



Modul Matematika SD Program BERMUTU

**PEMBELAJARAN PENGUKURAN LUAS
BANGUN DATAR DAN VOLUM BANGUN RUANG
DI SD**

Penulis:
**Pujiati
Sigit TG**

Penilai:
**Ahmad Thalib
Mulyati HP**

Editor:
Jakim Wiyoto

Lay out:
Eko Wasisto Adi

**Departemen Pendidikan Nasional
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan
Tenaga Kependidikan
Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan
Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika
2009**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas bimbingan-Nya akhirnya PPPPTK Matematika dapat mewujudkan modul program BERMUTU untuk mata pelajaran matematika SD sebanyak sembilan judul dan SMP sebanyak sebelas judul. Modul ini akan dimanfaatkan oleh para guru dalam kegiatan di KKG dan MGMP. Kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya modul-modul tersebut.

Penyusunan modul melibatkan beberapa unsur yaitu PPPPTK Matematika, LPMP, LPTK, Guru SD dan Guru Matematika SMP. Proses penyusunan modul diawali dengan *workshop* yang menghasilkan kesepakatan tentang judul, penulis, penekanan isi (tema) modul, sistematika penulisan, garis besar isi atau muatan tiap bab, dan garis besar isi saran cara pemanfaatan tiap judul modul di KKG dan MGMP. *Workshop* dilanjutkan dengan rapat kerja teknis penulisan dan penilaian *draft* modul yang kemudian diakhiri rapat kerja teknis finalisasi modul dengan fokus *editing* dan *layouting* modul.

Semoga duapuluh judul modul tersebut dapat bermanfaat optimal dalam memfasilitasi kegiatan para guru SD dan SMP di KKG dan MGMP, khususnya KKG dan MGMP yang mengikuti program BERMUTU sehingga dapat meningkatkan kinerja para guru dan kualitas pengelolaan pembelajaran matematika di SD dan SMP.

Tidak ada gading yang tak retak. Saran dan kritik yang membangun terkait modul dapat disampaikan ke PPPPTK Matematika dengan alamat email p4tkmatematika@yahoo.com atau alamat surat: PPPPTK Matematika,

Jalan Kaliurang Km 6 Condongcatur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta atau
Kotak Pos 31 Yk-Bs 55281 atau telepon (0274) 881717, 885725 atau nomor
faksimili: (0274) 885752.

Sleman, Oktober 2009

a.n. Kepala PPPPTK Matematika

Kepala Bidang Program dan Informasi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winarno', with a long horizontal stroke extending to the left and another extending to the right.

Winarno, M.Sc.

NIP 195404081978101001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Ruang Lingkup	3
D. Cara Pemanfaatan Modul	4
BAB II PEMBELAJARAN LUAS DAERAH BANGUN DATAR DI SD ...	5
A. Pengantar	5
B. Tujuan Pembelajaran	5
C. Materi Pembelajaran	6
D. Latihan	31
E. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	32
BAB III PEMBELAJARAN VOLUM BANGUN RUANG DI SD	34
A. Pengantar	34
B. Tujuan Pembelajaran	35
C. Materi Pembelajaran	35
D. Latihan	46
E. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	48
BAB IV PENUTUP	50
A. Rangkuman	50
B. Tes	51
DAFTAR PUSTAKA	55

LAMPIRAN	56
Lampiran 1	56
Lampiran 2	57
Lampiran 3	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan suatu bahan kajian yang memiliki objek abstrak dan dibangun melalui melalui proses penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga keterkaitan antar konsep dalam matematika bersifat sangat kuat dan jelas (Kurikulum 2004: 5). Selain itu, dalam Standar Isi mata pelajaran matematika disebutkan bahwa: matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi moderen, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini (Standar Isi, 2006: 416). Oleh karena itu, mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Pengukuran merupakan bagian dari ruang lingkup mata pelajaran matematika di sekolah dasar (Standar Isi, 2006: 417). Konsep-konsep dan keterampilan dalam pengukuran di dalam kurikulum matematika semuanya berkaitan dengan membandingkan apa yang diukur dengan apa yang menjadi satuan ukuran standar. Kunci untuk mengembangkan keterampilan dalam pengukuran adalah pengalaman yang cukup dengan kegiatan pengukuran. Oleh karena itu, sebaiknya peserta didik

disyaratkan mempunyai keterampilan mengukur melalui latihan. Selain itu, peserta didik hendaknya juga dikondisikan untuk menemukan kembali rumus, konsep, atau prinsip dalam matematika melalui bimbingan guru agar peserta didik terbiasa melakukan penyelidikan dan menemukan sesuatu.

Banyak di antara kita yang mungkin bertanya-tanya mengapa pengukuran perlu diajarkan bagi peserta didik di sekolah dasar? Ditinjau dari segi kemanfaatan, alat-alat pengukuran dan keterampilan dalam pengukuran dapat digunakan dalam kehidupan peserta didik di masa mendatang. Peserta didik diharapkan juga dapat menghubungkan antara pengukuran dengan lingkungan, seperti menggunakan penggaris, termometer, gelas ukur, skala, dan sebagainya. Pengukuran memberikan peserta didik aplikasi yang praktis untuk keterampilan berhitung yang telah mereka pelajari. Pengukuran juga menyediakan suatu cara untuk menghubungkan antara konsep-konsep dasar geometri dengan konsep-konsep bilangan. Dengan kata lain, pengukuran akan sangat bermanfaat untuk mempelajari mata pelajaran lainnya, seperti: geografi, sains, seni, musik, dan sebagainya.

Menurut standar isi mata pelajaran matematika materi pengukuran terdiri dari 12 standar kompetensi (SK) dan 36 kompetensi dasar (KD), meliputi: pengukuran waktu, panjang, berat, sudut, dan kuantitas menghitung keliling, luas, dan volum, satuan ukuran dan hubungan antar satuan ukuran, serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan waktu, jarak, dan kecepatan.

Berdasarkan identifikasi masalah pada saat kegiatan diklat di PPPPTK Matematika banyak guru yang merasa kesulitan dalam membelajarkan luas daerah bangun datar dan volum bangun ruang. Hal itu sesuai dengan hasil Training Need Assesment (TNA) yang dilakukan oleh Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika bagi guru sekolah dasar pada tahun 2007 dengan jumlah responden sebanyak 120 orang dari 15 propinsi di Indonesia menunjukkan bahwa 95,4% responden masih memerlukan materi pengukuran volum dan 94,1% responden masih memerlukan materi luas daerah bangun datar (Laporan TNA, 2007: 10).

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka perlu kiranya disusun modul untuk pembelajaran luas daerah bangun datar dan volum bangun ruang di sekolah dasar agar guru tahu bagaimana cara membelajarkan pengukuran sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik, menarik, dan menyenangkan, serta dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

B. Tujuan

Modul ini merupakan bahan pelengkap (suplemen), sebagai salah satu usaha untuk memfasilitasi para guru matematika yang sedang mengikuti program BERMUTU di KKG. Adapun tujuan dari penyusunan modul ini adalah sebagai bahan diskusi bagi para guru dalam hal pembelajaran pengukuran khususnya kemampuan untuk menemukan dan menentukan luas daerah bangun datar dan volum bangun ruang di sekolah dasar. Selain itu modul ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi para instruktur/pengembang matematika SD khususnya dan bagi para pemerhati matematika pada umumnya agar dapat meningkatkan pengetahuan dan menambah wawasan mereka dalam melaksanakan tugas.

C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang dibahas dalam modul dengan judul: “Pembelajaran Luas Bangun Datar dan Volum Bangun Ruang di Sekolah Dasar”, adalah sebagai berikut.

1. Bab I membahas tentang latar belakang, tujuan, ruang lingkup, dan cara pemanfaatan modul.
2. Bab II berisi tentang luas bangun datar, meliputi luas persegi panjang, jajargenjang, segitiga, trapesium, layang-layang, dan lingkaran.
3. Bab III membahas tentang volum balok dan kubus, volum prisma, serta volum tabung
4. Bab IV adalah penutup yang berisi tentang rangkuman dan tes.

D. Cara Pemanfaatan Modul

Modul ini disusun untuk para guru matematika yang sedang mengikuti program BERMUTU di KKG sebagai bahan pelengkap (suplemen) dan hendaknya dipelajari secara mandiri atau dapat pula mendiskusikannya dengan teman sejawat.

Pada tiap bab dalam modul disusun dalam beberapa kegiatan belajar (KB). Setiap Bab akan diakhiri dengan latihan atau tugas untuk mengukur ketercapaian tujuan. Hasil pekerjaan tersebut dapat dicocokkan dengan kunci jawaban yang terdapat pada lampiran sebagai bahan refleksi. Para pembaca modul ini, disarankan untuk membaca terlebih dahulu materi yang terdapat pada kegiatan belajarnya sebelum mengerjakan latihan atau tugas tersebut. Jika para pemakai modul ini mengalami kesulitan, maka dapat menghubungi penulis melalui: email: pujiati06@yahoo.co.id, *handphone*: 08157919102, atau melalui lembaga PPPPTK Matematika dengan alamat surat: Kotak Pos 31 YK-BS, Yogyakarta.

BAB II

PEMBELAJARAN LUAS DAERAH BANGUN DATAR DI SD

A. Pengantar

Pengukuran merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Bayangkan jika kita tidak tahu tentang ukuran tinggi, jarak, berat, volum, luas dan lain sebagainya maka kita tidak akan dapat membandingkan satu hal/objek dengan hal/objek yang lainnya. Oleh karena pentingnya pengukuran, maka sangat diperlukan untuk dipelajari. Khusus dalam bab ini akan dibahas mengenai pengertian luas dan pengukuran luas daerah bangun datar.

Selanjutnya, karena telah menjadi istilah umum maka kata 'luas daerah' akan disingkat menjadi 'luas' saja. Sehingga jika tertulis 'luas persegi panjang' maka yang dimaksud adalah 'luas daerah persegi panjang'

B. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu menjelaskan tentang: pengertian luas, luas persegi panjang, luas jajargenjang, luas layang-layang, luas trapesium, luas segitiga dan luas lingkaran. Untuk membantu Anda menguasai kemampuan tersebut, maka pada pembahasan bab ini akan diuraikan dalam beberapa kegiatan belajar (KB).

1. KB 1: Pengertian Luas
2. KB 2: Luas Persegi panjang
3. KB 3: Luas Jajargenjang
4. KB 4: Luas Segitiga
5. KB 5: Luas Trapesium
6. KB 6: Luas Layang-layang
7. KB 7: Luas Lingkaran

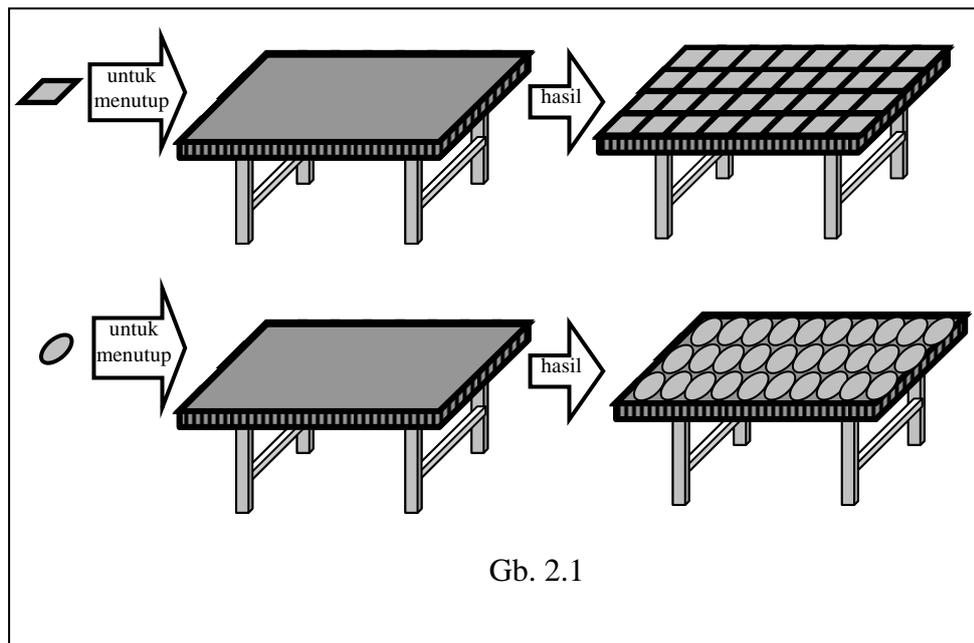
C. Materi Pembelajaran

1. KB 1: Pengertian Luas

Suatu tikar berbentuk persegi panjang mempunyai panjang 4 m dan lebar 1,5 m. Kita sudah tahu bahwa luas tikar tersebut adalah 6 m^2 (dibaca: enam meter persegi). Apakah boleh kita mengatakan bahwa luas tikar tersebut adalah 6 meter persegi panjang?

Sebagai pengantar dalam memahami konsep luas, dapat dimulai dengan kegiatan berikut.

- a. Menutup benda yang memiliki permukaan datar (misalnya meja) dengan berbagai bangun datar yang lebih kecil sebagai satuan luas, Misalnya terlihat pada Gb. 2.1



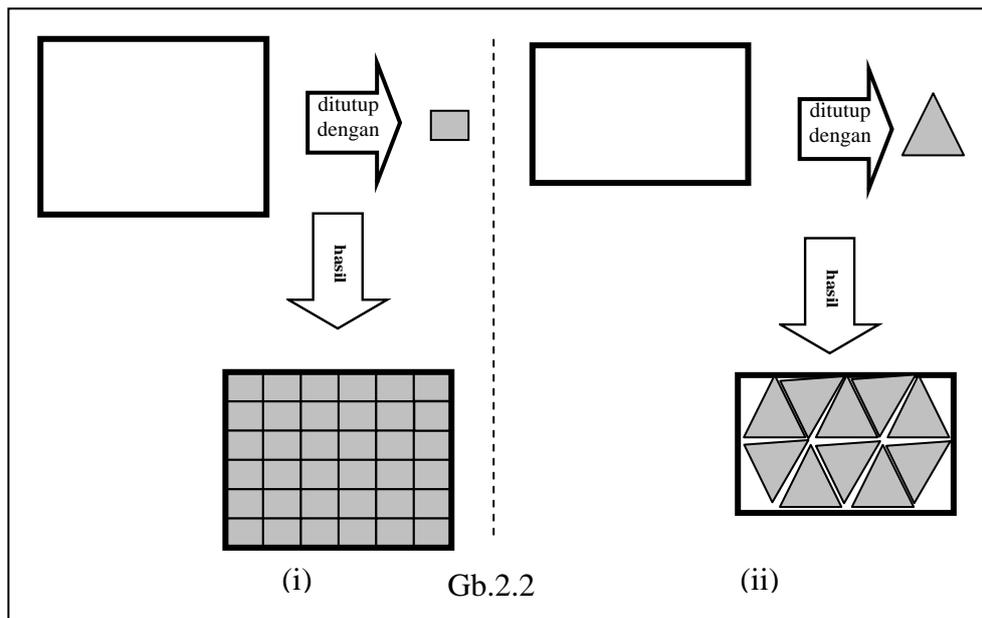
Kemudian hitunglah banyaknya satuan luas penutupnya. Hasil hitungan tersebut merupakan luas daerah yang diukur dengan satuan yang tidak baku.

Setelah itu lanjutkan dengan benda yang memiliki permukaan datar lainnya, misalnya papan tulis dan sebagainya.

Catatan:

Meskipun hasil ini belum menunjukkan luas secara tepat tetapi cukup untuk mengantarkan siswa menuju pengertian luas yang sebenarnya.

- b. Menggambar bangun datar kemudian ditutup dengan gambar bangun datar yang lain yang lebih kecil sebagai satuan luas, misal seperti pada Gb 2.2 berikut.

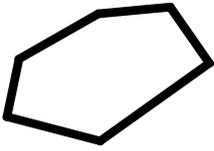
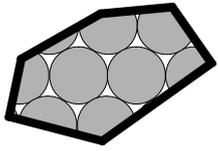
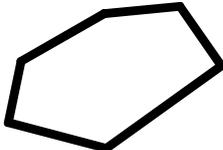
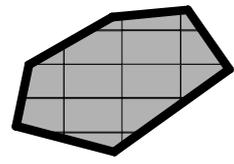
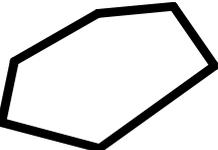
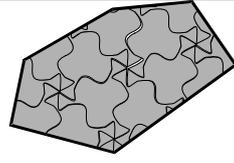
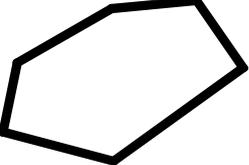
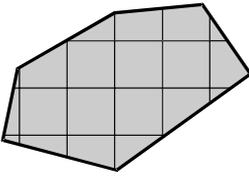


Kemudian hitunglah banyaknya satuan luas penutupnya. Hasil hitungan tersebut merupakan luas daerah yang diukur dengan satuan yang tidak baku.

Setelah itu lanjutkan dengan bangun datar lainnya, misalnya jajargenjang, segitiga dan sebagainya.

- c. Setelah itu buatlah tabel seperti di bawah ini untuk mempermudah pemahaman mengenai luas.

Tabel 2.1

Satuan luas	Daerah yang di ukur luasnya	Hasil	Keterangan
 (Lingkaran)			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satuan luas mudah dibayangkan ▪ Tidak menutup secara rapat (ada lobang)
 (persegi panjang)			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satuan luas tidak mudah dibayangkan karena menyangkut 2 identitas yaitu panjang dan lebar ▪ Menutup secara rapat
 (bentuk bangun untuk pengubinan)			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satuan luas rumit ▪ Menutup secara rapat
 (persegi)			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satuan luas mudah dibayangkan ▪ Menutup secara rapat
dst

Dari Tabel 2.1 di atas, maka akan terlihat bahwa 'persegi' merupakan satuan yang paling mudah dibayangkan dan menutup secara rapat.

Dalam pembicaraan selanjutnya, kita tidak mesti mencantumkan satuan luas yang sudah baku seperti cm^2 , m^2 dan sebagainya, tetapi **satu persegi satuan** secara umum.

Dengan kegiatan ini diharapkan siswa dapat menyimpulkan bahwa **luas bangun datar adalah banyaknya satuan luas yang dapat digunakan untuk menutup (secara rapat) daerah tersebut.**

2. KB 2: Luas Persegi panjang

Sebuah plat besi berbentuk persegi panjang mempunyai panjang 10 cm dan lebar 7 mm. Apakah luas plat besi tersebut $10\text{ cm} \times 7\text{ mm} = 70\text{ cm mm}$, atau 70 cm^2 atau 70 mm^2 atau yang lain?

Langkah-langkah dalam menemukan luas daerah persegi panjang adalah sebagai berikut.

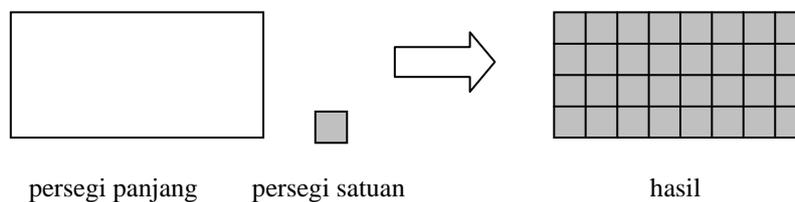
Langkah 1

Melakukan aperepsi, yaitu dengan mengenal bentuk persegi panjang dan memahami apa itu panjang dan lebar

Langkah 2

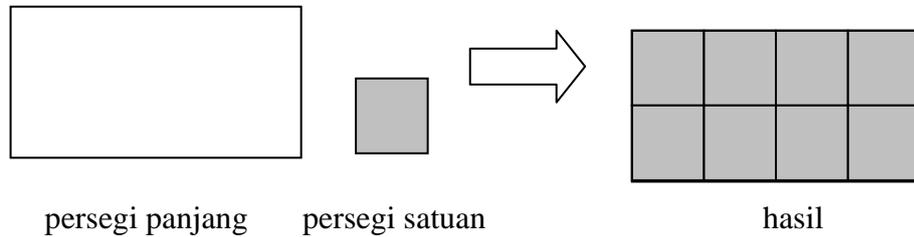
- menutup bangun persegi panjang dengan satuan luas berupa persegi satuan seperti pada contoh

Contoh 2.1



Selanjutnya dibuat variasi persegi satuan lain

Contoh 2.2



dan seterusnya (dikembangkan sendiri dengan berbagai ukuran persegi panjang dan berbagai ukuran persegi satuan)

Catatan:

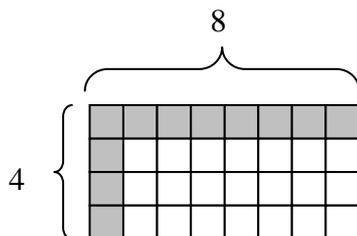
Untuk pengertian awal, buatlah persegi panjang yang luasnya dapat ditutup oleh persegi satuan secara pas (persegi satuan semuanya utuh), baru kemudian dikembangkan dengan berbagai macam variasi.

- Setelah itu hitung banyaknya persegi satuan yang menutupi daerah persegi panjang tersebut. Dalam **contoh 2.1** di atas luas persegi panjang adalah 32 persegi satuan sedangkan pada **contoh 2.2** luas persegi panjang adalah 8 persegi satuan.

Langkah 3

Melanjutkan *langkah 2*, masing-masing persegi panjang dalam berbagai variasi ukuran ditutup oleh persegi dalam berbagai ukuran, hanya pada satu baris dan satu kolom saja.

Untuk **contoh 2.1** di atas diperoleh:



Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan panjang dan lebar persegi panjang dalam persegi satuan yang digunakan. Dalam **contoh 2.1** di atas panjangnya 8 satuan dan lebarnya 4 satuan. Jika dihitung hasil kali dari 8 dan 4 adalah 32 yang berarti senilai dengan luas persegi panjang yang telah dihitung langsung seperti *langkah 2*. Secara jelasnya adalah:

$$L = (8 \times 4) \text{ persegi satuan}$$

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

Lanjutkan proses seperti ini dengan berbagai variasi persegi panjang dan persegi satuan penutupnya. Untuk memudahkan dalam penarikan kesimpulan sebaiknya di buat tabel seperti di bawah:

Tabel 2.2

Persegi panjang	<i>panjang</i> (p)	<i>lebar</i> (l)	<i>Luas</i> (L)
Variasi I			
Variasi II			
Variasi III			
...			

Diharapkan setelah mengamati hasil-hasil yang telah diperoleh pada tabel 2.2 di atas, siswa menemukan hubungan antara kolom 2, 3, dan 4 yaitu:

Luas persegi panjang = panjang × lebar

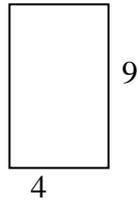
atau

$L = p \times l$

..... (1)

Contoh:

- 1). Perhatikan persegi panjang di bawah

**Jawab:**

Sesuai dengan hasil (1) maka luasnya adalah

$$L = p \times l = 4 \times 9 = 36$$

- 2). Seorang petani mempunyai tanah berbentuk persegi panjang dengan panjang 25 m dan lebar 20 m. Berapa luas tanah petani tersebut?

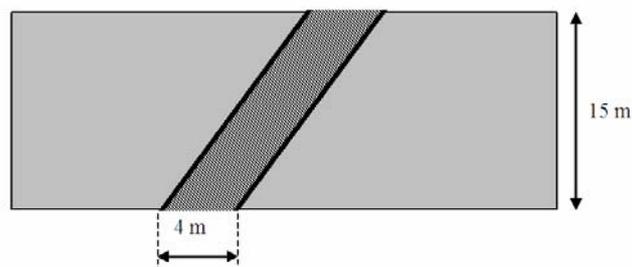
Jawab:

Karena satuannya sama yaitu meter (*m*) maka persegi satuan yang dipakai adalah meter persegi. Jadi luas tanah petani tersebut adalah

$$\begin{aligned} L &= (25 \times 20) \text{ meter persegi} \\ &= 500 \text{ meter persegi} \\ &= 500 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

3. KB 3: Luas Jajargenjang

Sawah Pak Amir akan dilalui jalur rel kereta api seperti gambar di bawah:

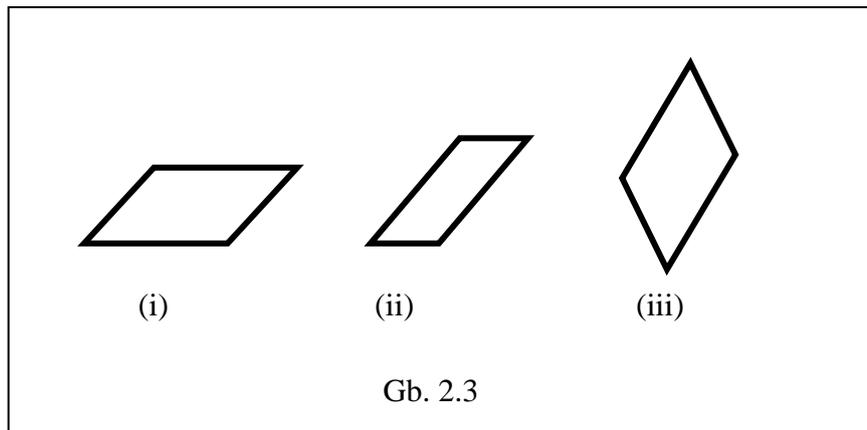


Apakah luas sawah pak Amir yang terkena jalur rel 60 m²?

Sebelum membahas mengenai luas jajargenjang perlu diingat kembali (apersepsi) mengenai

- suatu jajargenjang tidak harus alasnya lebih panjang dari tingginya dan juga tidak harus alasnya horisontal
- jajargenjang pasti memiliki alas dan tinggi

Terkait dengan itu, Gb.2.3 semuanya merupakan jajargenjang

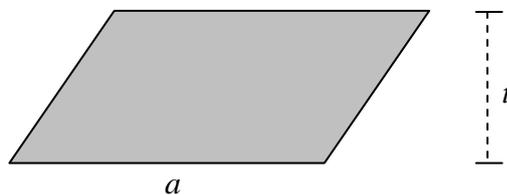


Untuk menentukan luas suatu jajargenjang dapat diturunkan dari luas persegi panjang.

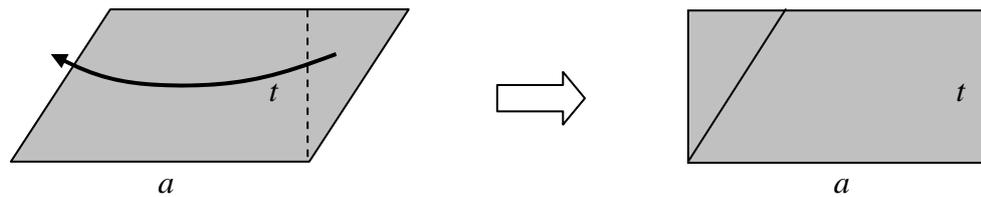
Caranya sebagai berikut.

- 1). Gambarlah jajargenjang dengan menggunakan pensil atau alat tulis lain yang dapat dihapus seperti contoh gambar di bawah

Contoh 2.2



- 2). Setelah itu buatlah garis tinggi yang melalui titik sudut jajargenjang seperti pada gambar, pindahkan (hapus) segitiga yang terbentuk ke sebelah kiri sampai terbentuk persegi panjang.



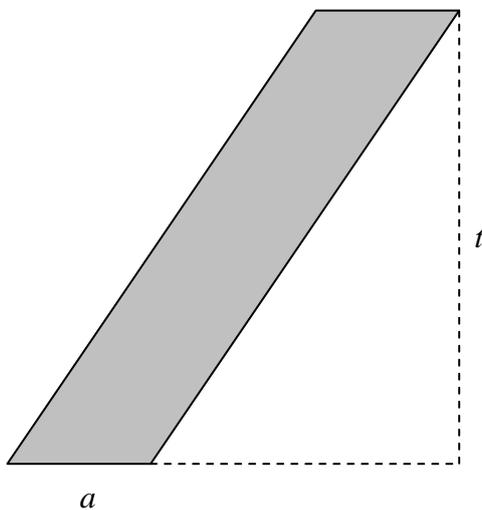
- 3). Gambar terakhir menghasilkan bentuk persegi panjang. Karena luas persegi panjang sudah diperoleh yaitu (1) maka

$$\begin{aligned}
 \text{Luas jajargenjang} &= \text{Luas Persegi panjang} \\
 &= p \times l, \quad \text{dengan } p = \text{alas} = a \\
 &\qquad\qquad\qquad l = \text{tinggi} = t \\
 &= a \times t
 \end{aligned}$$

Jadi

$$\text{Luas jajargenjang} = a \times t$$

Bagaimana untuk jajargenjang seperti gambar berikut?

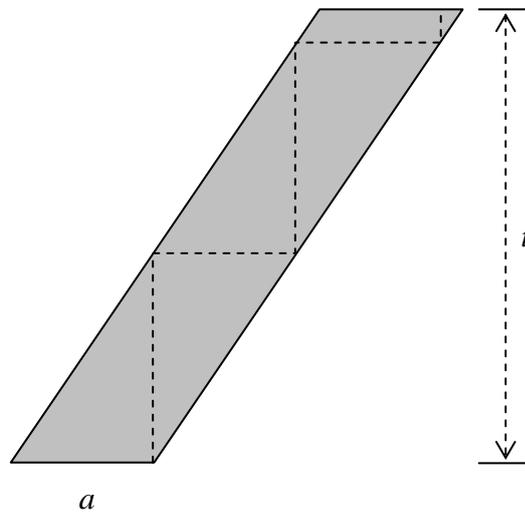


Gb 2.4

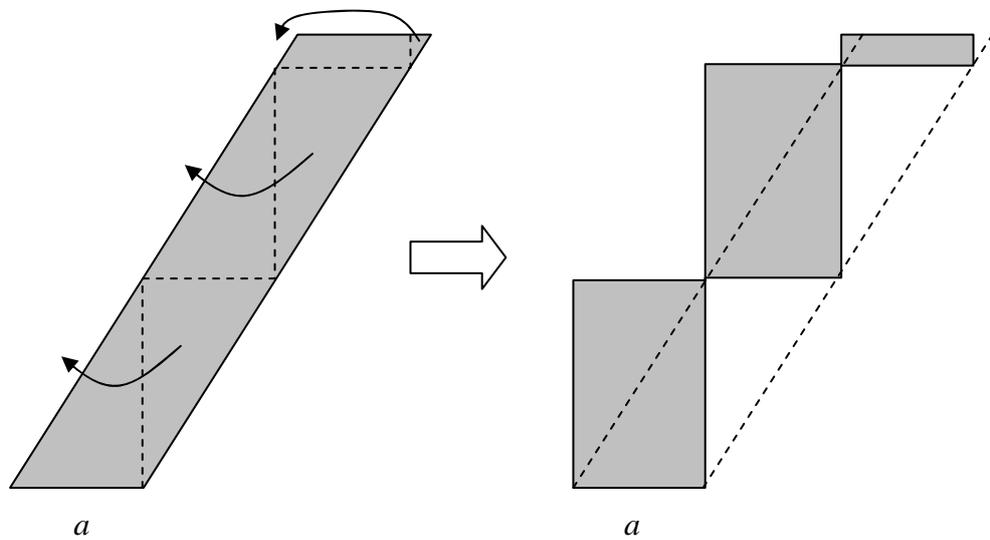
Untuk jajargenjang seperti Gb. 2.4 di atas dapat menggunakan cara sebagai berikut:

- 1). Gambarlah jajargenjang bentuk di atas dengan menggunakan pensil atau alat tulis lain yang bisa dihapus. Setelah itu buatlah ruas garis vertikal dan

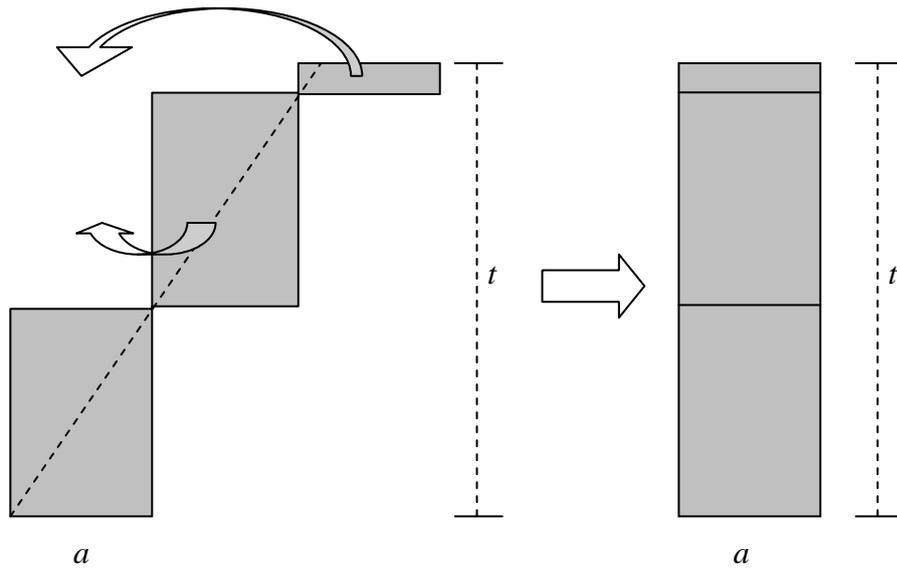
horizontal secara bersambung mulai dari titik sudut jajargenjang seperti pada gambar di bawah



- 2). Kemudian pindahkan (hapus) segitiga-segitiga yang terbentuk ke sebelah kiri seperti pada gambar berikut:



- 3). Dari gambar terakhir pindahkan (hapus) sekali lagi untuk mendapatkan bentuk persegi panjang.



4). Gambar terakhir menghasilkan bentuk persegi panjang sehingga dapat disimpulkan bahwa

$$\begin{aligned}
 \text{Luas jajargenjang} &= \text{Luas Persegi panjang} \\
 &= p \times l, && \text{dengan } p = \text{alas} = a \\
 & && l = \text{tinggi} = t \\
 &= a \times t
 \end{aligned}$$

Jadi

$$\text{Luas jajargenjang} = a \times t$$

Kesimpulan:

Bagaimanapun bentuk jajargenjang maka

$$\text{Luas jajargenjang} = \text{alas} \times \text{tinggi}$$

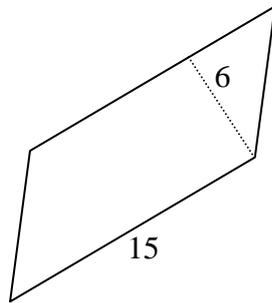
atau

$$\text{Luas jajargenjang} = a \times t$$

..... (2)

Contoh:

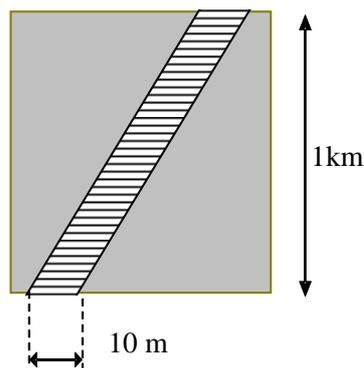
- 1). Hitunglah luas jajargenjang berikut:

**Jawab:**

Sesuai dengan hasil di atas maka luasnya adalah

$$L = a \times t = 15 \times 6 = 90$$

- 2). Suatu lahan persawahan akan dilalui jalur rel kereta api seperti pada gambar berikut:



Berapa luas lahan yang terkena jalur rel tersebut?

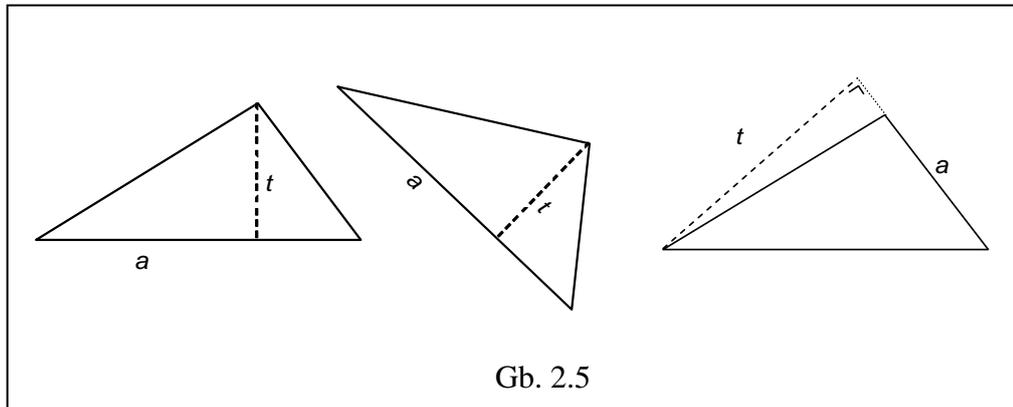
Jawab:

Satuan ukuran disamakan dahulu sehingga ukurannya menjadi alas 10 m dan tinggi 1000 m. Dengan menggunakan hasil di atas maka luas lahan yang terkena jalur rel adalah

$$\begin{aligned} L &= a \times t \\ &= (10 \times 1000) \text{ meter persegi} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4. KB 4: Luas Segitiga

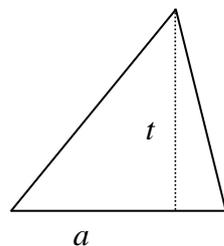
Perlu diingat kembali bahwa suatu segitiga selalu mempunyai alas dan tinggi dan alasnya tidak harus pada sisi yang mendatar (horizontal), tetapi semua sisi dapat dijadikan sebagai alas. Perhatikan berbagai posisi alas segitiga berikut:



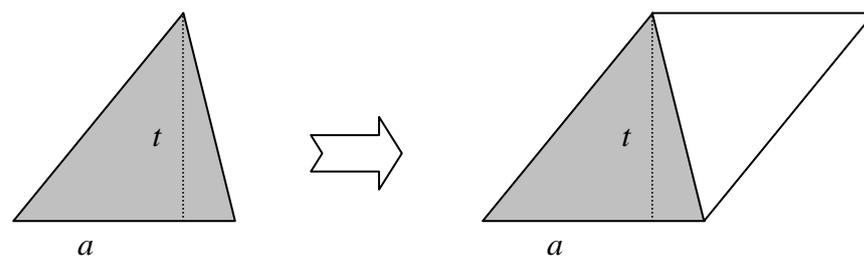
Untuk menentukan luas suatu segitiga dapat diturunkan dari luas jajargenjang.

Caranya sebagai berikut:

- a. Gambarlah segitiga dengan menggunakan pensil atau alat tulis lain yang dapat di hapus seperti gambar di bawah



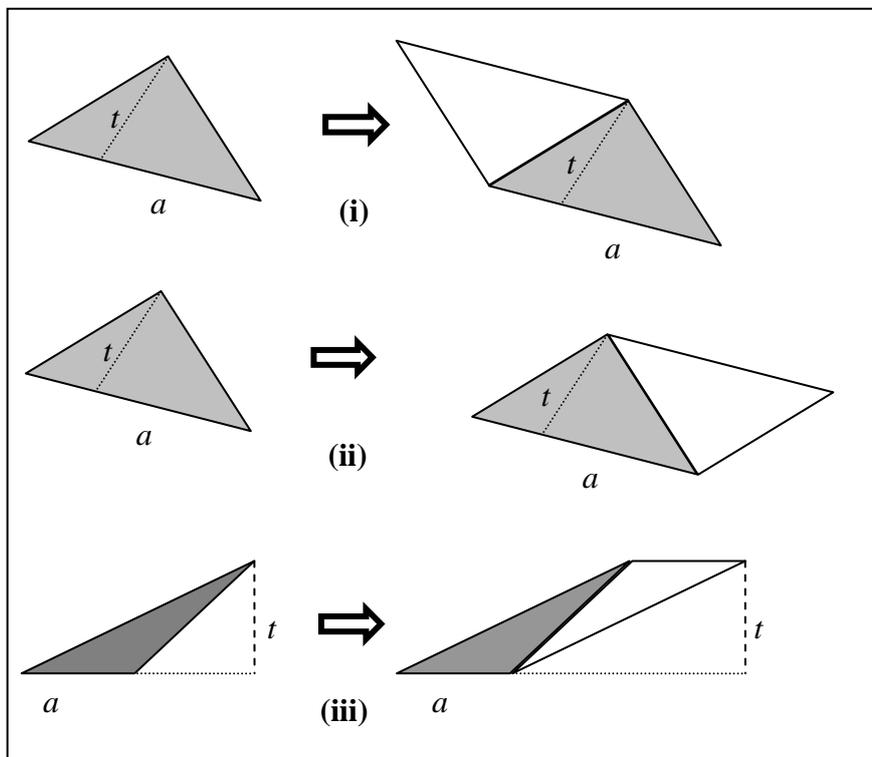
- b. Setelah itu buatlah segitiga dengan ukuran sama dengan posisi diputar 180° kemudian sisi yang bersesuaian digabung sehingga terbentuk jajargenjang seperti gambar berikut



Dengan memperhatikan gambar terakhir maka

$$\begin{aligned}
 \text{Luas segitiga} &= \frac{1}{2} \times \text{Luas jajargenjang} \\
 &= \frac{1}{2} \times a \times t \\
 &= \frac{1}{2} a t
 \end{aligned}$$

Selanjutnya perhatikan segitiga-segitiga dan jajargenjang yang terbentuk berikut.



Dari sini jelas terlihat bahwa dari segitiga dapat dibentuk menjadi jajargenjang dengan menduplikasi (membentuk sama persis) segitiga tersebut kemudian diputar 180° selanjutnya digabung pada sisi yang sesuai.

Kesimpulan:

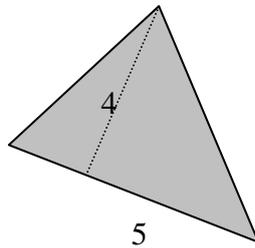
Bagaimanapun bentuk segitiga maka

$$\text{Luas segitiga} = \frac{1}{2} a t$$

..... (3)

Contoh:

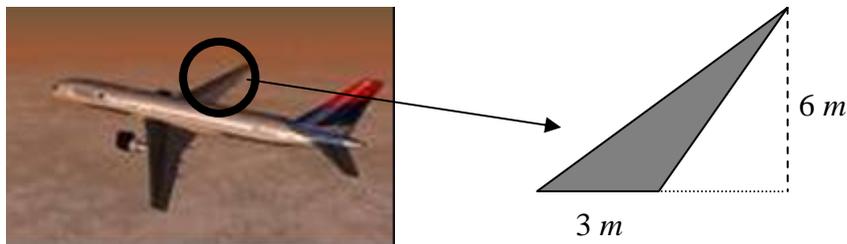
1. Berapa luas segitiga di bawah

**Jawab:**

Sesuai dengan hasil (3) maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} a t \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 4 \\ &= 10 \end{aligned}$$

2. Gambar di bawah menunjukkan salah satu sayap pesawat terbang yang mirip bentuk segitiga seperti gambar di bawah.



Berapa Luas daerah sayap tersebut?

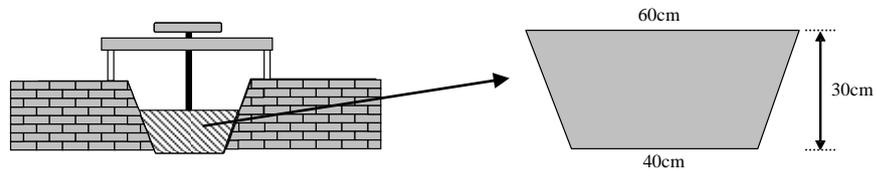
Jawab:

Sesuai dengan hasil (3) maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} a t \\ &= \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 6\right) m^2 \\ &= 9 m^2 \end{aligned}$$

5. KB 5: Luas Trapesium

Suatu pintu air pada selokan berbentuk seperti gambar berikut:

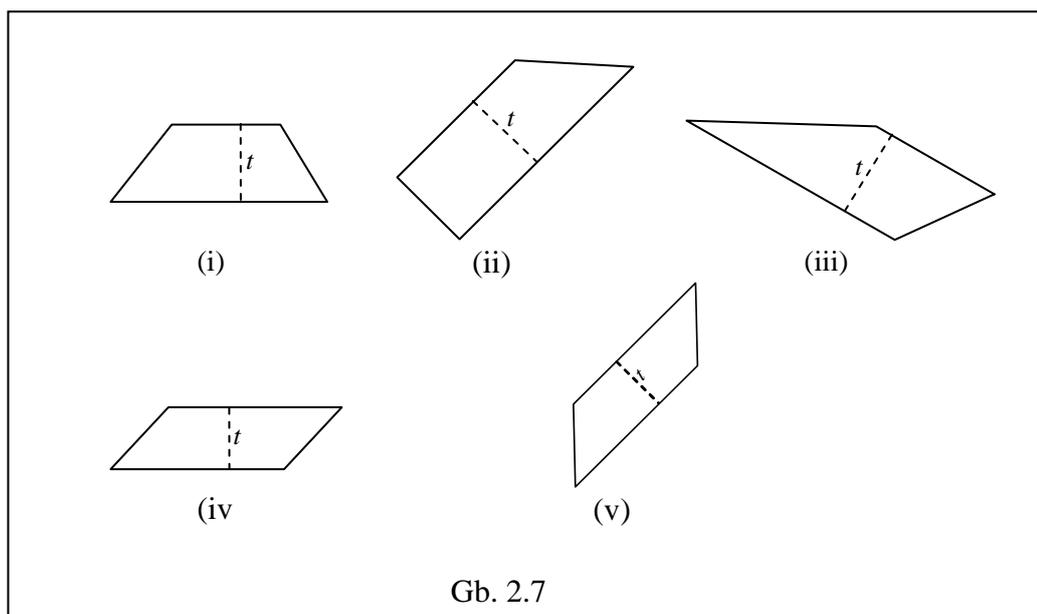


Untuk keperluan menghitung debit air maksimal, maka perlu diketahui dahulu luas pintu air tersebut. Bagaimana menghitungnya?

Sebelum membahas mengenai luas trapesium perlu diingat kembali (apersepsi) mengenai

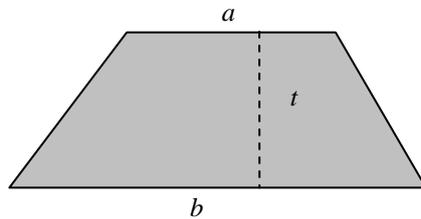
- suatu trapesium pasti mempunyai paling tidak sepasang sisi sejajar dan sepasang sisi tersebut tidak harus horisontal.
- selain mempunyai paling tidak sepasang sisi sejajar, suatu trapesium juga memiliki tinggi dan tingginya tidak harus vertikal.

Terkait dengan keterangan di atas, gambar berikut ini semuanya merupakan trapesium.

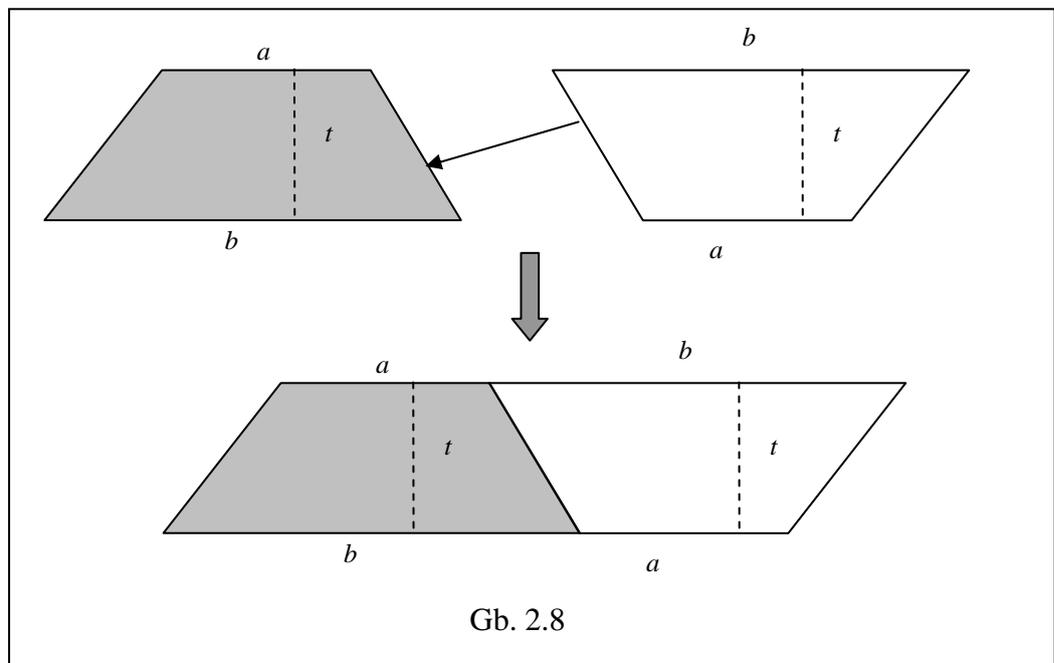


Untuk menentukan luas trapesium dapat diturunkan dari luas jajargenjang
Caranya sebagai berikut:

- 1). Gambarlah trapesium dengan menggunakan pensil atau alat tulis lain yang dapat dihapus seperti gambar di bawah



Setelah itu buatlah trapesium dengan ukuran sama dengan posisi diputar 180° kemudian sisi yang bersesuaian digabung seperti Gb. 2.8 di bawah



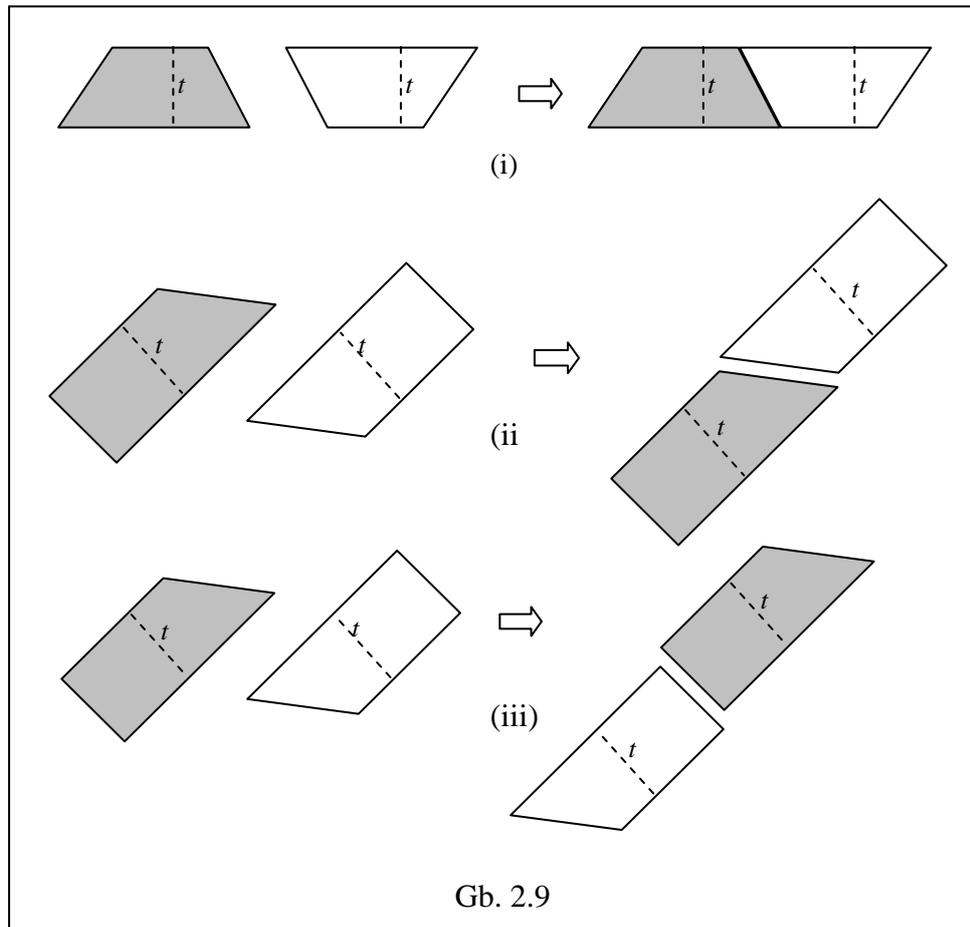
Dari gabungan dua trapesium akan terbentuk jajargenjang, Dengan mengingat luas jajargenjang maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas trapesium} &= \frac{1}{2} \times \text{Luas jajargenjang} \\ &= \frac{1}{2} \times ((a+b) \times t) \end{aligned}$$

Seringkali rumus luas trapesium tersebut dinyatakan dengan

$$\text{Luas trapesium} = \frac{1}{2} \times \text{jumlah panjang garis sejajar} \times \text{tinggi}$$

Selanjutnya perhatikan jajargenjang yang terbentuk dari trapesium berikut.



Dari sini jelas terlihat bahwa dari trapesium dapat dibentuk menjadi jajargenjang dengan menduplikasi (membentuk sama persis) trapesium tersebut kemudian diputar 180° selanjutnya digabung pada sisi yang sesuai.

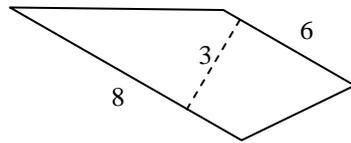
Kesimpulan:

Untuk menghitung luas trapesium digunakan rumus

$$\boxed{\text{Luas trapesium} = \frac{1}{2} (a + b) t} \dots\dots\dots (4)$$

Contoh:

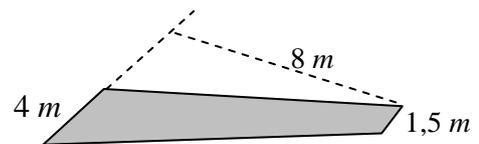
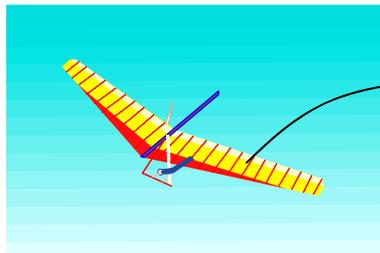
1. Berapa luas trapesium di bawah

**Jawab:**

Sesuai dengan hasil (4) maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} (a+b) t \\ &= \frac{1}{2} (8+6) \cdot 3 \\ &= 21 \end{aligned}$$

2. Perhatikan gambar paralayang berikut.



Berapa luas sayap paralayang tersebut?

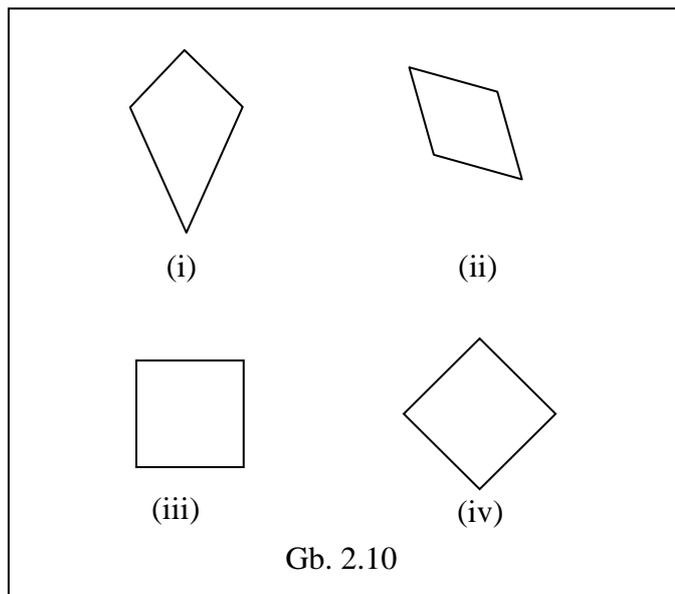
Jawab:

Sesuai dengan ukuran paralayang yang berbentuk trapesium maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot \frac{1}{2} (a+b) t \\ &= 2 \cdot \frac{1}{2} (4+1,5) \cdot 8 \text{ m}^2 \\ &= 44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

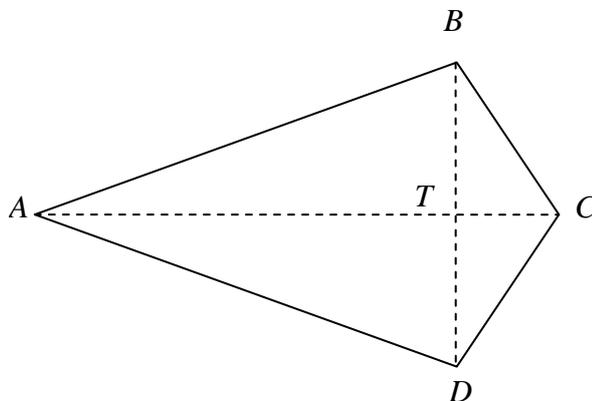
6. KB 6: Luas Layang-layang

Sebelum membahas mengenai luas layang-layang perlu diingat kembali (apersepsi) mengenai mengenai bentuk layang-layang dan sifat layang-layang. Selain itu perlu diingatkan lagi bahwa layang-layang tidak harus pada posisi vertikal atau horisontal. Oleh karena itu, gambar berikut ini semuanya merupakan layang-layang.



Untuk menentukan luas dapat diturunkan dari luas segitiga dengan caranya sebagai berikut.

Gambarlah layang-layang dan namakan layang-layang $ABCD$ seperti gambar di bawah



Perhatikan bahwa layang-layang dapat dibagi menjadi dua buah segitiga yang bentuk dan ukurannya sama. Dalam hal ini adalah segitiga ABC dan segitiga ACD . Karena bentuk dan ukurannya sama, jelas bahwa

$$\text{Luas segitiga } ABC = \text{Luas segitiga } ACD$$

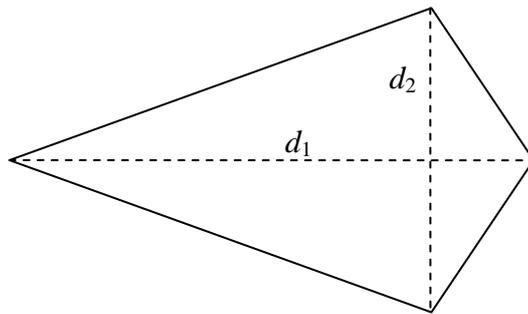
Dengan demikian maka

$$\begin{aligned} \text{Luas Layang-layang } ABCD &= \text{Luas segitiga } ABC + \text{Luas segitiga } ACD \\ &= 2 \times \text{Luas segitiga } ABC \\ &= 2 \cdot \frac{1}{2} AC \times BT \\ &= AC \times BT \end{aligned}$$

Karena $BT = \frac{1}{2} BD$ maka

$$\begin{aligned} \text{Luas Layang-layang } ABCD &= AC \times \frac{1}{2} BD \\ &= \frac{1}{2} AC \times BD \end{aligned}$$

Diagonal-diagonal pada layang-layang sering ditulis dengan d_1 dan d_2 seperti gambar berikut.



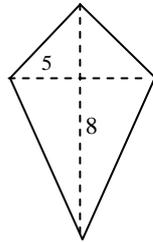
Dengan memperhatikan hasil di atas maka

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

..... (5)

Contoh:

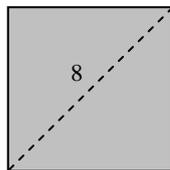
1. Berapa luas layang-layang di bawah

**Jawab:**

Sesuai dengan hasil (5) maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 8 \\ &= 20 \end{aligned}$$

2. Berapa luas persegi di bawah

**Jawab:**

Karena persegi dapat dipandang sebagai layang-layang maka luasnya adalah

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \\ &= 32 \end{aligned}$$

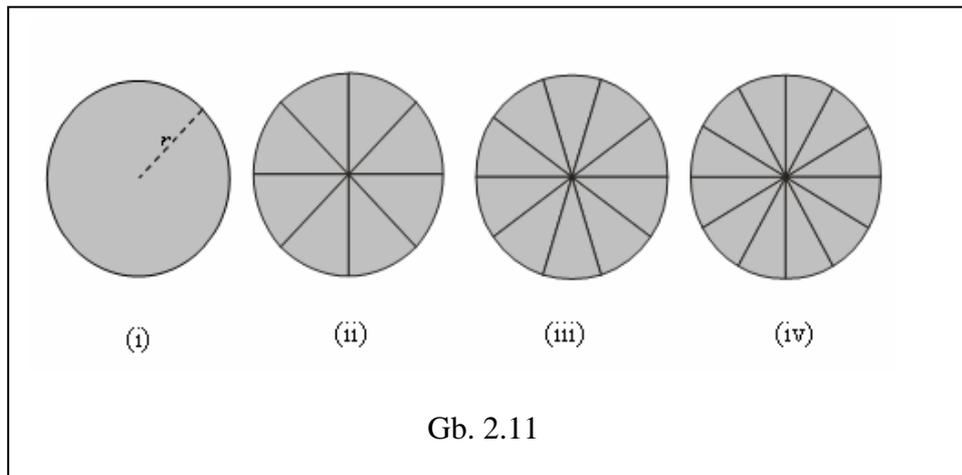
7. KB 7: Luas Lingkaran

Sebelum membahas mengenai luas lingkaran perlu diingatkan kembali beberapa hal mengenai lingkaran yaitu:

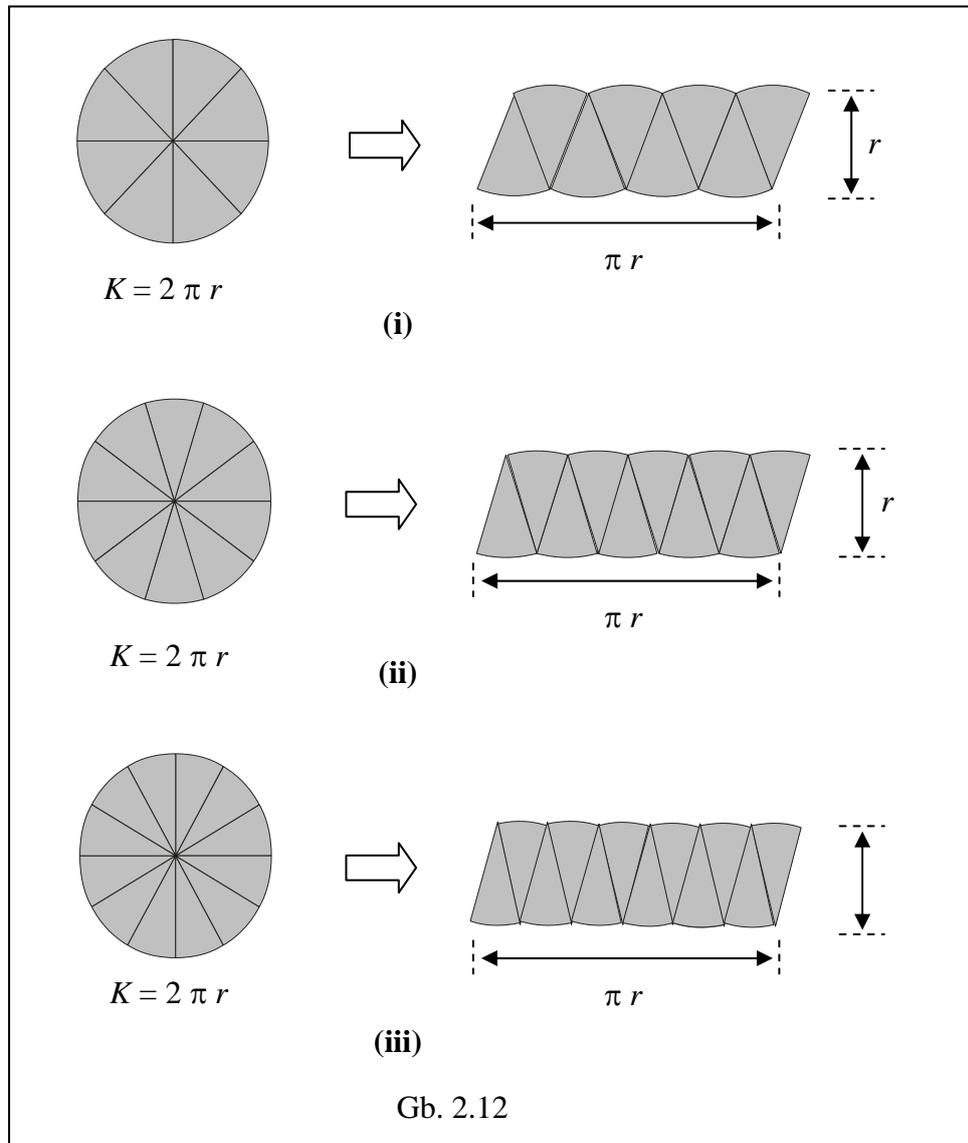
- Setiap lingkaran pasti memiliki jari-jari yang biasanya dilambangkan dengan r
- Setiap lingkaran mempunyai keliling $K = 2\pi r$

Tahap dalam menemukan luas lingkaran sebagai berikut.

- a. Buat lingkaran dengan jari-jari r , setelah itu bagi lingkaran menjadi bagian-bagian (juring) sebanyak 8, 10 dan 12.



- b. Dari bagian-bagian (juring) lingkaran seperti pada Gb. 2.11 di atas kemudian disusun menjadi bentuk menyerupai jajargenjang sebagai berikut.



Dari Gb. 2.12 dan mengingat hasil (2) maka dapat disimpulkan bahwa:

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Lingkaran} &= \text{Luas jajargenjang} \\
 &= a \times t, \quad a = \pi r, t = r \\
 &= \pi r \times r \\
 &= \pi r^2
 \end{aligned}$$

Catatan:

Semakin banyak juringnya maka semakin baik bentuk jajargenjang yang dihasilkan.

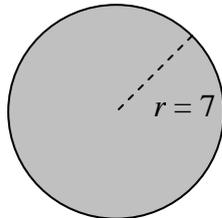
Kesimpulan

Dari hasil di atas diperoleh kesimpulan bahwa

$$\boxed{\text{Luas Lingkaran} = \pi r^2} \dots\dots\dots (6)$$

Contoh:

1. Berapa luas lingkaran di bawah? (Ambil pendekatan $\pi = \frac{22}{7}$)

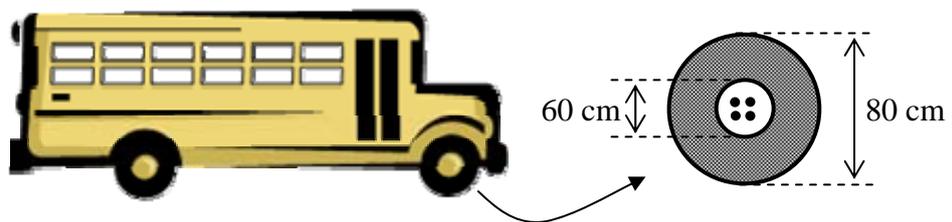


Jawab:

Sesuai hasil (6) maka luas lingkaran tersebut adalah

$$\begin{aligned} L &= \pi r^2 \\ &= \frac{22}{7} \times 7^2 = 154 \end{aligned}$$

2. Perhatikan gambar di bawah:



Berapa luas daerah yang diarsir? (Ambil pendekatan $\pi = 3,14$)

Jawab:

Sesuai dengan hasil (6) maka

$$\begin{aligned} L_1 &= (3,14 \times 40^2) \text{ cm}^2 \\ &= 5024 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

dan

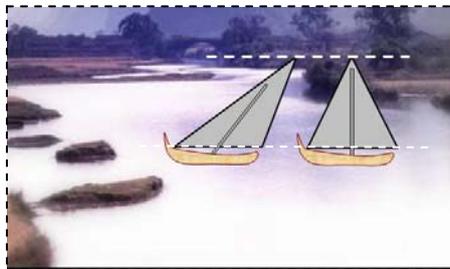
$$\begin{aligned} L_2 &= (3,14 \times 30^2) \text{ cm}^2 \\ &= 2826 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi Luas yang diarsir

$$\begin{aligned} L &= L_1 - L_2 \\ &= 5024 \text{ cm}^2 - 2826 \text{ cm}^2 \\ &= 2198 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

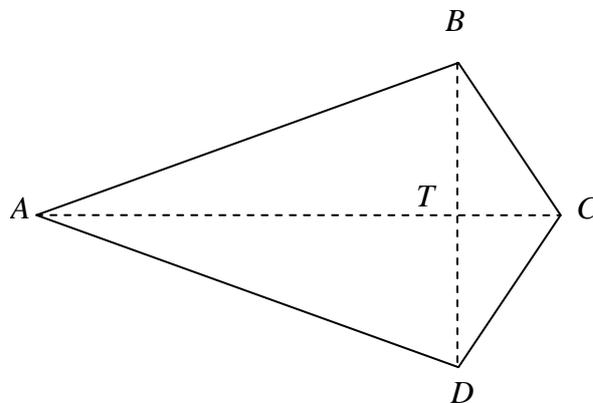
D. Latihan

1. Suatu papan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 1,2 m dan luas 4800 cm^2 ? Berapa lebar papan tersebut?
2. Gambar berikut menunjukkan dua perahu dengan layar berbentuk segitiga.



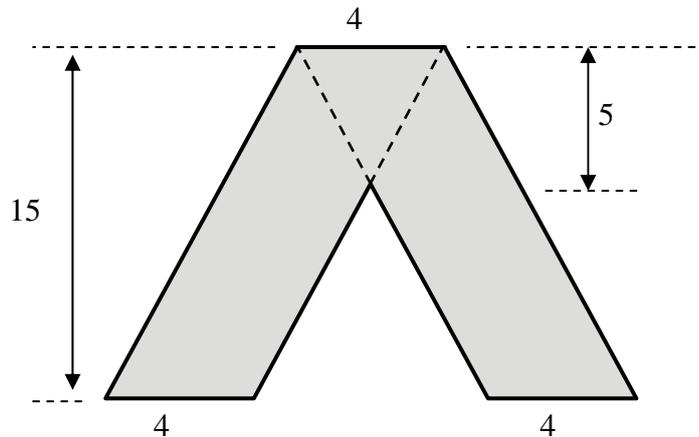
Untuk menambah/mengetahui efek angin, layar perahu dibuat bentuk berbeda. Jika dihitung luas layarnya, apakah perahu tersebut memiliki luas layar yang berbeda? Jelaskan!

3. Perhatikan layang-layang berikut.

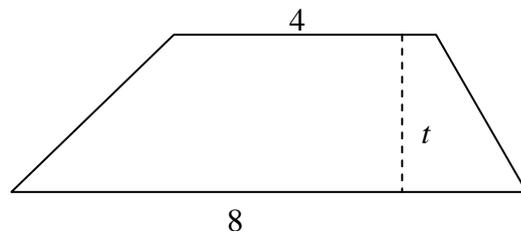


Jika $AC = 10 \text{ cm}$ dan $BD = 5 \text{ cm}$, hitunglah luasnya

4. Hitunglah luas daerah di bawah



5. Perhatikan trapesium berikut ini.



Jika luas trapesium tersebut 24, berapa tingginya?

6. Perbandingan keliling dua lingkaran adalah 1:2. Berapa perbandingan luas kedua lingkaran tersebut?

E. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan yang telah tersedia di belakang modul ini. Hitunglah jumlah jawaban yang benar, kemudian tentukan tingkat penguasaan Anda terhadap materi di KB ini dengan menggunakan rumus berikut.

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{6} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

- 90% - 100% : baik sekali
- 80% - 89% : baik
- 70% - 79% : cukup
- < 69% : kurang

Apakah Anda sudah berhasil menyelesaikan latihan pada bab ini? Selamat, bagi Anda yang telah berhasil. Bagi Anda yang belum berhasil, jangan jemu untuk mencermati kembali uraian pada bab ini atau berdiskusilah dengan teman sejawat atau fasilitator Anda tentang bagian-bagian yang belum Anda pahami terkait uraian pada bab ini. Bantulah sejawat atau kawan Anda sekiranya Anda telah menguasainya. Selamat belajar!

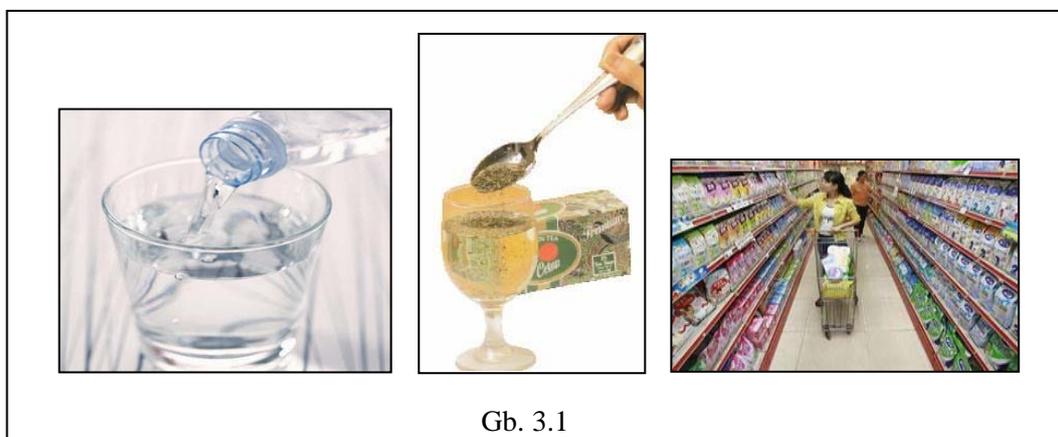
BAB III

PEMBELAJARAN VOLUM

BANGUN RUANG DI SD

A. Pengantar

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kejadian-kejadian/peristiwa-peristiwa yang berhubungan dengan pengukuran, khususnya pengukuran tentang volum. Contoh: berapa gelas air yang Anda minum sehari, berapa sendok gula yang Anda masukkan ke dalam satu gelas teh, dan sebagainya. Selain itu, suatu saat setiap orang pasti akan menemui beberapa masalah mengenai volum. Misalnya jika pergi ke suatu toko atau supermarket, Anda mungkin perlu membandingkan antara harga dan isi dari beberapa merek yang berbeda dari suatu produk untuk mencari harga yang terbaik.



Gb. 3.1

Untuk memberikan penanaman konsep mengenai pengukuran volum kepada peserta didik, dapat dilakukan dengan menakar berbagai macam bangun ruang berongga dengan satuan takaran yang berbeda-beda dan merupakan satuan ukuran yang tidak baku, sehingga anak tahu makna dari volum. Bangun ruang yang dimaksud adalah bangun ruang yang memiliki keteraturan, dapat berupa: toples, termos, tangki, tandon air, kolam renang, dan lain-lain. Satuan ukuran volum atau

satuan penakar dapat berupa bangun ruang lain yang ukurannya lebih kecil dari bangun ruang yang akan diukur. Satuan penakar dapat berupa: cangkir, gelas, mangkuk, gayung, dan lain-lain. Dari kegiatan tersebut diharapkan siswa/peserta didik dapat mendefinisikan bahwa ***volum suatu bangun ruang ialah banyaknya takaran yang dapat menempati bangun ruang tersebut dengan tepat.***

B. Tujuan Pembelajaran

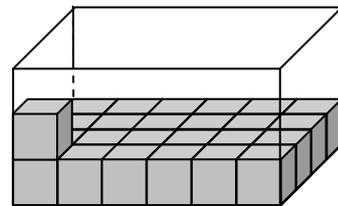
Setelah mempelajari bab ini, Anda diharapkan mampu menjelaskan tentang: volum balok dan kubus, volum prisma, serta volum tabung lingkaran. Untuk membantu Anda agar menguasai kemampuan tersebut, pada pembahasan bab ini akan diuraikan dalam tiga kegiatan belajar (KB) seperti berikut.

1. KB 1: Volum balok dan Kubus
2. KB 2: Volum prisma
3. KB 3: Volum tabung lingkaran

C. Materi Pembelajaran

1. KB 1: Volum Balok dan Kubus

Berapakah banyaknya kubus satuan yang dapat diisikan ke dalam balok transparan tanpa tutup hingga penuh?

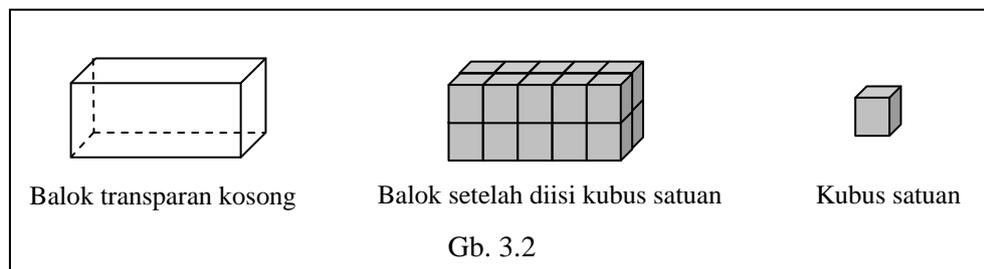


Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut, berikut ini akan dibahas materi tentang volum balok dan kubus.

a. *Volum Balok*

Volum bangun ruang yang pertama dipelajari oleh peserta didik di SD adalah volum balok. Volum balok diajarkan pertama kali karena banyak bangun-bangun yang ditemui oleh peserta didik dalam kehidupan

sehari-hari yang berbentuk balok, misalnya ruang kelas, rumah, kotak kapur, kotak pasta gigi, kotak susu, dan sebagainya. Belajar mengenal volum balok bagi peserta didik di SD dapat dilakukan secara induktif, yaitu dengan cara mengisi balok tanpa tutup dengan kubus satuan. Secara umum hal itu dapat ditunjukkan dengan sebuah balok berongga tanpa tutup dan transparan serta kubus-kubus satuan seperti pada Gb. 3.2 di bawah. Kemudian, kubus satuan diisikan ke kotak tersebut sampai penuh yang diperagakan di hadapan peserta didik dengan membilang satu demi satu sampai hitungan terakhir 20. Berarti volum balok = 20 kubus satuan.



Setelah peserta didik mempunyai pengalaman menghitung volum balok dengan cara membilang banyaknya kubus satuan yang dapat memenuhi balok berongga tersebut, selanjutnya peserta didik dapat mencoba melakukannya sendiri. Penurunan rumus volum balok sebaiknya dapat ditemukan sendiri oleh peserta didik secara berkelompok maupun berpasangan, dengan melihat volum beberapa balok seperti dalam lembar kerja berikut.

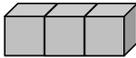
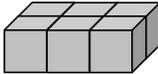
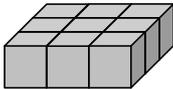
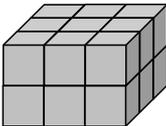
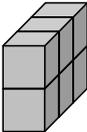
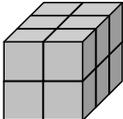
LEMBAR KERJA SISWA
MENEMUKAN RUMUS VOLUM BALOK

Nama Kelompok :

Anggota kelompok : 1.
2.
3.
4.

Petunjuk kegiatan:

Isikan jawabanmu pada bagian bertitik-titik di bawah ini, setelah itu amatilah isian pada tiap kolom.

No	Gambar Bangun	volum (V)	panjang (p)	lebar (l)	tinggi (t)
1	2	3	4	5	6
1.		3	3	1	1
2.		6	3	2	...
3.		9	3
4.		18
5.	
6.	

Tabel 3.1

Dari kegiatan pengisian tabel di atas, dapatkah Anda menghubungkan antara kolom 3 untuk volum dengan kolom-kolom 4 (panjang), 5 (lebar), dan 6 (tinggi)? Apa yang dapat Anda simpulkan?

Kesimpulan:

Volum balok = ... × ... × ...

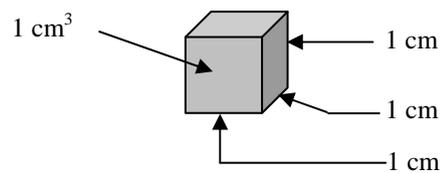
Diharapkan setelah mengamati hasil-hasil yang telah diperoleh pada tabel 3.1 di atas, peserta didik dapat menemukan hubungan antara kolom 3 dengan 4, 5, dan 6, yaitu: $Volum = p \times l \times t$. Jadi volum balok:

$$V = p \times l \times t$$

Apabila $p \times l$ menyatakan luas alas balok, maka volum balok dapat juga dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Volum balok} &= p \times l \times t \\ &= (p \times l) \times t \\ &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \end{aligned}$$

Untuk mengukur panjang suatu ruas garis diperlukan satuan panjang, satuan ukuran luas diperlukan untuk mengukur luas suatu daerah. Demikian juga untuk mengukur volum suatu bangun ruang diperlukan satuan volum, yang biasanya berupa kubus satuan. Kubus satuan adalah kubus yang panjang rusuknya satu satuan panjang, misalnya 1 cm, 1 dm, 1 m. Satu sentimeter kubik (1 cm^3) adalah suatu kubus yang memiliki panjang rusuk 1 cm.



Gb. 3. 3

Kubus satuan adalah kubus yang panjang rusuknya satu satuan panjang, misalnya 1 cm, 1 dm, 1 m. Satu sentimeter kubik (1 cm^3) adalah suatu kubus yang memiliki panjang rusuk 1 cm.

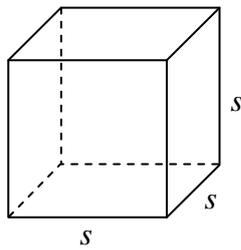
Untuk menentukan volum suatu cairan digunakan satuan khusus. Satuan ini adalah mililiter (ml), liter (l), dan kiloliter (kl). Biasanya apabila Anda membeli susu atau bensin digunakan satuan liter, sedangkan obat dengan satuan mililiter.

Contoh:

Jika suatu balok memiliki ukuran panjang 5 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 4 cm. Berapa cm^3 volum balok tersebut?

Penyelesaian:

$$\text{Volum balok tersebut} = (5 \times 4 \times 2) \text{ cm}^3 = 40 \text{ cm}^3$$

b. Volum Kubus

Gb 3.4

Pada hakekatnya sebuah kubus adalah sebuah balok yang semua rusuknya sama panjang atau $p = l = t$, sehingga rumus volum kubus dapat diturunkan dari rumus volum balok.

Jika s menyatakan panjang rusuk kubus, maka:

$$\text{Volum kubus (V)} = s \times s \times s \text{ atau } V = s^3$$

Contoh:

Sebuah kontainer berbentuk kubus dengan panjang rusuknya 20 cm. Tentukan banyak cairan (dalam liter) yang dapat dimuat kontainer tersebut (hal ini sering disebut sebagai kapasitas kontainer).

Penyelesaian:

$$\text{Volum kontainer} = (20 \times 20 \times 20) \text{ cm}^3 = 8000 \text{ cm}^3$$

$$1.000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ l}$$

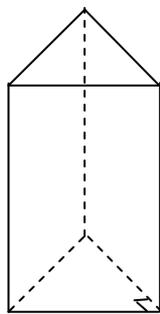
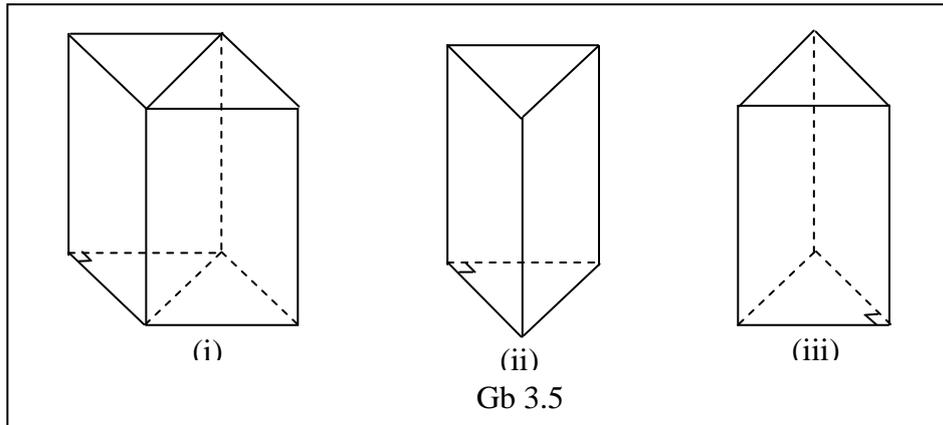
$$\text{Jadi volum kontainer} = 8 \text{ l.}$$

2. KB 2: Volum Prisma

Banyak pertanyaan yang muncul dari para guru SD: "Bagaimana cara menurunkan rumus volum prisma segi banyak beraturan?"

Setelah mempelajari KB 2 ini Anda diharapkan dapat menurunkan rumus volum prisma. Untuk mencari volum prisma dimulai dengan volum prisma tegak segitiga siku-siku, volum prisma tegak segitiga sama kaki, volum prisma segitiga sembarang, dan volum prisma segi-n

a. Volum Prisma tegak segitiga siku-siku



Gb. 3.6

Prisma tegak segitiga siku-siku diperoleh dengan membelah balok menjadi dua bagian melalui salah satu bidang diagonalnya. Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Volum prisma tegak segitiga siku-siku} &= \frac{1}{2} \text{ volum balok} \\ &= \frac{1}{2} \times p \times l \times t \end{aligned}$$

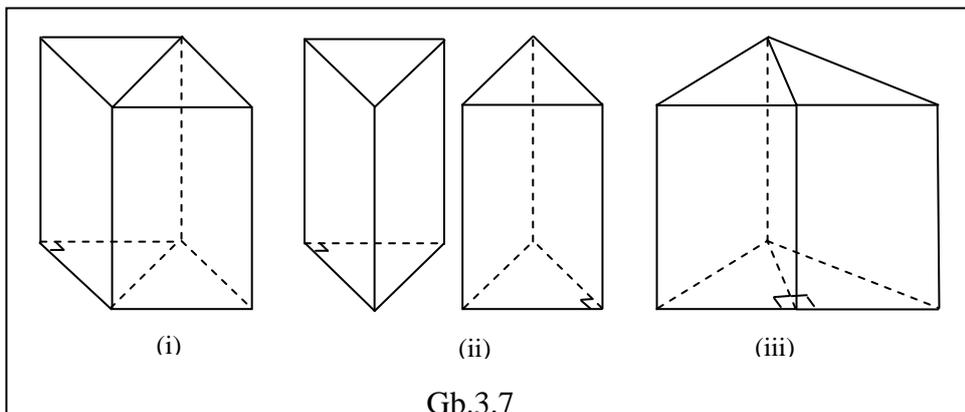
Mengingat $(\frac{1}{2} \times p \times l)$ adalah luas alas prisma segitiga siku-siku, jadi

volum prisma tegak segitiga siku-siku = luas alas \times tinggi

volum prisma tegak segitiga siku-siku = luas alas \times tinggi

b. Volum Prisma tegak segitiga sama kaki

Untuk mencari volum prisma tegak segitiga sama kaki langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

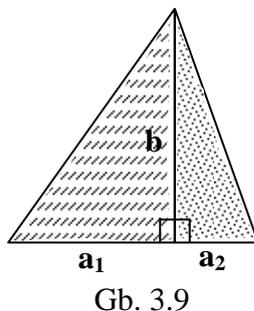
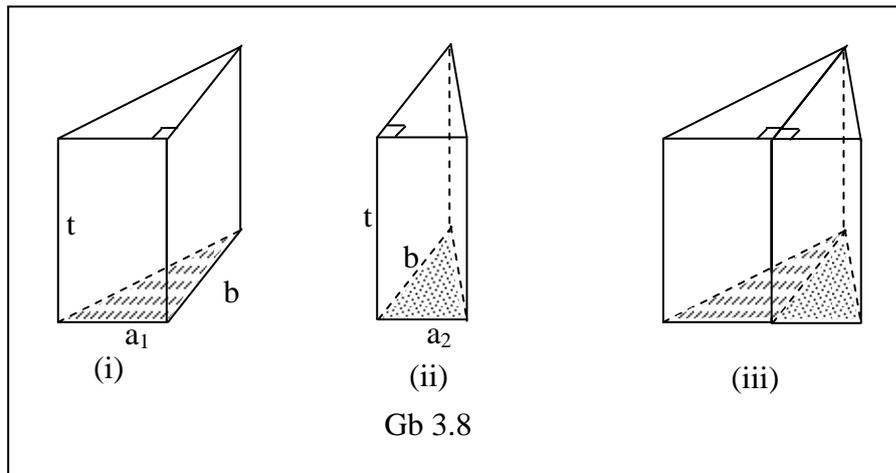


Gb.3.7

- Potonglah sebuah balok sepanjang salah satu bidang diagonalnya (Gb. 3.7 (i)).
- Potongan yang terbentuk adalah dua buah prisma segitiga siku-siku yang sama bentuk dan ukurannya seperti pada Gb. 3.7. (ii).
- Gabungkan dua prisma tersebut pada sisi siku-sikunya, sehingga akan terbentuk sebuah prisma segitiga sama kaki seperti tampak pada Gb. 3.7 (iii).
- Volum prisma segitiga sama kaki = volum balok
 Luas alas prisma segitiga sama kaki = luas alas balok
 Tinggi prisma segitiga sama kaki = tinggi balok
 Dari uraian tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa:

Volum prisma segitiga sama kaki = luas alas × tinggi

c. Volum Prisma Tegak Segitiga Sembarang



Prisma tegak segitiga sembarang diperoleh dengan menggabungkan dua buah prisma segitiga siku-siku. Bidang alas kedua prisma itu berupa dua segitiga siku-siku yang tingginya sama, yaitu b dan panjang alasnya berlainan, yaitu a_1 dan a_2 . Sehingga volum prisma segitiga sembarang tersebut dapat diperoleh dengan cara:

Volum prisma segitiga sembarang = jumlah volum dua prisma segitiga siku-siku

= jumlah luas alas \times tinggi

Karena gabungan kedua alas segitiga siku-siku tersebut berupa alas segitiga sembarang, sehingga:

$$\text{Volum prisma segitiga sembarang} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

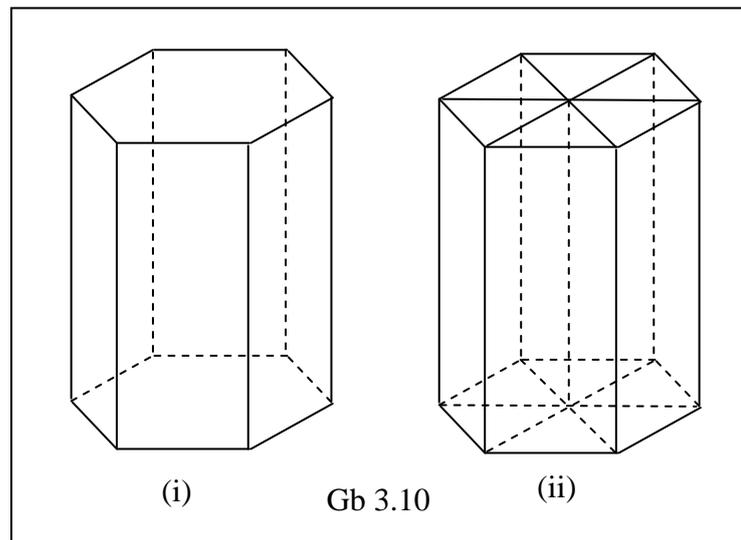
Dari uraian B.1, B.2 dan B.3 tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa untuk sembarang prisma segitiga:

$$\text{Volum prisma segitiga} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

d. Volum Prisma Tegak Segi-n

Untuk mencari volum prisma yang alasnya bukan segitiga, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- 1) Misalkan volum yang akan dicari adalah volum prisma segienam beraturan seperti nampak pada Gb 3.10 (i)



- 2) Untuk menentukan volumnya, potong prisma tersebut menjadi enam bagian yang sama. Masing-masing potongan merupakan prisma segitiga (Gb 3.10 (ii))

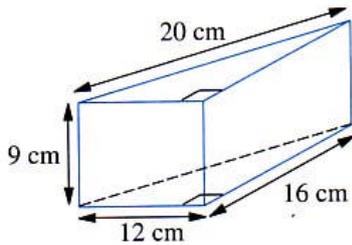
3) Sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Volum prisma segienam} &= 6 \times \text{volum prisma segitiga} \\ &= 6 \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\ &\quad (\text{alas berupa segitiga sama sisi}) \\ &= \text{luas segienam} \times \text{tinggi} \\ &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \end{aligned}$$

Untuk mencari prisma tegak segi-n dapat kita lakukan dengan cara yang sama pada prisma tegak segi enam. Jadi untuk mencari volum sembarang prisma tegak sebagai berikut.

Volum prisma segi-n = luas alas × tinggi

Contoh 1:



Tentukan volum prisma seperti gambar di samping.

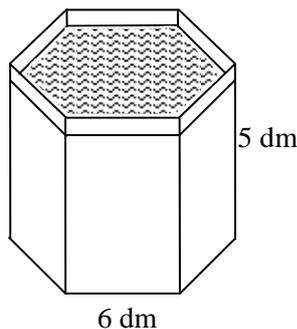
Penyelesaian:

Luas alas prisma berbentuk segitiga.

$$\text{Luas alas} = \frac{a \times t}{2} = \left(\frac{12 \times 9}{2} \right) \text{ cm}^2 = 54 \text{ cm}^2$$

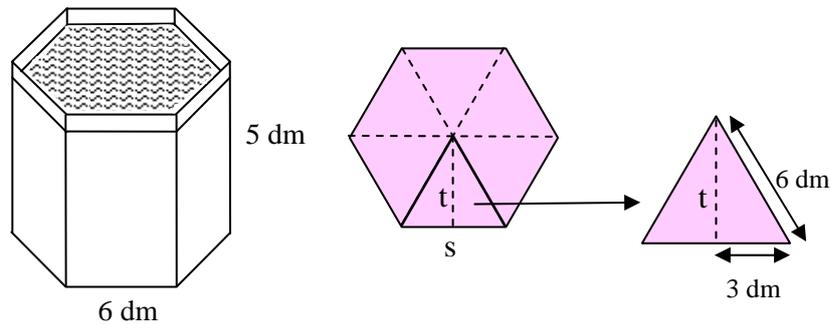
$$\begin{aligned} \text{Volum prisma segitiga} &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\ &= (54 \times 20) \text{ cm}^3 = 1080 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Contoh 2:



Bak mandi milik Dinar berbentuk prisma segienam seperti gambar di sebelah. Berapakah banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi bak mandi tersebut?

Penyelesaian:



Alas prisma berupa segienam beraturan, yang terdiri dari enam buah segitiga sama sisi, sehingga:

$$\text{tinggi segitiga } (t) = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{36 - 9} = \sqrt{27}$$

$$t = \sqrt{27}$$

Sehingga luas alas = $6 \times$ luas segitiga

$$= 6 \times \frac{1}{2} \times 6 \times \sqrt{27} = 18\sqrt{27}$$

Volum prisma = luas alas \times tinggi

$$= (18\sqrt{27} \times 5) \text{ dm}^3 = 90\sqrt{27} \text{ dm}^3$$

Volum prisma = $467,6 \text{ dm}^3$

Banyak air yang diperlukan = $467,6$ liter

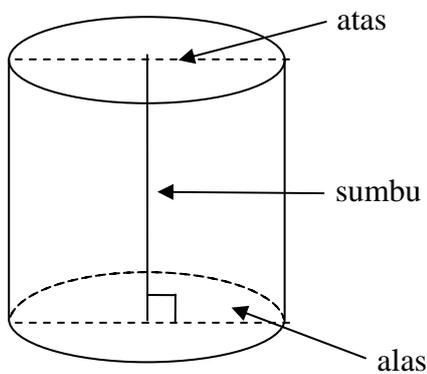
Jadi banyak air yang diperlukan untuk mengisi bak mandi = $467,6$ liter

3. KB 3: Volum Tabung

Dalam kehidupan sehari-hari sering ditemui benda-benda berbentuk tabung. Dapatkah Anda menghitung volumenya?

Melalui materi ini Anda diharapkan akan dapat mengetahui bagaimana cara menentukan volum benda yang berbentuk tabung.

Beberapa benda yang berbentuk tabung adalah tissue gulung, gelas, cangkir, makanan kaleng, minuman kaleng, dan sebagainya seperti yang ditunjukkan gambar di bawah ini.

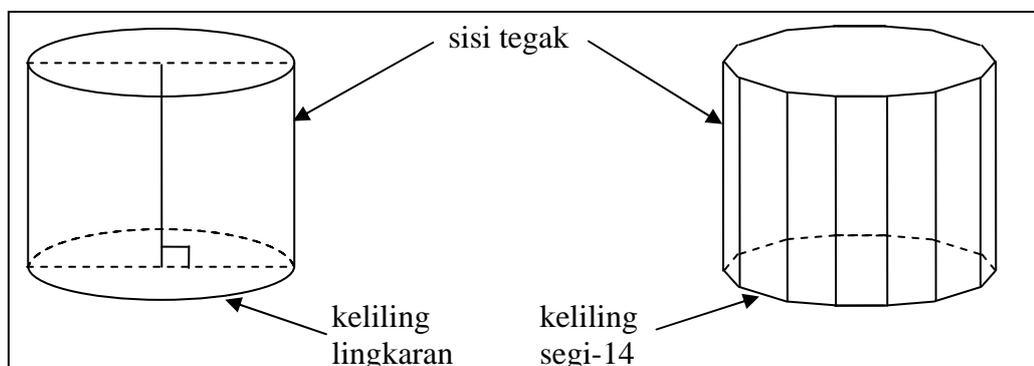


Gb. 3.12

Tabung mirip dengan prisma, yaitu suatu bangun ruang yang dibatasi bidang atas dan bidang alas yang sama bentuk dan ukurannya. Bidang alas dan bidang atas tabung berbentuk lingkaran. Tinggi tabung adalah panjang dari sumbu, yaitu ruas garis yang menghubungkan titik pusat bidang alas dan titik pusat bidang atas.

Suatu tabung dapat dipikirkan sebagai suatu prisma yang banyak sisi dari bidang alasnya banyak sekali tidak berhingga.

Perhatikan gambar 3.13, yaitu adanya persesuaian antara sisi tegak dan alas tabung dengan sisi tegak dan keliling prisma segi-14.



Gb. 3.13

Dari uraian-uraian tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa tabung adalah suatu prisma yang alasnya berbentuk lingkaran, sehingga volum (V) tabung dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$V = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$V = \pi r^2 \times t \quad \longrightarrow \quad \text{alas berupa lingkaran}$$

$$V = \pi r^2 t$$

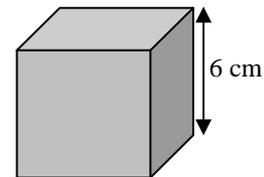
Jadi untuk setiap tabung berlaku rumus:

$V \text{ tabung} = \pi r^2 t$, dengan $V = \text{volum}$
 $r = \text{jari-jari alas tabung}$
 $t = \text{tinggi tabung}$

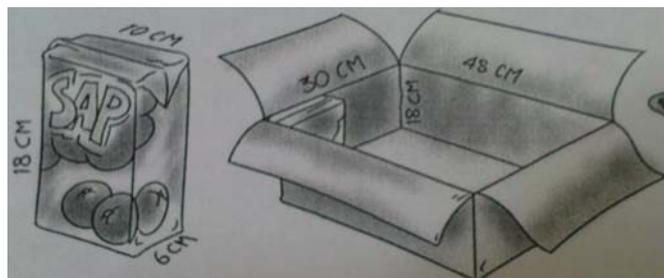
D. Latihan

Coba Anda kerjakan sendiri latihan-latihan berikut ini. Latihan yang ada meliputi volum balok, kubus, prisma, dan tabung.

1. Panjang rusuk kubus di samping 6 cm. Hitunglah volum kubus tersebut.



2. Suatu kardus berbentuk balok dengan ukuran panjang 48 cm, lebar 30 cm dan tinggi 18 cm. Digunakan untuk mengepak kotak jus



- jeruk berbentuk balok dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 6 cm, dan tinggi 18 cm. Berapa banyak kotak jus jeruk yang dapat masuk?

3. Keluarga Pak Badu membeli sebuah rumah dengan halaman yang sangat luas. Pak Badu ingin mempunyai kolam renang di halaman rumahnya. Ukuran kolam renang Pak Badu berturut-turut panjang, lebar, dan kedalamannya adalah 6 m, 3 m, dan 2 m.

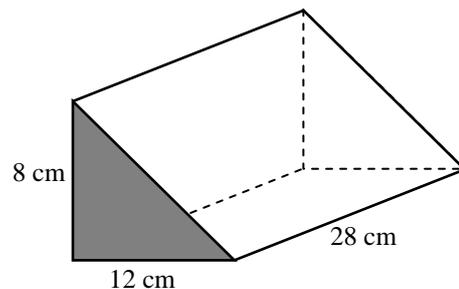


- a. Berapakah volum kolam tersebut?
 - b. Berapa liter air yang dapat diisikan ke dalam kolam tersebut?
4. Tono mempunyai sebuah aquarium dengan ukuran panjang 1 m, lebar 40 cm, dan tinggi 35 cm.

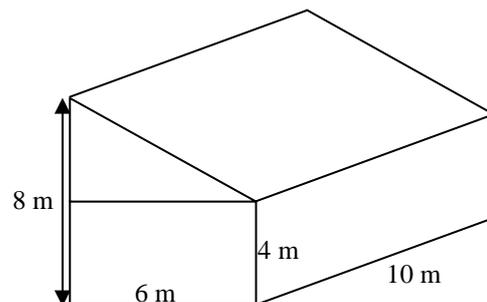
- a. Berapa liter air yang dapat diisikan ke dalam aquarium tersebut?
- b. Jika Tono ingin mengisi air di aquarium tersebut menggunakan ember dengan kapasitas 10 liter, berapa kali dia harus mengisi air di ember?



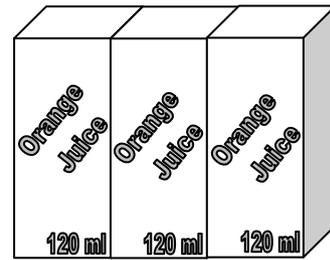
5. Hitunglah volum prisma segitiga seperti tampak pada gambar di samping.



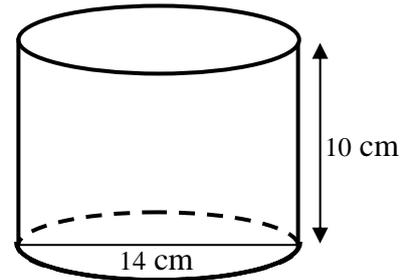
6. Gambar di samping adalah gambar sebuah rumah. Rumah tersebut merupakan gabungan dari prisma segitiga dan balok. Hitunglah volum rumah tersebut.



7. Tiap kotak jus seperti terlihat pada gambar di samping berisi 120 ml jus. Desainlah suatu kaleng berbentuk tabung yang dapat menampung ketiga seluruh jus dari kotak jus tersebut.



8. Garis tengah lingkaran alas sebuah tabung 14 cm dan tingginya 10 cm. Tentukan volum tabung.



9. Diketahui sebuah tangki air berbentuk tabung yang tingginya 200 cm. Tabung tersebut dapat menampung air sampai penuh sebanyak 1.570 liter. Jika $\pi = 3,14$, hitunglah panjang jari-jari alasnya.



10. Pada sebuah kaleng minuman berbentuk tabung tertera tulisan isi 300 ml. Jika tinggi kaleng tersebut 10 cm dan nilai $\pi = 3,14$ (dengan anggapan isi penuh). Hitunglah panjang jari-jari kaleng tersebut.



E. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan yang telah tersedia di belakang modul ini. Hitunglah jumlah jawaban yang benar, kemudian tentukan tingkat penguasaan Anda terhadap materi di KB 1 ini dengan menggunakan rumus berikut.

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90% - 100%	: baik sekali
80% - 89%	: baik
70% - 79%	: cukup
< 69%	: kurang

Apakah Anda sudah berhasil menyelesaikan latihan pada bab ini? Selamat, bagi Anda yang telah berhasil. Bagi Anda yang belum berhasil, jangan jemu untuk mencermati kembali uraian pada bab ini atau berdiskusilah dengan teman sejawat atau fasilitator Anda tentang bagian-bagian yang belum Anda pahami terkait uraian pada bab ini. Bantulah sejawat atau kawan Anda sekiranya Anda telah menguasainya. Selamat belajar!

BAB IV

PENUTUP

A. Rangkuman

Dalam pembelajaran pengukuran luas bangun datar dan volum bangun ruang siswa hendaknya dapat menemukan sendiri rumus luas bangun datar dan volum bangun ruang dengan cara membilang banyaknya satuan ukuran, menakar, maupun menurunkan dari rumus yang sudah ada dengan bantuan guru. Dengan mengonstruksi sendiri pengetahuannya diharapkan pemahaman mengenai pengukuran luas bangun datar dan volum bangun ruang dapat bertahan lama di benak siswa.

Terkait dengan luas bangun datar, diharapkan siswa dapat menyimpulkan dan mengerti bahwa luas bangun datar adalah banyaknya satuan luas yang dapat digunakan untuk menutup (secara rapat) daerah tersebut. Hasil yang diperoleh adalah

1. Luas persegi panjang = *panjang* \times *lebar* , biasa disingkat

$$\text{Luas persegi panjang} = p \times l$$

2. Luas jajargenjang = *alas* \times *tinggi*, biasa disingkat **Luas jajargenjang** = $a \times t$

3. Luas segitiga = $\frac{1}{2}$ *alas* \times *tinggi*, biasa disingkat **Luas segitiga** = $\frac{1}{2} \times a \times t$

4. Luas trapesium = $\frac{\text{jumlah sisi sejajar} \times \text{tinggi}}{2}$, biasa disingkat

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

5. Luas layang-layang = $\frac{1}{2} \times \text{diagonal} \times \text{diagonal}$, biasa disingkat

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

6. Luas Lingkaran = $\pi \times (\text{jari-jari})^2$, biasa disingkat **Luas Lingkaran** = πr^2

Volum suatu bangun ruang ialah banyaknya takaran yang dapat digunakan untuk memenuhi bangun ruang tersebut.

1. Volum balok = $p \times l \times t$, apabila luas alas = $p \times l$, maka dapat juga dituliskan

$$\text{Volum balok} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

2. Jika s menyatakan panjang rusuk kubus, maka rumus volum kubus,

$$V = s \times s \times s = s^3$$

3. Volum prisma = **luas alas** \times **tinggi**, alas dapat berbentuk segi-n

4. Volum tabung = $\pi r^2 t$, dengan r = jari-jari alas tabung

$$t = \text{tinggi tabung}$$

Hendaknya dalam pembelajaran pengukuran luas bangun datar dan volum bangun ruang tersebut dikaitkan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat membekali siswa memecahkan persoalan hidup sehari-hari, selain itu siswa dapat mengetahui/mengerti manfaat hal yang mereka pelajari bagi hidupnya nanti.

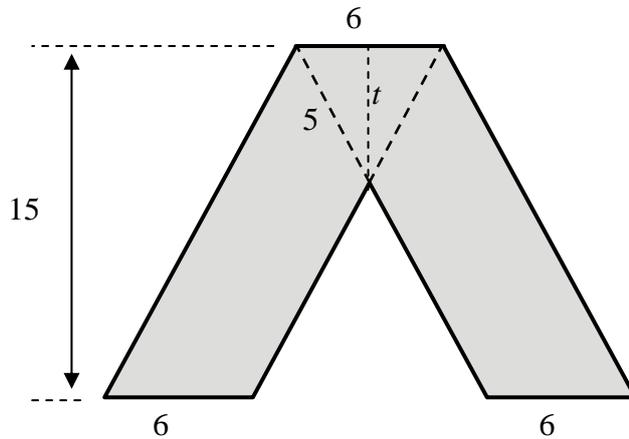
B. Tes

1. Untuk menghitung luas suatu papan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 120 cm dan lebar 40 cm digunakan cara

$$\begin{aligned} \text{Luas papan} &= p \times l \\ &= (120 \text{ cm}) \times (40 \text{ cm}) \\ &= (120 \times \text{cm}) \times (40 \times \text{cm}) \\ &= 120 \times (\underline{\text{cm} \times 40}) \times \text{cm} \text{ (sifat asosiatif perkalian)} \\ &= 120 \times \underline{40 \times \text{cm}} \times \text{cm} \text{ (sifat komutatif perkalian)} \\ &= (120 \times 40) \times (\text{cm} \times \text{cm}) \text{ (sifat asosiatif perkalian)} \\ &= 4800 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

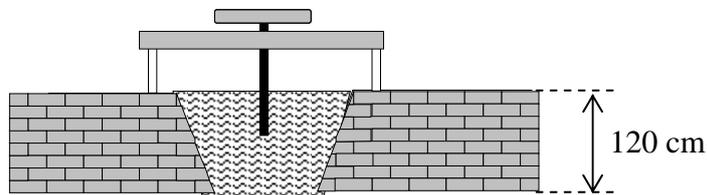
Dipandang dari perkembangan pemikiran anak, bolehkah dikerjakan demikian? Jelaskan!

2. Hitunglah luas daerah di bawah

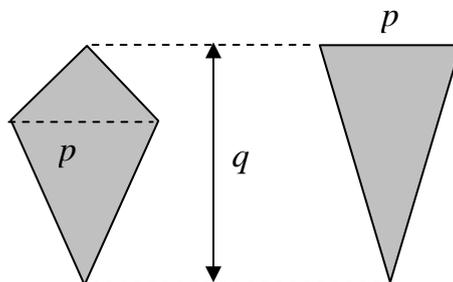


3. Jika suatu segitiga alas dan tingginya dijadikan dua kali lipat, apakah luasnya juga dua kali luas semula? Jelaskan!

4. Di bawah ini adalah gambar penampang pintu air yang berbentuk trapesium dengan luas 14.400 cm^2 . Saat air penuh ternyata penunjuk ketinggian air menunjuk angka 120 cm. Jika diketahui lebar selokan dipermukaan 150 cm, berapa lebar dasar selokan?

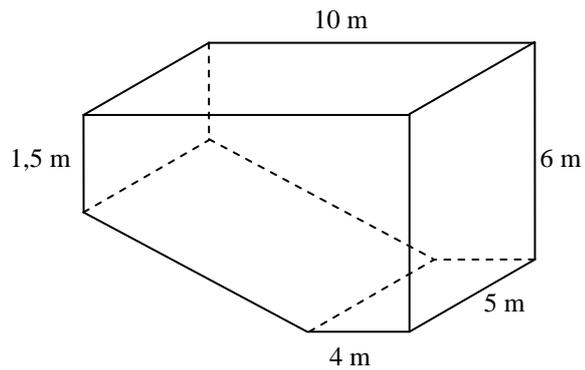


5. Gambar di bawah ini menunjukkan dua benda berbentuk layang-layang dan segitiga. Tunjukkan bahwa luas kedua benda ini sama.

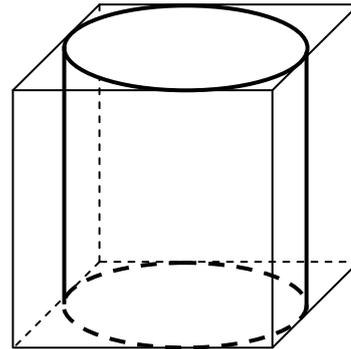


6. Jika suatu lingkaran jari-jarinya dilipat-duakan, apakah kelilingnya juga dua kali lipat? Bagaimana dengan Luasnya? Jelaskan.

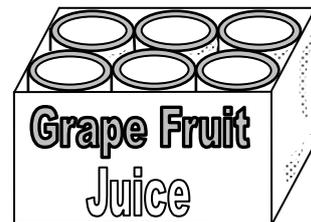
7. Suatu kolam renang berbentuk seperti gambar di samping. Berapa liter air yang dibutuhkan untuk memenuhi kolam tersebut?



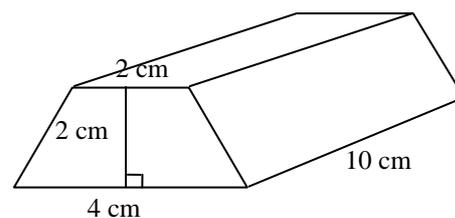
8. Suatu tabung dengan diameter 28 cm dipotong dari kayu utuh yang berbentuk kubus dengan panjang tiap sisinya 28 cm. Carilah volum tabung tersebut.



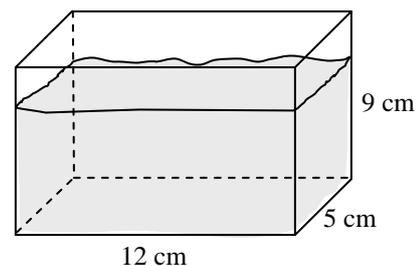
9. Kotak berikut ini berisi enam buah kaleng jus. Berapakah perbandingan antara volum kotak dan volum enam buah kaleng jus tersebut? (tebal kaleng sangat tipis, sehingga tebal kaleng bisa diabaikan).



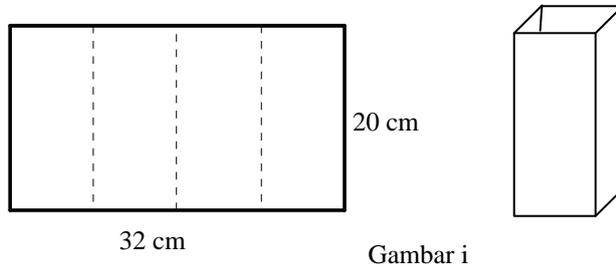
10. Suatu perak batangan berbentuk seperti gambar berikut. Alas dan tutup perak batangan tersebut berbentuk trapesium sama kaki. Berapakah volumenya?



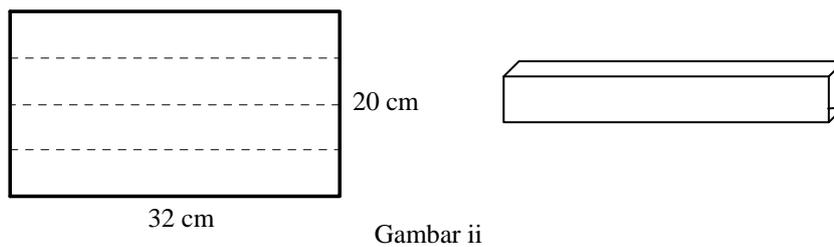
11. Suatu aquarium dengan lebar 5 cm, panjang 12 cm dan berisi air dengan kedalaman 9 cm. Sebuah batu dimasukkan dalam air dan ketinggian air naik 2,5 cm. Berapakah volum batu tersebut?



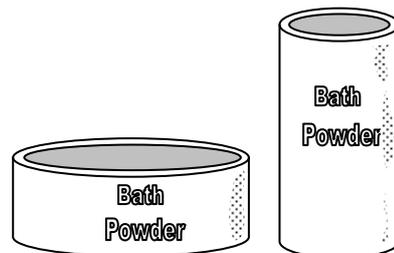
12. Jika dua buah kertas dengan ukuran sama akan dipakai untuk membentuk suatu balok. Kertas pertama dilipat menjadi 4 bagian yang sama menurut lebarnya untuk membentuk suatu balok seperti Gambar i.



Kertas yang kedua dilipat menjadi empat bagian yang sama menurut panjangnya untuk membentuk balok seperti Gambar ii. Apakah kedua balok tersebut akan mempunyai volum yang sama? Volum mana yang lebih besar daripada yang lain?



13. Sebuah kaleng bedak tabur, diameter alasnya 2 kali diameter kaleng bedak lainnya, tetapi tingginya hanya setengah kaleng satunya. Manakah yang mempunyai volum lebih, atukah kedua kaleng tersebut mempunyai volum yang sama?



14. Suatu tangki bensin berbentuk tabung dengan diameter 1,4 meter dan tinggi 2 meter. Berapa literkah bensin yang diperlukan untuk mengisi tangki tersebut sampai penuh?



DAFTAR PUSTAKA

- Burhan Mustaqim dan Ari Astuty. 2008. *Ayo Belajar Matematika untuk SD dan MI Kelas IV*. Jakarta: Pusat Perbukuan DEPDIKNAS
- Clemens, S.R., O'Daffer, P.G., dan Cooney, T.J. 1984. *Geometry With Applications and Problem Solving*. California: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Emile van der Eijk. 2003. *Moderne Wiskunde*. Netherlands: Wolters-Noordhoff Groningen
- Jurgensen, R.C., Brown R.G., dan King, Alice M. 1983. *Geometry Teacher's Edition*. Boston: Houghton Mifflin Company
- Kurikulum 2006. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Matematika SD dan MI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Masduki. *Bangun Ruang Sisi Lengkung*. http://files.ictpamekasan.net/bse/BS-e%20SMP_MTs/116-MTK%20IX%20WAHYUDIN.%20D/03-Bab%202.pdf. Diakses tanggal 2 September 2009
- Pujiati. 2001. *Pembelajaran Geometri Ruang di SLTP tentang Luas Sisi dan Volum*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Serra, Michael. 1997. *Discovering Geometry: An Inductive Approach*. California: Key Curriculum Press
- . 2007. *Laporan Kegiatan training Need Assessment dan Recruitment SD Tahun 2007*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Y.D. Sumanto, Heny Kusumawati dan Nur Aksin. 2008. *Gemar Matematika 5*. Jakarta: Pusat Perbukuan DEPDIKNAS
- Y.D. Sumanto, Heny Kusumawati dan Nur Aksin. 2008. *Gemar Matematika 6*. Jakarta: Pusat Perbukuan DEPDIKNAS

LAMPIRAN 1

KUNCI LATIHAN LUAS BANGUN DATAR

1. 40cm .
2. Luas layar tetap sama sebab dua segitiga akan memiliki luas yang sama asalkan alas dan tingginya berukuran sama. (Lihat paparan awal).
3. 25 cm^2 .
4. 110
5. $t = 4$
6. 1 : 4

LAMPIRAN 2

KUNCI LATIHAN VOLUM BANGUN RUANG

1. Volum kubus = $(6 \times 6 \times 6) \text{ cm}^3 = 216 \text{ cm}^3$
2. Alternatif cara penyelesaian
Volum kardus = $(48 \times 30 \times 18) \text{ cm}^3 = 25.920$
Volum kotak jus = $(6 \times 10 \times 18) \text{ cm}^3 = 1.080$
Banyaknya kotak jus yang dapat masuk kardus = $\frac{25.920}{1.080} = 24$
Jadi banyaknya kotak jus yang dapat masuk kardus = 24 buah
3. a. Volum kolam renang = $(6 \times 3 \times 2) \text{ m}^3 = 36 \text{ m}^3 = 36.000 \text{ dm}^3$
b. Banyaknya air yang diisikan ke dalam kolam = $36.000 \text{ dm}^3 = 36.000 \text{ liter}$
4. panjang aquarium 1 m = 100 cm
a. Volum aquarium = $(100 \times 40 \times 35) \text{ cm}^3 = 140.000 \text{ cm}^3 = 140 \text{ dm}^3 = 140 \text{ liter}$.
Banyaknya air yang dapat diisikan ke dalam aquarium = 140 liter
b. Tono akan mengisikan air ke dalam aquarium sebanyak = $140 : 10 = 14 \text{ kali}$.
5. Volum prisma segitiga = luas alas \times tinggi
$$= \left(\frac{12 \times 8}{2} \times 28 \right) \text{ cm}^3$$
$$= 1.344 \text{ cm}^3$$
6. Volum rumah = volum balok + volum prisma
$$= (6 \times 4 \times 10) \text{ m}^3 + \left(\frac{4 \times 6}{2} \times 10 \right) \text{ m}^3$$
$$= (240 + 120) \text{ m}^3 = 360 \text{ m}^3$$
7. Volum jus = $(3 \times 120) \text{ ml} = 360 \text{ ml} = 0,36 \text{ liter} = 0,36 \text{ dm}^3 = 360 \text{ cm}^3$
Volum tabung = $\pi r^2 t$
 $360 = 3,14 r^2 t$

$$r^2t = 114,65$$

Ukuran tabung harus memenuhi persamaan $r^2t = 114,65$. Beberapa desain tabung yang bisa dibuat adalah sebagai berikut:

No.	r	t
1.	5	4,59
2.	7	2,34
3.	9	1,41
4.	11	0,95

Mash banyak lagi kemungkinan ukuran tabung yang bisa dibuat.

8. Volum tabung = $\pi r^2 t$
 $= \left(\frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times 14\right) \text{ cm}^3$
 $= 2156 \text{ cm}^3$
9. Volum tangki = 1.570 liter = $1.570 \text{ dm}^3 = 1.570.000 \text{ cm}^3$.
 Tinggi tangki = 200 cm.
 Volum tangki = luas alas \times tinggi tangki
 $1.570.000 = \text{luas alas} \times 200$
 Luas alas = $\left(\frac{1570000}{200}\right) \text{ cm}^2 = 7.850 \text{ cm}^2$
 Luas alas = πr^2
 $7.850 = 3,14r^2$
 $r^2 = 2.500 \Rightarrow r = 50$

Jadi, panjang jari-jari alas tangki adalah 50 cm.

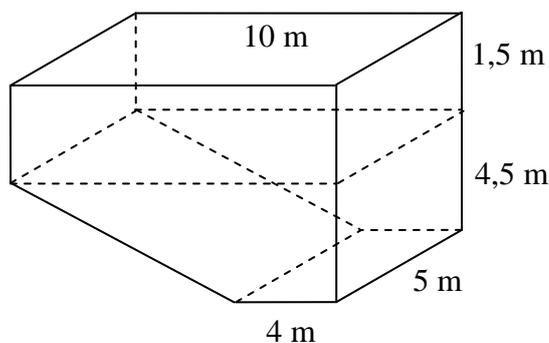
10. Oleh karena kaleng dianggap terisi penuh, maka volum = isi = 300 ml = 300 cm^3 .

$$\begin{aligned} \text{Volum tabung} &= \pi r^2 t \\ 300 &= 3,14 \times r^2 \times 10 \\ r^2 &= \frac{300}{31,4} = 9,554 \\ r &= \sqrt{9,554} = 3,1 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 3

KUNCI TES

1. Pengerjaan tersebut tidak benar. Anak akan kebingungan dengan cm × 40 = 40 × cm, karena mereka hanya paham perkalian bilangan dengan bilangan.
2. 168
3. Luasnya menjadi empat kali lipat.
4. 90 cm
5. Luas layang-layang = $\frac{1}{2}p \times q$, demikian pula dengan luas segitiga = $\frac{1}{2}p \times q$
6. Keliling menjadi dua kali lipat sedangkan luas menjadi empat kali lipat.
7. Dengan memberikan garis pertolongan, maka kolam renang tersebut nampak



berbentuk balok dan prisma trapesium.

Banyaknya air yang diperlukan untuk mengisi kolam = 232.500 liter

8. $d = 28 \text{ cm} \rightarrow r = 14 \text{ cm}$
tinggi tabung = panjang sisi kubus = 28 cm
Jadi volum tabung = 17.248 cm^3 .
9. panjang kotak = $3 \times 2r = 6r$
lebar kotak = $2 \times 2r = 4r$
 $t = \text{tinggi kotak} = \text{tinggi kaleng}$

$$\text{Volum kotak} = 24r^2$$

$$\text{Volum 6 kaleng} = 6\pi r^2$$

$$\text{Volum kotak} : \text{volum kaleng} = \pi : 4$$

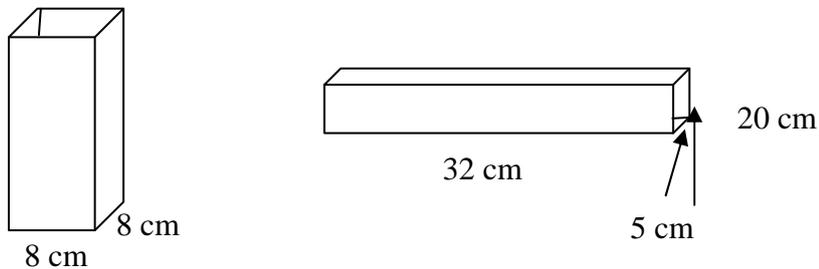
10. Jadi volum perak = 60 cm^3 .

11. Volum keseluruhan = volum air + volum batu

$$\text{Volum batu} = \text{volum keseluruhan} - \text{volum air}$$

$$\text{Volum batu} = 150 \text{ cm}^3.$$

12. Volum balok I = 1280 cm^3 dan volum balok II = 800 cm^3



Ternyata volum kedua balok tidak sama dan Volum balok I > volum balok II

13. $d_I = 2 \times d_{II} \Rightarrow r_I = 4r_{II}$

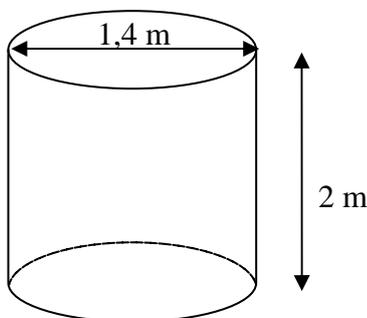
$$t_I = \frac{1}{2} \times t_{II}$$

$$\text{Volum kaleng I, } V_I = 8\pi r^2 t$$

$$\text{Volum kaleng II, } V_{II} = \pi r^2 t$$

$$\therefore \text{Volum kaleng I} > \text{volum kaleng II}$$

14.



$$d = 1,4 \text{ m} \rightarrow r = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Volum tangki} = 308 \text{ dm}^3.$$