang dapat ditentukan adalah

- a. 2
- b. 3
- c. 5
- d. 6



14. Selisih dari $42^\circ 12'$ dengan $24^\circ 54'$ adalah

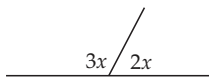
- a. $17^\circ 18'$
- b. $16^\circ 18'$
- c. $15^\circ 18'$
- d. $14^\circ 18'$

15. Sudut yang dibentuk oleh jarum panjang dan pendek pada pukul 02.16 adalah

- a. 12°
- b. 24°
- c. 36°
- d. 42°

16. Pada gambar di bawah ini, nilai x adalah

- a. 12°
- b. 20°
- c. 30°
- d. 36°



17. Pelurus suatu sudut lima kali besar sudut. Penyiku sudut tersebut adalah

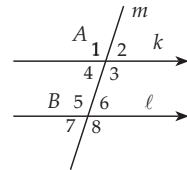
- a. 30°
- b. 45°
- c. 60°
- d. 75°

18. Penyiku suatu sudut empat kali besar sudut. Pelurus sudut tersebut adalah

- a. 18°
- b. 36°
- c. 108°
- d. 162°

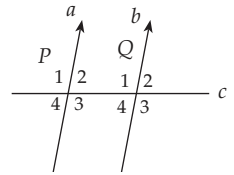
19. Perhatikanlah gambar di bawah ini. Garis k sejajar l dipotong garis m . Sudut 8 adalah sudut luar berseberangan dengan sudut

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



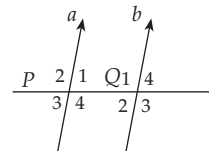
20. Perhatikanlah gambar berikut. Garis $a \parallel b$ dipotong garis c . Pasangan sudut dalam sepihak adalah

- a. $\angle P_3$ dengan $\angle Q_4$
- b. $\angle P_2$ dengan $\angle Q_2$
- c. $\angle P_1$ dengan $\angle Q_2$
- d. $\angle P_3$ dengan $\angle Q_1$



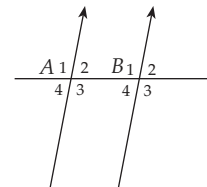
21. Pasangan sudut luar berseberangan pada gambar di bawah ini adalah

- a. P_4 dan Q_1
- b. P_3 dan Q_2
- c. P_2 dan Q_3
- d. P_1 dan Q_4



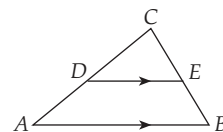
22. Pada gambar di bawah ini diketahui $\angle A_4 = 74^\circ$. Besar $\angle B_1$ adalah

- a. 16°
- b. 74°
- c. 106°
- d. 126°



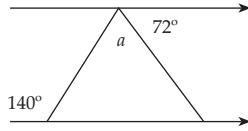
23. Pada $\triangle ABC$ gambar di bawah ini diketahui $DE \parallel AB$, $\angle CAB = 40^\circ$ dan $\angle ACB = 72^\circ$. Besar $\angle CED$ adalah

- a. 34°
- b. 44°
- c. 68°
- d. 88°



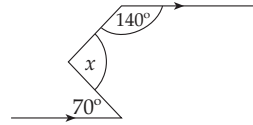
24. Nilai a adalah

- a. 40°
- b. 42°
- c. 68°
- d. 72°



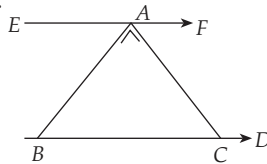
25. Nilai x adalah

- a. 70°
- b. 110°
- c. 140°
- d. 150°



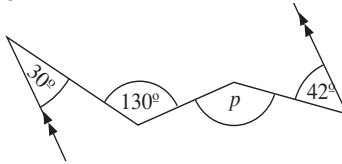
26. Diketahui $\angle EAB = 60^\circ$, maka besar $\angle ACD$ adalah

- a. 120°
- b. 140°
- c. 150°
- d. 160°



27. Nilai p yang memenuhi adalah

- a. 126°
- b. 127°
- c. 131°
- d. 142°

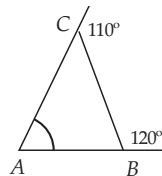


28. Pada ΔABC diketahui $\angle B = 72^\circ$ dan $\angle C = 36^\circ$. Segitiga ABC adalah segitiga

- a. lancip sama kaki
- b. tumpul
- c. sembarang
- d. tumpul sama kaki

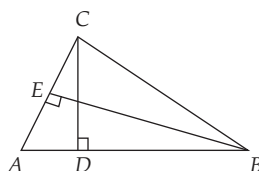
29. Besar sudut A pada gambar berikut adalah

- a. 50°
- b. 70°
- c. 80°
- d. 100°



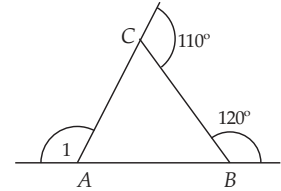
30. Pada gambar di bawah $AB = 10$ cm, $AC = 12$ cm, dan $CD = 8$ cm. Panjang BE adalah

- a. $6\frac{2}{3}$ cm
- b. $8\frac{2}{3}$ cm
- c. 8 cm
- d. 9 cm



31. Pada gambar di samping $\angle A_1$ adalah

- a. 100°
- b. 110°
- c. 130°
- d. 150°



32. Dari jajargenjang $ABCD$ diketahui $AD = a$ cm, dan jarak antara AD dan BC adalah t cm. Apabila luas $ABCD$ adalah L cm², maka hubungan antara a , t , L adalah

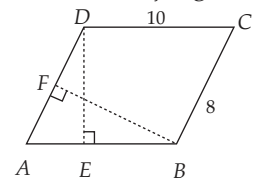
- a. $L = \frac{1}{2} at$
- b. $a = L : t$
- c. $a \times \frac{1}{2} t = L$
- d. $a \times t = \frac{1}{2} L$

33. Lantai yang berbentuk jajargenjang mempunyai sisi 12 m dan 10 m akan ditutup dengan ubin yang berbentuk belah ketupat dengan panjang sisi 20 cm. Jika sudut lancip lantai dan sudut lancip belah ketupat besarnya sama, maka banyak ubin yang diperlukan untuk menutupi lantai itu adalah

- a. 30 ubin
- b. 40 ubin
- c. 400 ubin
- d. 3.000 ubin

34. Pada gambar bawah, $ABCD$ adalah jajargenjang dengan $DC = 10$ cm, $BC = 8$ cm, dan $BF = 7,5$ cm. Panjang DE adalah

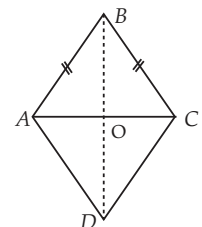
- a. 6 cm
- b. 7,5 cm
- c. 8 cm
- d. 10 cm



35. Pada persegi panjang $ABCD$ dibuat titik tengah tiap sisi yaitu P titik tengah AB , Q titik tengah BC , R titik tengah CD dan S titik tengah AD . Bangun $PQRS$ berupa

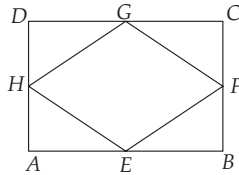
- a. persegi
- b. belah ketupat
- c. trapesium
- d. persegi panjang

36. Pada gambar di samping segitiga ABC sama kaki dengan $AB = BC$, dicerminkan terhadap garis AC , maka $OB = \dots$



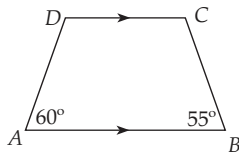
- a. OD c. OA
b. OC d. AD

37. Perhatikan gambar persegi panjang $ABCD$ di bawah. E titik tengah AB , F titik tengah BC , G titik tengah CD , dan H titik tengah AD . Bangun $EFGH$ adalah



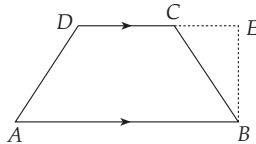
- a. belah ketupat
b. persegi panjang
c. jajargenjang
d. layang-layang

38. $ABCD$ adalah trapesium. Besar $\angle C$ dan $\angle D$ adalah



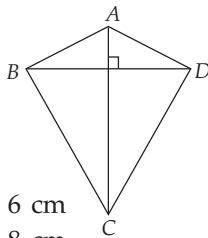
- a. 115° dan 120°
b. 120° dan 125°
c. 120° dan 115°
d. 125° dan 120°

39. Dari gambar di bawah, $ABCD$ trapesium dengan luasnya 150 cm^2 . Jika $AB = 18 \text{ cm}$ dan $CD = 12 \text{ cm}$, maka panjang $BE = \dots$



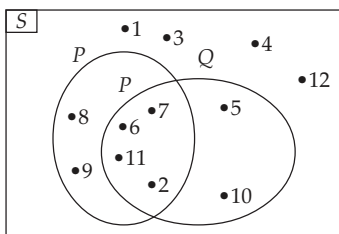
- a. 5 cm
b. 10 cm
c. 15 cm
d. 20 cm

40. Dari gambar di samping luas layang-layang $ABCD = 36 \text{ cm}^2$, jika $AC = 9 \text{ cm}$, maka panjang BD adalah



- a. 4 cm c. 6 cm
b. 5 cm d. 8 cm

41.

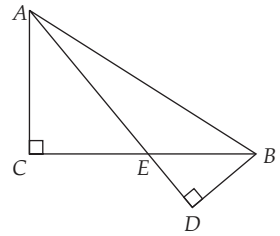


Dari diagram Venn di atas $P \cap Q$ adalah

- a. $\{2, 6, 7, 11\}$
b. $\{5, 8, 9, 10\}$

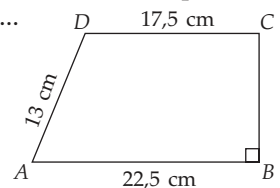
- c. $\{2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$
d. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$

42. Perhatikanlah gambar di samping. Panjang $CB = 104 \text{ cm}$, $AC = 78 \text{ cm}$, dan $BD = 50 \text{ cm}$. Panjang AD adalah



- a. 90 cm c. 120 cm
b. 100 cm d. 130 cm

43. Trapesium $ABCD$ adalah trapesium siku-siku. Luas daerah trapesium tersebut adalah



- a. 240 cm^2
b. 260 cm^2
c. 480 cm^2
d. 520 cm^2

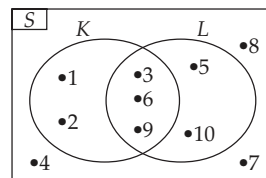
44. $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

$K = \{1, 2, 3, 6, 9\}$

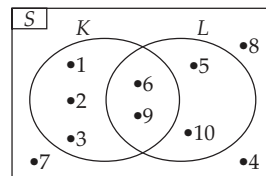
$L = \{3, 5, 6, 9, 10\}$

Diagram Venn yang benar adalah

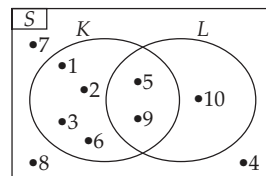
a.



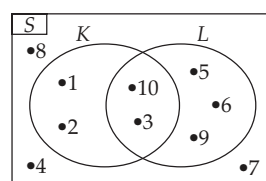
b.



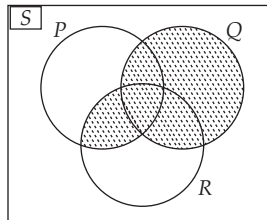
c.



d.



45. Dari diagram di samping, notasi untuk daerah yang diarsir adalah

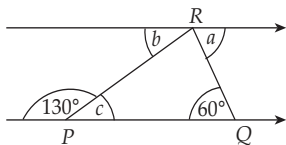


- $(P \cap Q) \cup (Q \cap R)$
- $(P \cup Q) \cap (Q \cup R)$
- $(P \cap Q) \cup (Q \cup R)$
- $(P \cup Q) \cap (Q \cap R)$

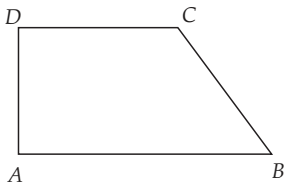
B Esai

Selesaikanlah soal-soal di bawah ini.

- Di sebuah kelas ada 60 orang. 30 orang suka matematika, 30 orang suka fisika dan 30 orang suka biologi. Ada 18 orang suka matematika dan fisika, 16 orang suka matematika dan biologi dan 17 orang suka biologi dan fisika. Jika ada 2 orang yang tidak suka ketiganya, tentukanlah berapa orang yang suka ketiga pelajaran tersebut.
- Diketahui $S = \{1, 2, 3, 4, \dots 15\}$, $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{5, 6, 7\}$. Buatlah diagram Venn-nya.
- Pelurus suatu sudut besarnya tiga kali penyikunya. Hitunglah besar sudut tersebut.
- Hitunglah nilai a , b , dan c .

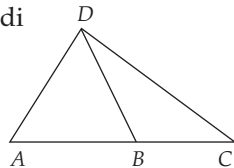


- $ABCD$ adalah trapesium siku-siku dengan $\angle A = 90^\circ$, $\angle B = (2x - 20)^\circ$ dan $\angle C = 3x + 20$. Hitunglah nilai x .

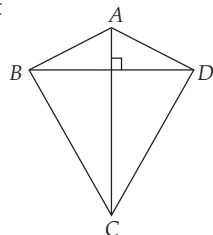


- Suatu segitiga diketahui perbandingan alas dan tingginya adalah $3 : 5$. Jika luas segitiga tersebut sama dengan 30 cm^2 , hitunglah panjang alas dan tinggi segitiga tersebut.

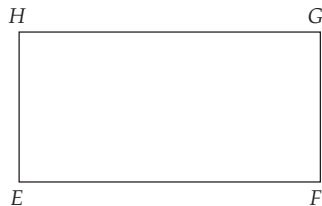
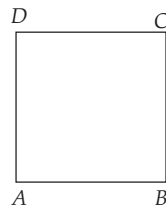
- Perhatikan gambar di samping ini. Jika $AB : BC = 2 : 3$ dan luas $\triangle ABD = 90 \text{ cm}^2$, tentukanlah luas $\triangle ACD$.



- Dua buah segitiga yang tingginya sama memiliki perbandingan luas $4 : 5$. Tentukanlah perbandingan dari kedua alasnya.
- Ifni hendak membuat layang-layang seperti pada gambar di samping. Jika panjang $AC = 50 \text{ cm}$ dan panjang $BD = 100 \text{ cm}$, berapa cm^2 luas kertas yang dibutuhkan?



- Gambar di bawah ini merupakan gambar persegi $ABCD$ dan persegi panjang $EFGH$. Dengan panjang $EF = 30 \text{ cm}$ dan $EH = 18 \text{ cm}$. Jika keliling persegi sama dengan $\frac{1}{2}$ kali keliling persegi panjang, tentukanlah:
 - panjang sisi dari persegi $ABCD$;
 - keliling dari persegi $ABCD$;
 - luas dari persegi $ABCD$.



Daftar Pustaka

- Bennett, Albert. 2001. *Mathematics for Elementary Teacher: A Conceptual Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Byrne, Richard. 1970. *Modern Elementary Geometry*. New York: McGraw-Hill.
- Dolciani, 1968. *More Topic in Mathematics*. Washington. The National Council of Teacher of Mathematics Boston: Houghton Mifflin.
- _____. 1985. *Pre-Algebra*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- _____. 1986. *Algebra I*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar untuk Bidang Studi Matematika Tingkat SMP dan MTs*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Dubich, Roy. 2000. *Teori Himpunan (dalam Ilmu Pengetahuan Populer 2)*. Jakarta: Grolier International, Inc.
- Hall, 1995. *School Geometry*. New York: Macmillan.
- Johnson, R.E. et.al. 1977. *Algebra, The Language of Mathematics Books 2*. Philipines: Adison Wesley Publishing Company Inc.
- Lial, Miller. 1992. *Beginning Algebra*. New York: Harper Collins.
- Negoro, ST. & B. Harahap. 1998. *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- O. May, Kenneth. 1959. *Elements of Modern Mathematics*. Massachusetts Elementary Geometry.
- Rising, Gerald R. et.al. 1996. *Unified Mathematics Book 2*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- _____. 1996. *Unified Mathematics Book 2*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Singerman, David. 2001. *Basic Algebra and Geometry*. England: Pearson Education Limited.
- Sonna Bend, Thomas. 1993. *Mathematics for Elementary Teachers*. Philadelphia: Sonder College Publishing.
- _____. 1989. *Practical Mathematics*. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Teh Keng Seng & Looi Chin Keong. 1992. *New Syllabus D. Mathematics I*. Singapore: Shing Lee Publisher Pte. Ltd.
- Yunker, Lee. 1986. *Algebra 2 with Trigonometry: Application and Connections*. New York: McGraw-Hill.

Sumber Gambar Sampul Depan

coreldraw 11 photo and object cd
irenk design.wordpress.com
nyrealestatelawblog.com

Glosarium

aljabar (46)	: bagian ilmu matematika dimana huruf dan simbol digunakan untuk mewakili bilangan dalam sebuah rumus atau persamaan
aritmetika (87)	: cabang ilmu matematika yang mengkhususkan mempelajari sifat-sifat dan manipulasi bilangan
asosiatif (6)	: sifat operasi bilangan dimana bilangan-bilangan yang dioperasikan dikelompokkan terlebih dahulu baru selanjutnya diselesaikan
diagram venn (144)	: sebuah diagram yang mewakili suatu model matematika atau rancangan logika dalam bentuk lingkaran-lingkaran, dimana hubungan elemen-elemennya dinyatakan dengan perpotongan dari lingkaran-lingkaran tersebut
distributif (11)	: sifat operasi bilangan dimana bilangan-bilangan yang dioperasikan diuraikan terlebih dahulu, kemudian dikelompokkan, lalu operasi diselesaikan
himpunan (132)	: kumpulan dari benda-benda atau objek-objek yang dapat dibedakan atau dapat didefinisikan dengan jelas
identitas (6)	: sifat operasi bilangan dimana bila bilangan tersebut dioperasikan dengan bilangan identitas akan menghasilkan bilangan itu sendiri
jajargenjang (195)	: sebuah bidang datar yang memiliki dua pasang sisi sejajar yang sama panjang.
kalimat terbuka (60)	: kalimat yang belum dapat ditentukan benar atau salahnya
komutatif (6)	: sifat operasi bilangan dimana jika posisi bilangan yang dioperasikan dipertukarkan letaknya akan tetap memberikan hasil yang sama
layang-layang (196)	: sebuah bidang datar segi empat yang memiliki dua pasang sisi berdekatan yang sama panjang dan simetris
notasi (134)	: sebuah sistem tertulis berupa simbol-simbol untuk mewakili bilangan
pernyataan (60)	: kalimat yang sudah bisa ditentukan nilai kebenarannya
persamaan (62)	: pernyataan dimana dua model (ekspresi) matematika bernilai sama dan dinyatakan dengan tanda " $=$ "
persegi (195)	: sebuah bidang datar yang memiliki empat sisi sama panjang dan memiliki empat sudut siku-siku
persegi panjang (195)	: sebuah bidang datar yang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang dan memiliki empat sudut siku-siku
segitiga (216)	: sebuah bidang datar yang memiliki tiga sisi datar (garis lurus) dan memiliki tiga sudut
skala (104)	: suatu ukuran perbandingan untuk membandingkan ukuran benda yang sebenarnya dengan ukuran miniatur
trapesium (195)	: sebuah bidang datar segi empat yang memiliki sepasang sisi yang sejajar

Daftar Simbol dan Notasi

Simbol dan Notasi	Definisi	Hal.	Simbol dan Notasi	Definisi	Hal.
a^3	a pangkat 3	17	$<$	lebih kecil	22
$\sqrt{b}$	akar kuadrat b	17	$\leq$	lebih kecil atau sama dengan	71
$n(A)$	banyaknya anggota himpunan A	134	$'$	menit	163
a^2	bilangan kuadrat	16	(x, y)	pasangan berurutan	137
$\notin$	bukan anggota himpunan	134	$\frac{a}{b}$	pecahan biasa	22
$\subsetneq$	bukan himpunan bagian	141	$a\frac{b}{c}$	pecahan campuran	25
$|$	dengan	137	$:$	pembagian	2
$^\circ$	derajat	163	$-$	pengurangan, minus, negatif	2
$"$	detik	163	$+$	penjumlahan, plus, positif	2
$\in$	elemen atau anggota himpunan	134	$\times$	perkalian	2
$\cup$	gabungan	149	$\%$	perseribu	23
$\subset$	himpunan bagian	141	$\%$	perseratus	23
$\{\}, \emptyset$	himpunan kosong	140	$=$	sama dengan	5
$\complement$	himpunan yang saling berlawanan	145	Δ	segitiga	195
$\cap$	irisan	147	$//$	sejajar, saling lepas	145
$\frac{1}{a}$	kebalikan dari a	79	$\angle$	sudut	164
A'	komplemen A	151	$\perp, \top$	sudut siku-siku	174
$-a$	lawan dari a	8	$\perp$	tegak lurus	201
$>$	lebih besar	22	$\neq$	tidak sama dengan	22
$\geq$	lebih besar atau sama dengan	71			

KUNCI JAWABAN

Uji Kompetensi Bab 1

A. Pilihan Ganda

1. d
3. c
5. b
7. d
9. c
11. c
13. c
15. d
17. c
19. a

B. Esai

1. a. 3
b. $-\frac{5}{39}$
c. 9
d. 5
3. a. $\frac{281}{336}, \frac{282}{336}, \frac{283}{336}, \frac{289}{336}, \frac{285}{336}, \frac{286}{336}, \frac{287}{336}$
b. $\frac{79}{120}, \frac{78}{120}, \frac{77}{120}, \frac{76}{120}, \frac{75}{120}, \frac{74}{120}, \frac{73}{120}$
c. $\frac{3}{3}, \frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \frac{6}{3}, \frac{7}{3}, \frac{8}{3}, \frac{9}{3}$
d. $\frac{6}{7}, \frac{7}{7}, \frac{8}{7}, \frac{9}{7}, \frac{10}{7}, \frac{11}{7}, \frac{12}{7}$
5. 25 April
7. 06.08
9. 09.45

Uji Kompetensi Bab 2

A. Pilihan Ganda

1. b
3. c
5. d
7. d
9. a
11. d
13. b
15. b

B. Esai

1. a. $11x - 2 - 5y$
b. $8x - 13 - 7y$
c. $11a - 2b - 11$
d. $14a + 3$
3. a. $-1\frac{1}{12}$
b. 6
5. a. 988
b. 4.072
7. a. $\frac{4a^2(a^2b^2 + bc) + c^2}{d^2}$

b. $-\frac{a^{10}}{b^{11}}$

9. 14 tahun

Uji Kompetensi Bab 3

A. Pilihan Ganda

1. b
3. d
5. a
7. d
9. b
11. b
13. a
15. c
17. a
19. d

B. Esai

1. a. 8
b. 2
c. 20
3. 1.295
5. 26
7. 400 cm
9. 693

Uji Kompetensi Bab 4

A. Pilihan Ganda

1. c
3. b
5. c
7. b
9. d
11. a
13. c
15. b
17. d
19. c

B. Esai

1. a. Rp21.000,00
b. Rp33.000,00
3. Rp5.220.000,00
5. 24 bulan

Uji Kompetensi Bab 5

A. Pilihan Ganda

1. b
3. a
5. b
7. d
9. b
11. b
13. c
15. a
17. d
19. a

B. *Esai*

1. 3:10
3. 12 cm dan 6 cm
5. Rp25.650.000,00
7. 9 bulan
9. 4 jam

Latihan Ulangan Umum Semester 1

A. *Pilihan Ganda*

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. d | 15. c | 29. a |
| 3. c | 17. a | 31. c |
| 5. c | 19. c | 33. b |
| 7. c | 21. d | 35. d |
| 9. c | 23. b | 37. a |
| 11. c | 25. a | 39. b |
| 13. b | 27. b | |

B. *Esai*

1. a. $KPK = 288$
 $FPB = 12$
b. $KPK = 2.304$
 $FPB = 16$
3. a. $4,36 \times 10^9$
b. $7,44 \times 10^{-4}$
c. $-40,12 \times 10^{-8}$
d. $-4,2 \times 10^{10}$
5. 40
7. $207 \leq x < 227$
9. $AC = 59$ cm
 $BE = 105$ cm

Uji kompetensi Bab 6

A. *Pilihan Ganda*

- | | |
|------|-------|
| 1. c | 11. a |
| 3. b | 13. c |
| 5. c | 15. a |
| 7. b | 17. b |
| 9. c | 19. d |

B. *Esai*

1. a. $A = \{x \mid x < 7, x \text{ bilangan asli}\}$
b. $B = \{x \mid x < 10, x \text{ bilangan ganjil}\}$
3. 20
5. a. 2
b. 8
c. 9
d. 10
e. 7
7. 8
9. 23

Uji Kompetensi Bab 7

A. *Pilihan Ganda*

- | | |
|------|-------|
| 1. a | 11. a |
| 3. d | 13. d |
| 5. b | 15. d |
| 7. c | 17. d |
| 9. c | 19. c |

B. *Esai*

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. a. $55^\circ 23' 19''$ | b. $125^\circ 51' 18''$ |
| 3. a. 6° | b. 85° |
| 5. a. $22,5^\circ$ | c. 54° |
| b. $22,5^\circ$ | d. 30° |
| 7. a. $AB // EF$ | c. AB dan EH |
| $AE // BF$ | AD dan EF |
| b. AE dan EF | |
| AB dan BC | |
| 9. 0° | |

Uji Kompetensi Bab 8

A. *Pilihan Ganda*

- | | |
|------|-------|
| 1. c | 11. b |
| 3. b | 13. c |
| 5. c | 15. c |
| 7. d | 17. a |
| 9. d | 19. b |

B. *Esai*

1. segitiga siku-siku
3. 5
5. 5
7. a. $121,5^\circ$
b. 72°
c. 45°
9. a. ya
b. tidak

Latihan Ulangan Umum Semester 2

A. *Pilihan Ganda*

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. c | 17. c | 33. d |
| 3. b | 19. a | 35. b |
| 5. b | 21. c | 37. a |
| 7. b | 23. c | 39. b |
| 9. c | 25. b | 41. c |
| 11. b | 27. d | 43. a |
| 13. b | 29. a | 45. a |
| 15. b | 31. b | |

B. *Esai*

1. 19 orang
3. 45°
5. 36°
7. 225 cm^2
9. 2.500 cm^2

Indeks

- aritmetika sosial 87
- bentuk aljabar 45, 46, 47, 55, 87, 89
- bentuk setara 6
 - persamaan linear satu variabel 63, 65
 - pertidaksamaan linear satu variabel 75
- bilangan
 - bulat 1, 2
 - bulat negatif 1, 2, 3
 - bulat positif 1, 2, 3
 - identitas 6, 12
 - identitas penjumlahan 6
 - identitas perkalian 12
 - nol 1, 2, 3, 26
 - pecahan 2, 22
 - aljabar 51
 - bentuk baku 38, 39
 - biasa 21
 - campuran 21
 - desimal 21, 28
 - permil 21, 29, 30
 - persen 21, 29, 30
 - sederhana 23
 - senilai 22, 23
 - urutan pecahan 25, 26
- bruto 93, 94
- bunga 95, 97
 - tabungan 97
 - tunggal 97
- diagram venn 144, 145, 147
- diskon 87, 93
- faktor persekutuan terbesar 24
- gambar berskala 104
- garis 177
 - berpotongan 177
 - bilangan 3, 26, 80
 - horizontal 178
 - membagi garis 179
 - segmen garis 187
 - sejajar 177
 - vertikal 178
- harga pembelian 89, 90, 92
 - penjualan 89
- himpunan 132, 140
 - anggota himpunan/elemen 133, 134
 - bagian 141, 142
 - berhingga (*finite set*) 139
 - berpotongan 145
 - ekuivalen 146
 - gabungan himpunan 149
 - irisan himpunan 147
 - komplemen himpunan 151
 - kosong 140
 - menyatakan himpunan 136
 - notasi pembentuk himpunan 137
 - penyelesaian 62, 75
 - saling lepas 145
 - sama 146
 - selisih himpunan 153
 - semesta 144
 - tak berhingga (*infinite set*) 139
- john venn 145
- kalimat terbuka 60
 - tertutup/ Pernyataan 61
- keliling dan luas
 - belah ketupat 210
 - jajargenjang 207
 - layang-layang 213
 - persegi 211
 - persegi panjang 207
 - segitiga 231
 - trapesium 212
- kelipatan persekutuan terkecil 33, 52, 68
- kelompok/kumpulan 132, 133
- ketidaksamaan
 - mutlak 72
 - sifat-sifat ketidaksamaan 72
 - tanda ketidaksamaan 71, 72
- laba dan rugi
 - persentase laba rugi 90
- lawan bilangan 8
- model matematika 65
- muhammad bin musa al-khawarizmi 6
- neto 98, 94
- nilai keseluruhan 88
 - per-unit 88
- operasi akar
 - kuadrat 17, 18
 - pangkat tiga 17, 18
- operasi aljabar 47, 51
- operasi hitung
 - gabungan 19, 20
 - pembagian 14, 20, 36, 49, 53
 - pengurangan 8, 20, 32, 48, 52
 - penjumlahan 4, 20, 32, 48, 52

- perkalian 9, 20, 34, 35, 49, 50, 53
- pangkat 17, 20, 37, 49, 53, 54
 - kuadrat 17
 - tiga 17
- pajak
 - penghasilan 95
 - pertambahan nilai 95
- pembilang 22, 53
- pembulatan bilangan 40
- penyebut 22, 26, 27, 28, 53
- perbandingan 108, 112
 - berangkai 114
 - berbalik harga 119
 - seharga 116, 117
 - sifat-sifat perbandingan 111, 112, 113
- perkalian berulang 53
- persamaan
 - linear 60, 61, 62
 - linear satu variabel 59, 60, 61, 69
 - setara 63, 65
- pertidaksamaan
 - linear satu variabel 59, 74, 76, 82
- peubah (variabel)
- rabat 93
- segi empat 194
 - belah ketupat 195, 200
 - diagonal 201
 - jajargenjang 194, 197
 - layang-layang 196, 203
 - persegi 195, 202
 - persegi panjang 195, 199
 - trapesium 195, 205, 206
 - sama kaki 196
 - sembarang 195
 - siku-siku 196
- segitiga 216
 - garis bagi 220
 - garis berat 220, 221
 - garis istimewa segitiga 219
 - garis sumbu 220, 221
 - garis tinggi 220
 - segitiga istimewa 222
 - jenis segitiga 217
 - melukis segitiga 223, 224
 - sama kaki 222
 - sama sisi 223
 - sembarang 218
 - sudut luar segitiga 228
 - sudut-sudut segitiga 226
- sifat-sifat jajargenjang 197
- layang-layang 203
- persegi 202
- persegi panjang 199
- trapesium 205
- belah ketupat 200
- sifat asosiatif 6, 10,
 - distributif 10
 - identitas 6, 12
 - komutatif 6, 10
 - tanda pembagian 15
 - tanda perkalian 13
 - tertutup 6
- skala
 - gambar berskala 104
 - peta 104
- sudut 162, 163, 164
 - berpelurus/bersuplemen 175, 176
 - berpenyiku/komplemen 176
 - bertolak belakang 176
 - dalam berseberangan 181, 183
 - dalam sepihak 181, 184
 - istimewa 171, 172
 - jenis-jenis sudut 174
 - lancip 174
 - luar berseberangan 181, 183
 - luar sepihak 181, 184
 - lurus 174
 - membagi sudut 171
 - menggambar sudut 168
 - mengukur sudut 169
 - refleks 175
 - sehadap 180, 183
 - sifat-sifat sudut 180
 - siku-siku 174
 - tumpul 174
- suku 46
 - banyak/polinominal 47
 - binomial 47
 - dua 47, 50, 51
 - satu 50
 - sejenis 46, 47
 - tak sejenis 46
 - tanda kurung 8
 - tara 93

A full-page background image showing two cyclists, a man and a woman, riding their bicycles up a large sand dune. The man is in the foreground, wearing a pink shirt and a purple helmet. The woman is slightly behind him, wearing a teal shirt and a yellow helmet. They are both leaning forward in a racing posture. The sky is a clear, deep blue with some light, wispy clouds near the horizon. The sand dune is a light tan color, and the overall scene is bright and sunny.

ISBN 978-979-095-661-2 (no.jil.lengkap)
ISBN 978-979-095-662-9 (jil.1)

Buku teks pelajaran ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah ditetapkan sebagai buku teks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui **Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 32 Tahun 2010 tanggal 12 November 2010**

Harga Eceran Tertinggi (HET) Rp.15.519,00

Diunduh dari BSE.Mahoni.com