Pembelajaran 4. Pengukuran

Sumber: Modul Pendidikan Profesi Guru
Modul 2 Pendalaman Materi Matematika
Penulis: Andhin Dyas Fioiani, M. Pd.

A. Kompetensi

1. Menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural serta keterkaitan keduanya dalam konteks materi pengukuran.
2. Menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural serta keterkaitan keduanya dalam pemecahan masalah materi pengukuran serta kehidupan sehari-hari.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengukuran panjang.
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling bangun datar.
3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan luas bangun datar.
4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang.
5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan debit.
6. Memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan jarak, waktu, dan kecepatan.

C. Uraian Materi

Pada materi ini, akan dibahas tentang: panjang, keliling, dan keliling bangun datar serta luas permukaan dan volum bangun ruang, debit, dan kecepatan.

1. Materi 1: Panjang, Keliling, dan Luas Bangun Datar

Pada materi 1 ini, akan dibahas tentang pengukuran panjang, keliling dan luas bangun datar.

a. Pengukuran Panjang

Sebelum membahas lebih lanjut mengenai pengukuran panjang, maka akan dipaparkan terlebih dahulu mengenai pengukuran. Pengukuran merupakan sebuah proses atau suatu kegiatan untuk mengidentifikasi besar kecilnya, panjang pendeknya, atau berat ringannya suatu objek. Pengukuran dalam modul ini meliputi pengukuran panjang, luas, volume, dan berat (yang akan dibahas secara bertahap). Pengukuran panjang dapat dilakukan dengan menggunakan satuan tidak baku dan dengan menggunakan satuan baku.

1) Pengukuran Tidak Baku

Pengukuran panjang dengan menggunakan satuan tidak baku merupakan sebuah pengukuran yang memungkinkan perbedaan hasil karena menggunakan alat ukur yang tidak standar. Beberapa contoh pengukuran dengan menggunakan satuan tidak baku untuk mengukur panjang antara lain sebagai berikut.

a) Jengkal adalah pengukuran yang disesuaikan dengan jarak paling panjang antara ujung ibu jari tangan dengan ujung jari kelingking.

b) Hasta adalah pengukuran yang dilakukan dengan ukuran sepanjang lengan bawah dari siku sampai ujung jari tengah.

c) Depa adalah pengukuran yang dilakukan dengan ukuran sepanjang kedua belah tangan dari ujung jari tengah kiri sampai ujung jari tengah kanan.

d) Kaki adalah pengukuran yang dilakukan dengan ukuran panjang sebuah kaki.

e) Tapak adalah pengukuran yang dilakukan dengan ukuran panjang sebuah tapak.

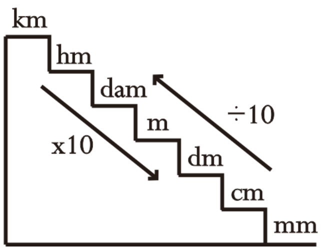
f) Langkah adalah pengukuran yang dilakukan dengan ukuran panjang sebuah langkah.

Mengajarkan pengukuran menggunakan satuan tidak baku pada siswa dapat kita mulai dengan meminta siswa mengukur panjang meja dengan menggunakan jengkal ataupun depa. Hasil yang diperoleh siswa tentulah berbeda-beda sesuai dengan ukuran masing-masing.

2) Pengukuran Baku

Pengukuran dengan menggunakan satuan baku merupakan sebuah pengukuran yang hasilnya tetap atau standar. Terdapat dua acuan pengukuran baku yang digunakan yaitu pengukuran sistem Inggris dan pengukuran sistem Metrik. Pengukuran sistem Inggris dikembangkan dari benda-benda yang ada di sekitar kita dan telah distandarkan. Beberapa contoh satuan baku pengukuran panjang sistem Inggris antara lain yard, feet, dan inchi. Beberapa contoh satuan baku pengukuran berat dan volume sistem Inggris antara lain pound, cup, dan gallon. Pembelajaran di Sekolah Dasar di Indonesia lebih menggunakan pengukuran baku sistem metrik. Sistem metrik dikembangkan secara sistematis dan memiliki standar.

Satuan baku yang berlaku untuk mengukur panjang sebuah benda ataupun jarak adalah kilometer (km), hektometer (hm), dekameter (dam), meter (m), desimeter (dm), centimeter (cm), dan millimeter (mm). Mengajarkan pengukuran panjang pada siswa Sekolah Dasar dapat dimulai dengan meminta siswa mengukur benda-benda di sekitar menggunakan penggaris ataupun alat meteran. Misalkan siswa diminta untuk mengukur sebuah meja menggunakan penggaris dan alat meteran. Hasil pengukuran menggunakan penggaris adalah 100cm, dan hasil pengukuran menggunakan alat meteran adalah 1m, berdasarkan hasil tersebut siswa dapat menyimpulkan bahwa 1m = 100cm.
Perhatikan bagan di bawah ini!



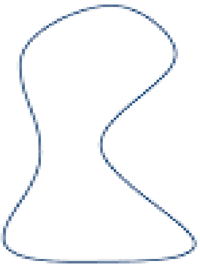
Gambar 86 Bagan Konversi Satuan Panjang

Mengkonversi satuan panjang dapat dilakukan dengan aturan: setiap turun 1 satuan ukuran panjang maka dikalikan 10, dan setiap naik 1 satuan ukuran panjang maka dibagi 10.

Seorang siswa saat belajar tentang pengukuran panjang diharapkan dapat menguasai hukum kekekalan panjang. Seorang siswa dikatakan memahami hukum kekekalan panjang jika saat siswa dapat menyimpulkan bahwa panjang seutas tali akan tetap meskipun tali tersebut dilengkungkan (seperti ilustrasi gambar berikut ini).

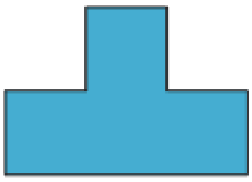
Gambar 87 Ilustrasi Hukum Kekekalan Panjang

b. Keliling Bangun Datar



Perhatikan gambar kurva disamping! Jika diperhatikan, saat menggambar kurva tersebut, sebuah titik akan bergerak mengelilingi kurva dari awal sampai bertemu lagi di titik awal tadi. Jarak perpindahan titik tersebut yang kita sebut sebagai keliling.

Keliling adalah jarak perpindahan titik dari lintasan awal sampai ke lintasan akhir (titik awal dan titik akhir adalah titik yang sama). Untuk mengilustrasikan konsep keliling, kita bisa mengajak siswa untuk membayangkan atau menceritakan saat sedang berlari mengelilingi lapangan. Keliling lapangan akan sama dengan jarak tempuh siswa mengelilingi lapangan dari titik awal sampai kembali lagi ke titik tersebut.



Nah, sekarang bagaimana jika terdapat sebuah kasus, misalkan siswa akan diminta untuk mengukur jarak yang ditempuhnya untuk mengelilingi taman (misalkan tamannya berbentuk seperti gambar di samping.

Hal yang mungkin dilakukan siswa adalah mengukur jarak setiap sisi taman kemudian menjumlahkannya. Dapat disimpulkan bahwa keliling adalah jumlah keseluruhan panjang sisi yang membatasi suatu bangun. Hal ini otomatis berlaku juga untuk semua jenis bangun datar, sehingga pada bahasan ini penulis tidak secara khusus membahas rumus keliling setiap jenis segitiga dan segiempat.

Menghitung keliling pada segitiga dan segiempat dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan semua panjang sisi terluarnya.

Kasus berbeda terjadi saat kita ingin menentukan keliling lingkaran. Saat menentukan keliling lingkaran, definisi keliling yang merupakan jumlah keseluruhan panjang sisi yang membatasi suatu bangun agaklah tidak tepat. Untuk menentukan keliling lingkaran, kita dapat mengajak siswa melakukan langkah- langkah sebagai berikut.

1) Siswa kita minta untuk menyiapkan beberapa benda yang permukaannya berbentuk lingkaran.
2) Siswa mengukur panjang diameter dari setiap benda.
3) Siswa mengukur panjang keliling lingkaran dengan menggunakan tali.
4) Siswa mencatat semua hasil pengukuran yang dilakukan, misalnya dapat berupa tabel seperti di bawah ini.

Tabel 6 Keliling Lingkaran

No	Nama Benda	Diameter (d)	Keliling	$\frac{Keliling}{Diameter}$
1				
2				
…				
dst				

5) Siswa menentukan $\frac{Keliling}{Diameter}$ dan rata-rata dari data tersebut (pada langkah ini hasil yang diharapkan adalah yang mendekati nilai phi ($\P = 3{,}14 \ldots = \frac{22}{7}$, mengapa mendekati? Karena memungkinkan saat pengukuran diameter dan keliling dengan bantuan tali terdapat sedikit kesalahan pengukuran).

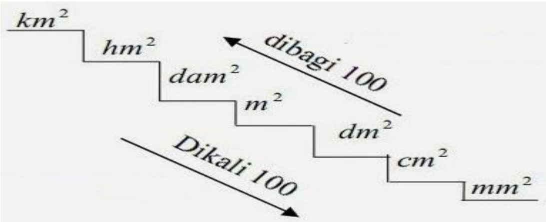
$$Karena\ \P = \frac{Keliling}{Diameter}\ , maka\ Keliling = \P \times diameter = \P d = 2\P r$$

c. Pengukuran Luas

Satuan baku yang dapat digunakan untuk mengukur luas adalah km^2, hm^2, dam^2, m^2, dm^2, cm^2, mm^2.

Mengkonversi satuan luas dapat dilakukan dengan aturan: setiap turun 1 satuan ukuran luas maka dikalikan 100, dan setiap naik 1 satuan ukuran luas maka dibagi 100.

Perhatikan bagan di bawah ini.

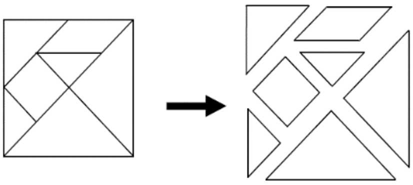


Gambar 88 Bagan Konversi Satuan Luas

Selain satuan baku yang telah disebutkan, satuan baku lain untuk mengukur luas adalah *are* dan *hektar* (*ha*). 1 *are* merupakan satuan dasar untuk mengukur luas yang setara dengan ukuran 100 m^2 atau 1 are = 100 m^2 dan 1 *hekta* merupakan satuan untuk mengukur luas yang setara dengan 10.000 m^2 atau 1 *hektar* = 10000 m^2.

Setelah memahami pengukuran luas, diharapkan siswa dapat memahami hukum kekekalan luas. Siswa yang sudah menguasai hukum kekekalan luas akan menyatakan bahwa luas daerah yang ditutupi suatu benda tetap sama meskipun letak bendanya diubah.

Perhatikan gambar tangram berikut ini.

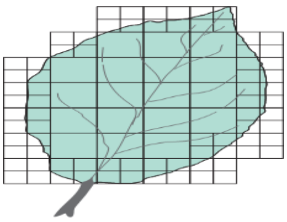


Gambar 89 Tangram

Siswa yang telah menguasai hukum kekekalan luas akan menyatakan bahwa luas daerah persegi (gambar sebelah kiri) akan sama dengan jumlah luas daerah bangun-bangun yang terdapat di sebelah kanan.

d. Luas Daerah Bangun Datar

Konsep luas sering kita dengar dan gunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalkan jika seseorang akan menjual tanah maka ukuran yang digunakan adalah luas. Luas adalah sesuatu yang menyatakan besarnya daerah sebuah kurva tertutup sederhana.



Sebagai contohnya, bagaimanakah cara kita membimbing siswa menghitung luas daun seperti pada gambar disamping?

Untuk menghitung luas daun tersebut tentulah tidak mudah. Langkah pertama yang dapat kita lakukan adalah meminta siswa untuk menjiplak daun tersebut pada kertas berpetak satu satuan. Kemudian siswa akan menghitung berapa banyak persegi satuan yang tertutup oleh bangun tersebut (dengan aturan jika setengah petak atau yang tertutup maka akan dihitung satu satuan luas, dan jika kurang dari setengah petak yang tertutup maka akan kita abaikan), walaupun hasil yang diperoleh tidak sama persis (mendekati) dengan luas daun sebenarnya.

Luas adalah sebuah ukuran yang menyatakan besarnya daerah kurva atau bangun datar.

Mempelajari konsep luas, siswa juga diharapkan dapat memahami hukum kekekalan luas. Siswa yang sudah memahami hukum kekekalan luas dapat menyimpulkan bahwa luas daerah yang ditutupi suatu benda akan tetap sama meskipun letaknya diubah. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar pembuktian luas jajargenjang.

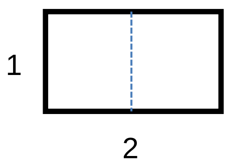
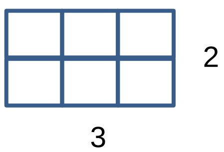
1) Luas Daerah Persegi Panjang

Luas daerah persegi panjang adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi persegi panjang tersebut. Untuk membantu siswa menemukan rumus luas daerah persegi panjang, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan langkah-langkah seperti ditunjukkan dalam tabel 7 di bawah.

Setelah mengisi tabel 7, siswa kemudian diminta untuk mengidentifikasi hubungan antara panjang sisi dengan banyak persegi satuan yang menutupinya. Setelah menemukan hubungannya, siswa dapat menuliskan bahwa:

$$Luas\ daerah\ persegi = sisi \times sisi$$

Tabel 7 Rumus Luas Persegi Panjang

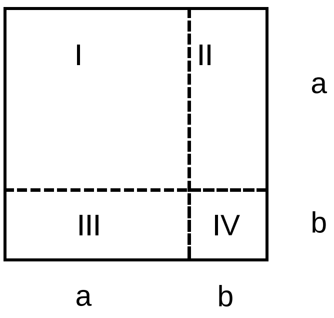
Persegi Panjang	Panjang (p)	Lebar (l)	Persegi Satuan	Keterangan
	2	1	2	Jika diketahui panjangnya 2 dan lebarnya 1, maka persegi satuannya 2. Mengapa demikian? Kita buktikan dengan cara menghitung persegi satuannya, yaitu 2 dihasilkan dari 2 dikali 1
	2	3	6	*Menurut Anda mengapa banyak persegi satuan ada 6?*
Selanjutnya dapat dilanjutkan sendiri.				

Contoh kasus:

Tentukan luas persegi jika panjang sisi persegi tersebut adalah (a + b)!

Jawab:

Untuk menentukan luas persegi tersebut, perhatikan gambar berikut ini.



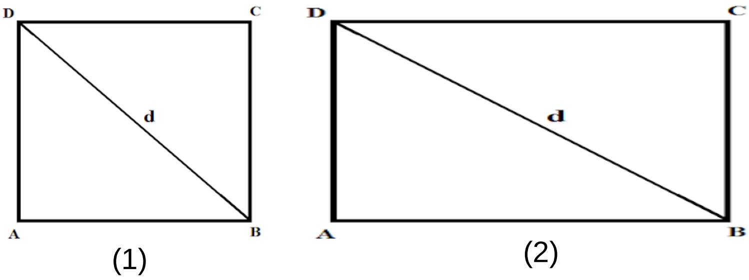
Luas = Luas I + Luas II + Luas III + Luas IV

$(a + b)(a + b) = a^2 + ab + ab + b^2$ $(a + b)(a - b)$

$= a^2 + 2ab + b^2$

2) Luas Daerah Segitiga

Luas daerah segitiga adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi segitiga tersebut.



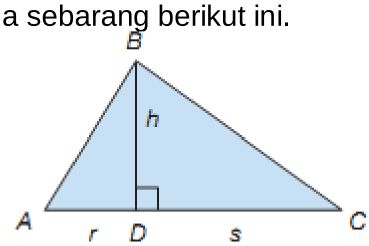
Gambar 90 Ilustrasi Luas Segitiga Berdasarkan Luas Persegi Panjang

Perhatikan kedua bangun tersebut, segitiga (1) dan segitiga (2). Mengajarkan luas daerah segitiga, kita dapat meminta siswa menggambarkan sebuah persegi panjang, kemudian persegi panjang tersebut dipotong menurut salah satu diagonalnya (perhatikan gambar di atas), siswa akan mendapatkan dua buah segitiga dengan ukuran dan besar yang sama persis. Untuk menghitung luas daerah segitiga, dapat diperoleh dari persegi panjang yang dibagi dua berdasarkan salah satu diagonalnya.

Luas segitiga adalah setengah dari luas persegi panjang.

$$\begin{aligned} L_{ABD} &= \frac{1}{2}\, L_{ABCD} \\ &= \frac{1}{2}\, AB \times AD \\ &= \frac{1}{2} \times alas \times tinggi \end{aligned}$$

Perhatikan gambar segitiga sebarang berikut ini.



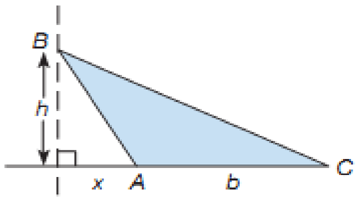
Gambar 91 Ilustrasi Luas Segitiga

Menentukan luas daerah segitiga tersebut, dapat dilakukan dengan cara:

$$L_{ABC} = L_{ABD} + L_{\ CBD}$$
$$= \frac{1}{2}(\text{AD})(\text{BD}) + \frac{1}{2}(\text{CD})(\text{BD})$$
$$= \frac{1}{2}(\text{AD} + \text{CD})(\text{BD})$$
$$= \frac{1}{2} \times alas \ \times tinggi$$

Catatan: ingat kembali tentang bahasan garis tinggi pada bagian sebelumnya, dapat dituliskan "alas segitiga selalu tegak lurus dengan tinggi segitiga".

Perhatikan gambar segitiga tumpul berikut ini!



Gambar 92 Ilustrasi Luas Segitiga Tumpul

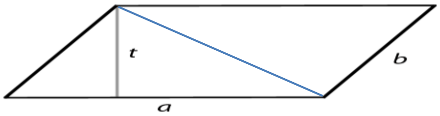
Menentukan luas segitiga tersebut, dapat dilakukan dengan cara:

$$L_{A\,BC} = L_{LCB} - L_{LAB}$$
$$= \frac{1}{2}(alas)(tinggi) - \frac{1}{2}(alas)(tinggi)$$
$$= \frac{1}{2}(x+b)(h) - \frac{1}{2}(x)(h)$$
$$= \frac{1}{2}(x)(h) + \frac{1}{2}(b)(h) - \frac{1}{2}(x)(h)$$
$$= \frac{1}{2}(b)(h)$$
$$= \frac{1}{2}(alas)(tinggi)$$

3) Luas Daerah Jajargenjang

Luas daerah jajargenjang adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi jajargenjang tersebut.

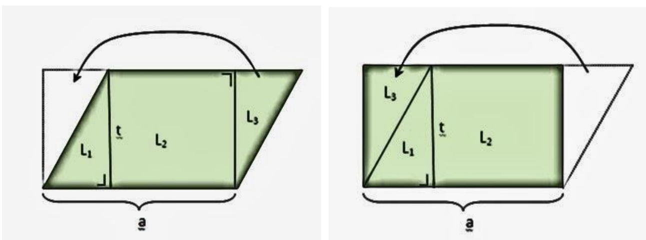
Menentukan luas daerah jajargenjang kita dapat menggunakan bantuan konsep luas daerah segitiga. Misalkan guru meminta siswa untuk menggambar sebuah jajargenjang, kemudian jajargenjang tersebut dipotong berdasarkan salah satu diagonalnya sehingga menjadi dua buah segitiga yang sama persis. Dengan kata lain luas daerah jajargenjang sama dengan dua kali luas segitiga. Secara matematis adalah sebagai berikut.



Gambar 93 Ilustrasi Luas Jajar genjang Berdasarkan Luas Segitiga

$$\begin{aligned} L_{jajargenjang} &= 2 \times L_{\Delta} \\ &= 2 \times \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= a \times t \end{aligned}$$

Selain menggunakan bantuan konsep luas daerah segitiga, kita juga dapat menggunakan bantuan konsep luas daerah persegi panjang. Proses yang dapat dilakukan siswa adalah sebagai berikut: siswa menggambarkan sebuah jajargenjang, jajargenjang tersebut dibagi menjadi 3 daerah, dua buah segitiga, dan satu persegi panjang. Apabila salah satu segitiga dipotong dan ditempelkan sehingga sisi miring dua buah segitiga tersebut saling berhimpit, maka akan terbentuk sebuah persegi panjang baru (perhatikan gambar di bawah ini). Dengan kata lain, luas jajargenjang akan sama dengan luas persegi panjang dengan ukuran alas dan tinggi yang sama dengan alas dan tinggi jajargenjang tersebut.



Gambar 94 Ilustrasi Luas Daerah Jajargenjang
Berdasarkan Luas Persegi Panjang

Berdasarkan gambar tersebut:

Luas daerah jajargenjang = luas daerah persegi panjang

$$p \times l = a \times t$$

$$L_{daerah\ jajargenjang} = a \times t$$

Saat kita mengajarkan proses menemukan luas jajargenjang seperti cara di atas, dan siswa dapat memahaminya, artinya siswa telah menguasai hukum kekekalan luas.

Jadi, untuk setiap jajargenjang, dengan alas a, tinggi t, serta luas daerah L, maka berlaku:

$$L_{daerah\ jajargenjang} = a \times t.$$

4) Luas Daerah Belah Ketupat

Luas daerah belah ketupat adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi belah ketupat tersebut.

Untuk menemukan rumus luas daerah belah ketupat guru dapat membimbing siswa dengan cara: siswa diminta menggambar belah ketupat beserta diagonal-diagonalnya, sehingga akan membentuk 4 daerah segitiga (perhatikan gambar), keempat segitiga tersebut disusun sehingga menjadi sebuah persegi panjang dengan panjang sama dengan diagonal 1 belah ketupat dan lebar sama dengan $\frac{1}{2}$ diagonal 2 belah ketupat. Dapat ditulis:

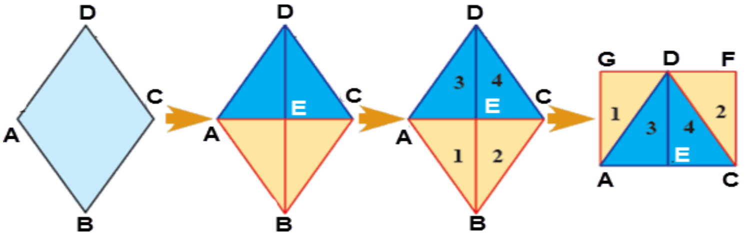
$$Luas\ daerah\ ABCD = Luas\ daerah\ persegi\ panjang\ ACFG$$

$$= p \times l$$

$$= AC \times DE$$

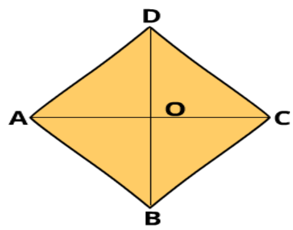
$$= \frac{1}{2} \times diagonal\ 1 \times diagonal\ 2$$

$Luas\ daerah$ belah ketupat $= \frac{1}{2} \times diagonal\ 1 \times diagonal\ 2$



Gambar 95 Ilustrasi Luas Daerah Belah Ketupat
Berdasarkan Luas Persegi Panjang

Selain dengan cara tersebut, kita tahu bahwa belah ketupat dapat dibentuk dari dua buah segitiga yang kongruen, sehingga untuk menemukan luas belah ketupat sebagai berikut.



Gambar 96 Luas Belah Ketupat

Catatan: AC = diagonal 1, BD = diagonal 2

$Luas\ daerah\ ABCD\ = LABC + LACD$

$= \frac{1}{2}\, x\ AC\ x\ BO + \frac{1}{2}\ x\ AC\ x\ DO$

$= \frac{1}{2}\ x\ AC\ x\ (BO + DO)$

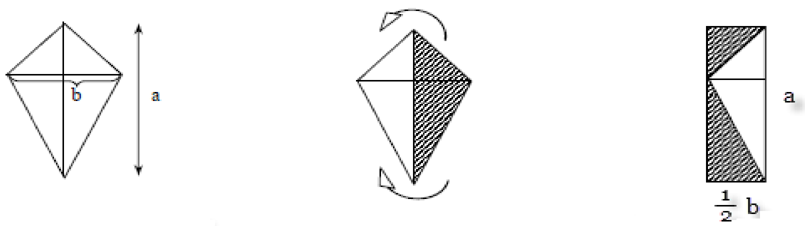
$= \frac{1}{2}\ x$ *diagonal 1* x *diagonal* 2

$Luas\ daerah$ belah ketupat $= \frac{1}{2}\ x$ *diagonal 1* x *diagonal* 2

5) Luas Daerah Layang-layang

Luas daerah layang-layang adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi layang-layang tersebut.

Untuk menemukan luas daerah layang-layang perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 97 Ilustrasi Luas Layang-Layang Berdasarkan Luas Segitiga

Langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: siswa diminta untuk menggambar layang-layang beserta diagonalnya (diagonal 1 = a, dan diagonal 2 = b). Siswa diminta melipat layang-layang tersebut menurut diagonal terpanjang dan mengguntingnya. Setelah digunting tempelkan sehingga membentuk sebuah persegi panjang dengan ukuran panjang sama dengan diagonal terpanjang layang-layang dan lebar sama dengan $\frac{1}{2}$ diagonal terpendek layang-layang. Dapat ditulis:

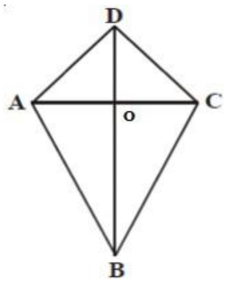
Luas daerah layang-layang = Luas daerah persegi panjang

$= p \times l$

$= a \times \frac{1}{2}\ b$

Luas daerah layang-layang = $\frac{1}{2}\, x\ diagonal\ 1\ x\ diagonal\ 2$

Layang-layang juga dapat dibentuk dari dua buah segitiga, sehingga menemukan rumus luas daerah layang-layang dapat dilakukan dengan cara:



Gambar 98 Ilustrasi Luas Layang-Layang yang Dibentuk dari dua Segitiga

Catatan: AC = diagonal 1, BD = diagonal 2

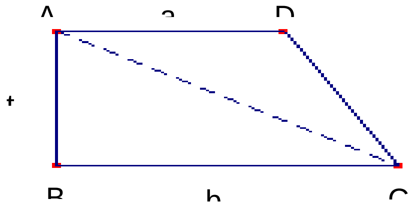
$$\begin{aligned} Luas\ daerah\ ABCD &= LABC + LACD \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times BO + \frac{1}{2} \times AC \times DO \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times (BO + DO) \\ &= \frac{1}{2}\, x\ diagonal\ 1\ x\ diagonal\ 2 \end{aligned}$$

Luas daerah layang-layang = $\frac{1}{2}\, x\ diagonal\ 1\ x\ diagonal\ 2$

6) Luas Daerah Trapesium

Luas daerah trapesium adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi trapesium tersebut.

Trapesium dapat dibentuk salah satunya dari dua buah segitiga (perhatikan gambar di bawah ini), sehingga untuk menemukan rumus luas daerah trapesium, kita dapat menarik garis diagonal sehingga membagi daerah trapesium menjadi dua buah segitiga. Trapesium ABCD terbagi menjadi dua bagian yaitu Δ ABC (dengan alas b dan tinggi t) dan Δ ADC (dengan alas a dan tinggi t).



Gambar 99 Ilustrasi Luas Trapesium

$$\begin{aligned} Luas\ daerah\ ABCD &= L_{ABC} + L_{ACD} \\ &= \frac{1}{2} \times b \times t + \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times t \times (a + b) \\ &= \frac{1}{2}\ x\ tinggi\ x\ jumlah\ dua\ panjang\ sisi\ sejajar \end{aligned}$$

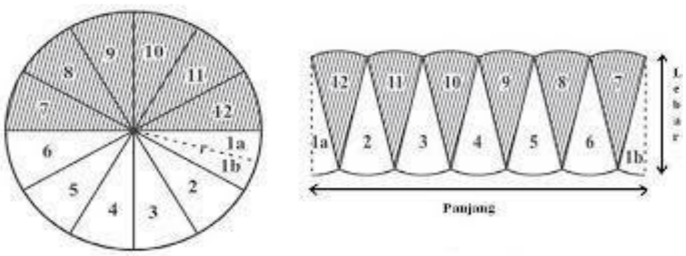
Luas daerah trapesium = $\frac{1}{2}\ x\ jumlah\ dua\ panjang\ sisi\ sejajar\ x\ tinggi$

7) Luas Daerah Lingkaran

Luas daerah lingkaran merupakan luas daerah yang dibatasi oleh keliling lingkaran. Menemukan rumus luas daerah lingkaran dapat menggunakan bantuan dari berbagai konsep luas daerah bangun datar yang lain atau dengan menerapkan dalil konektivitas Bruner. Langkah pertama yang dilakukan adalah membagi lingkaran menjadi beberapa juring lingkaran kemudian menyusunnya menjadi bentuk bangun datar yang lain.

a) Menyusun juring lingkaran menjadi bentuk persegi panjang.

Misalkan, diketahui sebuah lingkaran yang dibagi menjadi 12 buah juring yang sama bentuk dan ukurannya. Kemudian, salah satu juringnya dibagi dua lagi sama besar. Potongan-potongan tersebut disusun sedemikian rupa sehingga membentuk persegi panjang.



Gambar 100 Ilustrasi Luas Daerah Lingkaran Berdasarkan Luas Persegi Panjang

Susunan potongan-potongan juring tersebut menyerupai persegi panjang dengan ukuran panjang mendekati setengah keliling lingkaran dan lebar sebesar jari-jari, sehingga luas bangun tersebut adalah:

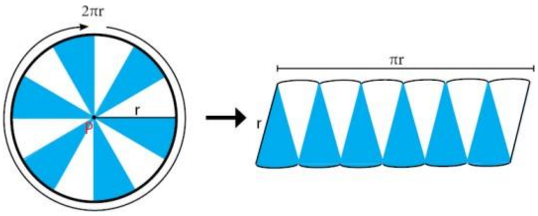
Luas daerah lingkaran = Luas daerah persegi panjang

$= p \times l$

$= \frac{1}{2} \times keliling\ lingkaran \times r$

$= \frac{1}{2} \times 2\P r \times r = \pi r^2$

b) Menyusun juring lingkaran menjadi bentuk jajargenjang



Gambar 101 Ilustrasi Luas Lingkaran Berdasarkan Luas Jajargenjang

Luas daerah lingkaran = Luas daerah jajargenjang

$= a \times t$

$= \frac{1}{2}\ keliling\ lingkaran \times r$

$= \frac{1}{2} \times 2\P r \times r$

Selain persegi panjang dan jajargenjang, susunan juring lingkaran dapat dibentuk menjadi segitiga, trapesium, dan belah ketupat. (coba Anda buktikan!)

Jadi, luas daerah lingkaran tersebut dinyatakan dengan rumus sebagai berikut.

Luas daerah lingkaran = πr^2

2. Materi 2 Luas Permukaan dan Volume Bangun Ruang

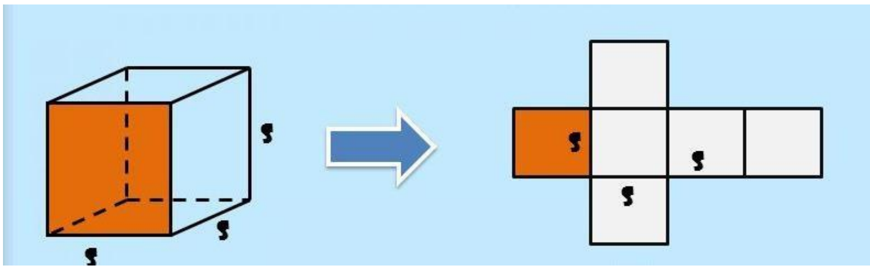
Pada materi 2 ini akan dibahas tentang luas permukaan dan volume bangun ruang.

a. Luas Permukaan

Luas permukaan bangun ruang adalah jumlah luas seluruh permukaan (bidang) pembentuk bangun ruang tersebut. Untuk memudahkan proses mencari rumus luas bangun ruang, maka sebelumnya kita harus memahami jaring-jaring bangun ruang tersebut. Jaring-jaring merupakan rangkaian sisi atau bidang dari sebuah bangun ruang. Pada bagian selanjutnya akan diuraikan luas permukaan dari setiap bangun ruang.

1) Luas Permukaan Kubus

Luas permukaan kubus adalah jumlah luas seluruh permukaan kubus. Seperti kita ketahui, kubus terbentuk dari 6 buah persegi yang kongruen.



Gambar 102 Jaring-Jaring Kubus

Perhatikan gambar jaring-jaring tersebut. *Cobalah Anda temukan jaring- jaring kubus yang lain!*
Misalkan diketahui panjang rusuk kubus adalah s (atau panjang sisi persegi = s).

$Luas\ permukaan\ kubus = 6 \times luas\ persegi$

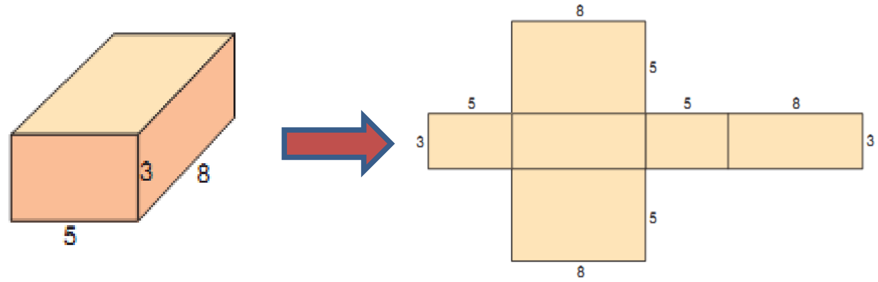
$Luas\ permukaan\ kubus = 6 \times s \times s$

$Luas\ permukaan\ kubus = 6 \times s^2$

2) Luas Permukaan Balok

Luas permukaan balok adalah jumlah luas permukaan sisi-sisi balok. Seperti diketahui, bahwa balok terdiri dari 3 pasang sisi berbentuk persegi panjang yang kongruen.

Perhatikan gambar-gambar berikut ini:

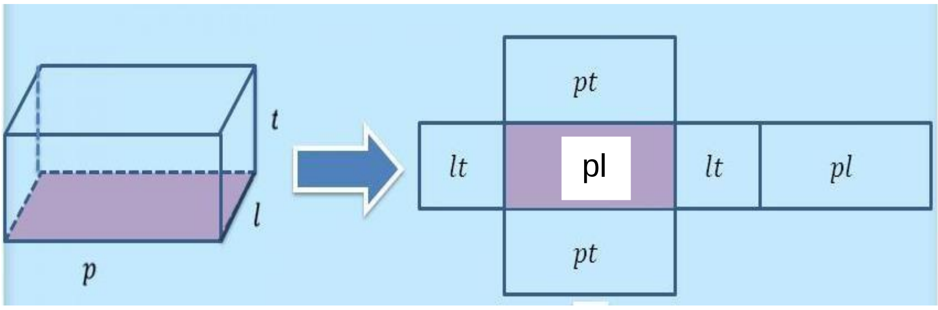


Gambar 103 Jaring-Jaring Balok

Berdasarkan gambar tersebut, luas permukaan balok di atas adalah:

2 x (8 x 5) + 2 x (5 x 3) + 2 (8 x 3)

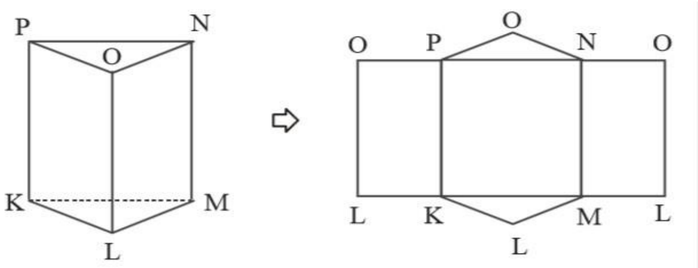
Selanjutnya, perhatikan gambar jaring-jaring berikut ini (cobalah Anda temukan bentuk jaring-jaring balok yang lainnya!)



Gambar 104 Luas Permukaan balok = 2 pl + 2 pt + 2 lt

3) Luas Permukaan Prisma

Luas permukaan prisma adalah jumlah luas permukaan dari prisma. Luas permukaan prisma bergantung pada sisi alasnya. Pada dasarnya, jaring- jaring prisma akan terdiri dari sisi alas dan sisi atas, serta beberapa persegi panjang (bergantung dengan bentuk alasnya). Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 105 Jaring-Jaring Prisma

Pada gambar tersebut sisi alas dan sisi atas kongruen, artinya memiliki luas yang sama atau luas daerah alas = luas daerah atas. Sisi selimut prisma berbentuk persegi panjang. Panjang KP = tinggi prisma.

Luas permukaan prisma = luas daerah alas+luas daerah atas+luas daerah selimut

= (2 x luas daerah alas) + luas daerah persegi panjang

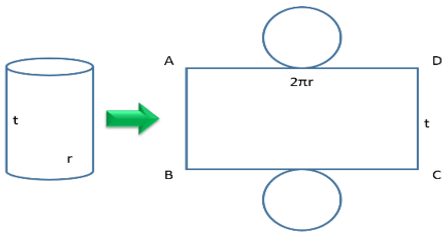
= (2 x luas daerah alas) + (panjang x lebar)

= (2 x luas daerah alas) + ((KL + LM + MK) x KP)

= (2 x luas daerah alas) + (keliling alas x tinggi)

4) Luas Permukaan Tabung

Luas permukaan tabung adalah jumlah luas permukaan dari tabung. Jaring-jaring tabung akan terdiri dari dua buah lingkaran dan satu persegi panjang. Perhatikan gambar tabung dan jaring-jaringnya berikut ini!



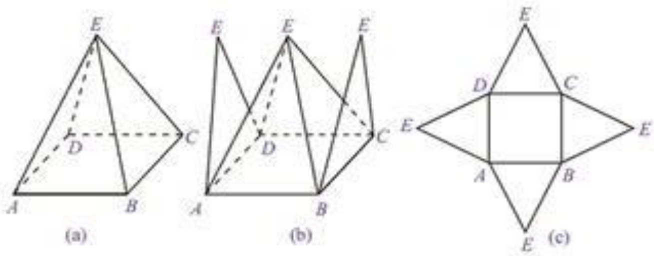
Gambar 106 Jaring-Jaring Tabung

Pada gambar jaring-jaring tersebut, selimut tabung berbentuk persegi panjang, dengan panjangnya sama dengan keliling lingkaran dan lebar sama dengan tinggi tabung.

Luas permukaan tabung = (2 x luas daerah alas) + (luas selimut tabung)
= (2 x luas daerah alas) + (luas daerah persegi panjang)
= (2 x luas daerah alas) + (panjang x lebar)
= (2 x luas daerah lingkaran) + (keliling lingkaran x t)
= $2\pi r 2 + 2\pi$rt

5) Luas Permukaan Limas

Luas permukaan limas adalah jumlah luas permukaan dari limas. Jaring- jaring limas terdiri dari sisi alas dan beberapa segitiga bergantung dengan bentuk alasnya. Perhatikan gambar limas dan jaring-jaringnya berikut ini.



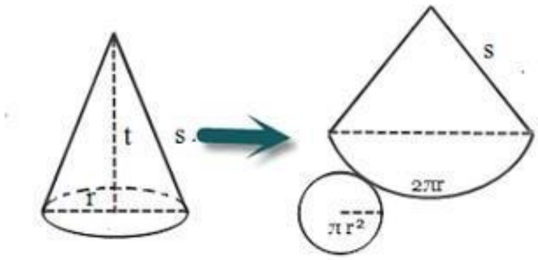
Gambar 107 Jaring-Jaring Limas

Luas permukaan limas ABCD
= Luas daerah ABCD + (Luas daerah ABE + Luas daerah BCE + Luas daerah CDE + Luas daerah ADE)
= Luas daerah alas + jumlah daerah luas sisi tegak

Jadi Luas Permukaan Limas
= Luas Daerah Alas + Jumlah Daerah Luas Sisi Tegak

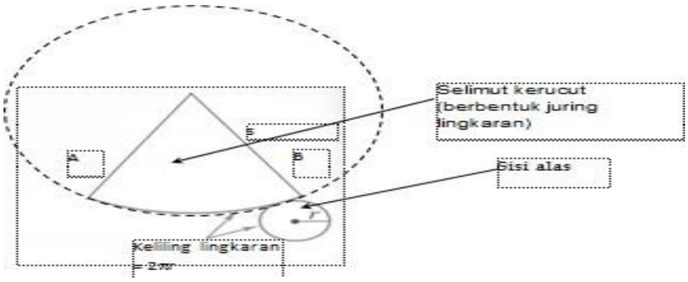
6) Luas Permukaan Kerucut

Luas permukaan kerucut adalah jumlah luas permukaan dari kerucut. Jaring-jaring kerucut terdiri dari satu buah lingkaran dan satu juring lingkaran (dari lingkaran yang berbeda). Perhatikan gambar kerucut dan jaring-jaringnya berikut ini.



Gambar 108 Jaring-Jaring Kerucut

Untuk menentukan luas selimut sebuah kerucut perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 109 Ilustrasi Luas Selimut Kerucut

Perhatikan juring lingkaran sebagai selimut kerucut, diperoleh perbandingan (antara juring dan lingkaran besar) sebagai berikut.

$$\frac{Luas\ Juring}{Luas\ Lingkaran} = \frac{Panjang\ Busur}{Keliling\ Lingkaran}$$

$$\frac{Luas\ Selimut\ Kerucut}{\P s^2} = \frac{2\P r}{2\P s}$$

$$Luas\ Selimut\ Kerucut = \frac{2\P r}{2\P s} \times \P s^2$$

$$Luas\ Selimut\ Kerucut = \ \P rs$$

Perhatikan lingkaran besar dengan jari-jari **s**, maka luas lingkarannya adalah πs^2 dan keliling lingkarannya adalah $2\pi s$. Panjang busur akan sama dengan keliling lingkaran kecil dengan jari-jari **r** yaitu $2\pi r$.

Luas permukaan kerucut = luas lingkaran + luas selimut

= πr2 + πrs

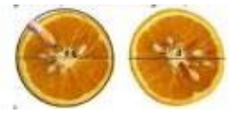
= $\pi r(r + s)$

Luas permukaan kerucut = $\pi r(r + s)$

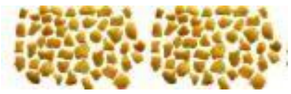
7) Luas Permukaan Bola

Mengajarkan proses menemukan luas permukaan bola pada siswa kita tentunya tidak dapat menggunakan cara seperti sebelumnya. Untuk membantu siswa menemukan rumus luas permukaan bola, maka kita dan siswa dapat mencoba cara sebagai berikut.

a) Siapkan benda yang berbentuk bola, misalnya bola plastik atau jeruk, dalam contoh ini akan menggunakan jeruk.
b) Potong jeruk menjadi 2 bagian yang sama besar.
c) Gambar lingkaran yang diameternya sama dengan diameter belahan jeruk (boleh menjiplaknya). Siswa kita minta untuk menggambar lebih dari 1 lingkaran.



d) Kupas kulit jeruk dari belahan jeruk yang berbentuk setengah bola dan potonglah kecil-kecil.



e) Tempelkan semua potongan kulit jeruk pada lingkaran yang telah digambar oleh siswa (diameter lingkaran sama dengan diameter belahan jeruk)

f) Dari percobaan tersebut, potongan kulit jeruk akan memenuhi 4 lingkaran.
g) Diperoleh, luas permukaan bola = 4 x luas daerah lingkaran

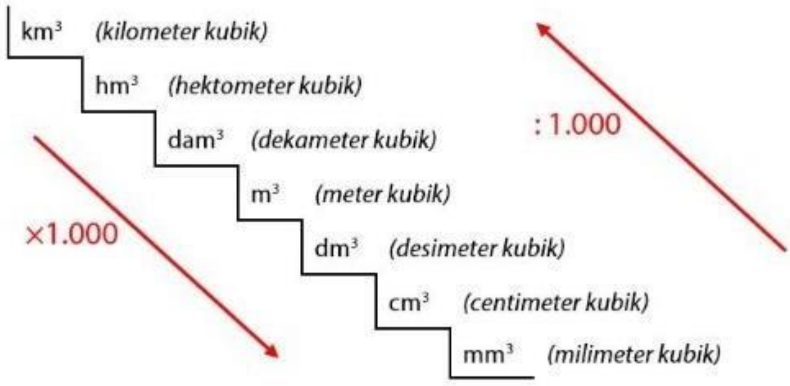
$$= 4\pi r^2$$

b. Pengukuran volume

Sebelum membahas mengenai volume bangun ruang, maka kita akan mengingat kembali tentang pengukuran volume.

Satuan baku yang dapat digunakan untuk mengukur volume adalah km^3 , hm^3, dam^3 , m^3 , dm^3 , cm^3 , mm^3.

Perhatikan bagan di bawah ini.



Gambar 110 Bagan Konversi Satuan Volume

Mengkonversi satuan volume dapat dilakukan dengan aturan: setiap turun 1 satuan ukuran volume maka dikalikan 1.000, dan setiap naik 1 satuan ukuran volume maka dibagi 1.000.

Selain satuan baku yang telah disebutkan, satuan baku lain untuk mengukur volume antara lain liter. $1liter$ merupakan sebuah ukuran isi dari kubus yang memiliki panjang rusuk 1 $desimeter$ atau $1liter$ = $1dm^3$.
Coba Anda buat tangga konversi satuan volume (liter), dan carilah hubungan antara milliliter dan cm^3!

Setelah menguasi pengukuran volume, siswa juga diharapkan dapat menguasi hukum kekekalan volume. Siswa yang sudah menguasai hukum kekekalan volume akan memahami bahwa jika air pada sebuah gelas terisi penuh dan dimasukkan sebuah benda, maka volume air yang tumpah sama dengan volume benda yang dimasukkan ke dalam gelas.

c. Volume Bangun Ruang

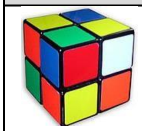
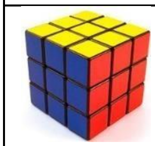
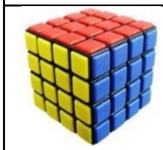
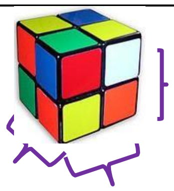
Hakikat volume adalah isi yang memenuhi sebuah bangun ruang berongga.

1) Volume Kubus

Volume Kubus adalah isi yang memenuhi bangun ruang kubus. Untuk membantu siswa menemukan rumus volume kubus, kita dapat menggunakan langkah seperti berikut ini:

a) Siapkan benda yang berbentuk kubus atau boleh kita menggunakan rubik.
b) Siapkan kubus satuan dengan ukuran satu satuan volume.
c) Ukur panjang rusuk kubus.
d) Isi benda yang berbentuk kubus dengan kubus satuan tersebut.
e) Hitung banyak kubus satuan yang mengisi benda berbentuk kubus secara penuh.
f) Cari hubungan antara panjang rusuk kubus dengan banyak kubus satuan yang mengisi kubus tersebut.

Tabel 8 Volume Bangun Kubus

Bentuk Bangun	Panjang rusuk	Banyak kubus satuan	Hubungan (panjang rusuk dan banyakkotak)
	2	8	2 x 2 x 2 = 8
	3	27	3 x 3 x 3 = 27
	4	64	4 x 4 x 4 = 64
	S		s x s x s

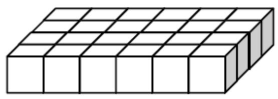
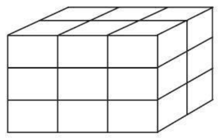
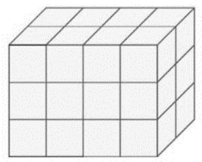
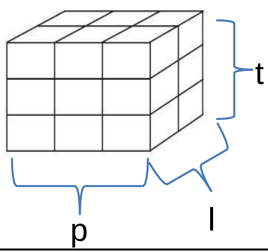
Dapat disimpulkan $\boldsymbol{volume\ kubus} = \boldsymbol{s} \times \boldsymbol{s} \times \boldsymbol{s}$, dimana s = panjang rusuk kubus.

2) Volume Balok

Volume balok adalah isi yang memenuhi bangun ruang balok. Untuk memudahkan dalam membantu siswa menemukan volume balok, kita dapat menggunakan langkah sebagai berikut.

a) Siapkan benda-benda berbentuk balok dan beberapa kubus satuan.
b) Ukur panjang sisi (panjang, lebar, dan tinggi) balok.
c) Isi benda yang berbentuk balok dengan menggunakan kubus satuan.
d) Hitung banyak kubus satuan yang mengisi balok tersebut sampai penuh.
e) Cari hubungan antara panjang, lebar, dan tinggi balok dengan banyak kubus satuan yang mengisi balok tersebut

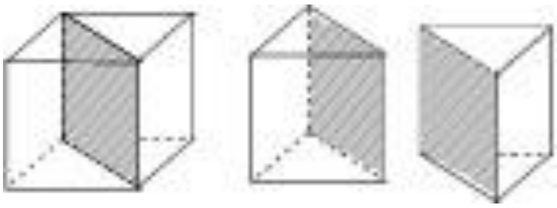
Tabel 9 Volume Balok

Bentuk Bangun	Panjang (p)	Leba r (l)	Tinggi (t)	Banyak kubus satuan	Hubungan p, l, t, dan kubus satuan
	6	4	1	24	6 x 4 x 1 = 24
	3	2	3	18	3 x 2 x 3 = 18
	4	2	3	24	4 x 2 x 3 = 24
	p	l	t		P x l x t

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan volume balok adalah: $Volume\ balok = panjang \times lebar \times tinggi$.

3) Volume Prisma

Volume prisma adalah isi yang memenuhi bangun ruang prisma tersebut. Untuk menentukan volume prisma, perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 111 Ilustrasi Volume Prisma

Perhatikan volume prisma tegak segitiga tersebut. Prisma segitiga tersebut diperoleh dari membelah sebuah balok dan membaginya pada salah satu bidang diagonalnya, sehingga:

Volume prisma tegak segitiga $= \frac{1}{2}\ volume\ balok$

$$= \frac{1}{2}(pl)t$$

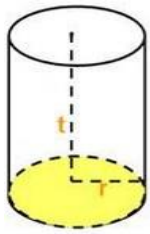
$$= \left(\frac{1}{2}\ pl\right)t$$

$$= luas\ daerah\ alas\ \times tinggi$$

Jadi, dapat disimpulkan: $\boldsymbol{Volume\ prisma\ =\ Luas\ daerah\ alas\ \times\ tinggi.}$

4) Volume Tabung

Volume tabung adalah isi yang memenuhi bangun ruang tabung tersebut. Setelah kita menemukan volume prisma, maka kita akan dapat menentukan rumus volume tabung.



Karena Volume prisma = luas daerah alas × tinggi, dimana alas tabung berbentuk lingkaran, maka:

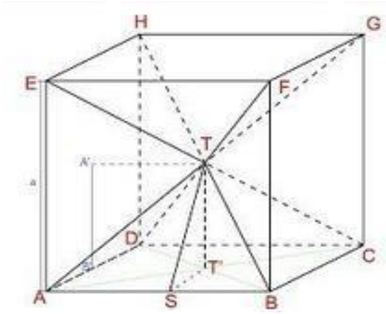
Volume prisma = luas daerah alas × tinggi

$= \pi r^2\ t$

Jadi, volume tabung = $\boldsymbol{\pi r^2\ t}$

5) Volume Limas

Volume limas adalah isi yang memenuhi bangun ruang limas tersebut. Untuk menemukan rumus volume limas, perhatikan gambar prisma berikut ini!



Gambar 112 Limas

Jika dicermati pada prisma ABCD.EFGH (semua sisi prisma kongruen) tersebut terdapat 6 limas segiempat yang kongruen (limas T.ABCD, T.EFGH, T.BCGF, T.ADHE, T.DCGH, T.ABFE,) dengan alas limas kongruen dengan alas prisma dan tinggi limas = 1 tinggi prisma atau tinggi 2 prisma = 2 tinggi limas. Jadi:

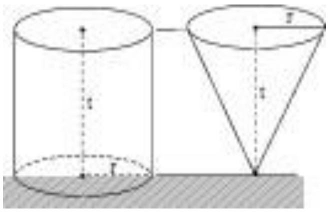
$$Volume\ prisma = 6\ \times volume\ limas$$

$$\begin{aligned} Volume\ limas\ &= \frac{1}{6} \times volume\ prisma \\ &= \frac{1}{6} \times luas\ daerah\ alas\ \times tinggi\ prisma \\ &= \frac{1}{6} \times luas\ daerah\ alas\ \times 2\ \times tinggi\ limas \\ &= \frac{1}{3} \times luas\ daerah\ alas\ \times tinggi \end{aligned}$$

$$\boldsymbol{Jadi, volume\ limas = \frac{1}{3} \times luas\ daerah\ alas\ \times tinggi}$$

6) Volume Kerucut

Volume kerucut adalah isi yang memenuhi bangun ruang kerucut tersebut. Perhatikan gambar tabung dan kerucut berikut ini.



Gambar 113 Ilustrasi Volume Kerucut Berdasarkan Volume Tabung

Untuk menentukan volume kerucut, siswa dapat melakukan praktik melalui kegiatan berikut ini.

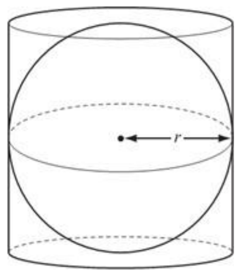
Siapkan sebuah tabung dan kerucut yang memiliki alas dan tinggi yang sama. Siswa diminta untuk menakar air, beras, ataupun pasir. Berdasarkan hal tersebut diperoleh hasil bahwa untuk memenuhi volume tabung tersebut dibutuhkan 3 kali volume kerucut yang memiliki alas dan tinggi yang sama. Siswa dapat menyimpulkan:

$$Volume\ kerucut = \frac{1}{3} \times luas\ alas \times tinggi$$

$$= \frac{1}{3} \times ¶r^2t$$

7) Volume Bola

Volume bola adalah isi yang memenuhi bangun ruang bola tersebut. Untuk membantu siswa menemukan rumus volume bola, kita dapat mengaitkannya dengan volume tabung. Perhatikan gambar berikut ini, pada gambar tersebut, terdapat bola yang berjari-jari r, serta tabung yang berjari-jari r dan tinggi tabung = $2r$. Jika kita melakukan percobaan sederhana, percobaan menakar benda atau air, maka hasil menakar akan menunjukkan bahwa volume tabung sama dengan 3 kali volume setengah bola.

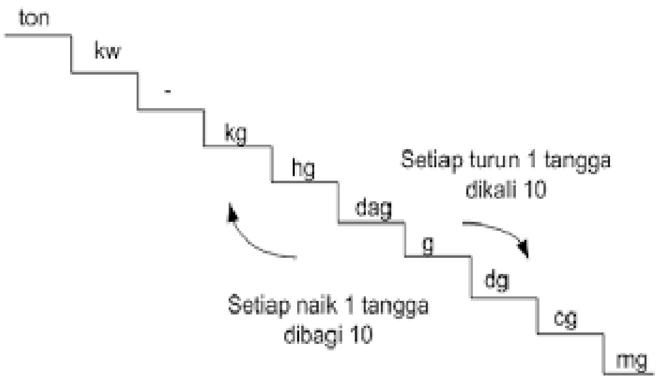


Gambar 114 Ilustrasi Volume Bola Berdasarkan Volume Tabung

$$Volume\ tabung = 3\ \times volume\ setengah\ bola$$
$$Volume\ setengah\ bola = \frac{1}{3} \times volume\ tabung$$
$$Volume\ \ bola = \frac{2}{3} \times volume\ tabung$$
$$= \frac{2}{3} \times\times \P r^2 t$$
$$= \frac{2}{3} \times\times \P r^2 2r$$
$$= \frac{4}{3} \times\times \P r^3$$

d. Pengukuran Berat

Satuan baku yang dapat digunakan untuk mengukur berat adalah kg, hg, dag, $gram$, dg, cg, mg. Perhatikan bagan di bawah ini.



Gambar 115 Bagan Konversi Satuan Berat

Berdasarkan bagan tersebut, terdapat satuan baku yang lain untuk mnegukur berat, yaitu: 1 ton = 10 kw, 1 ton = 1000 kg, dan 1 kw = 100 kg. Selain itu terdapat ukuran baku yang lain yaitu 1 ons, dimana 1 ons = 1 hg.

Setelah menguasai pengukuran berat, siswa diharapkan dapat memahami hukum kekekalan berat. Siswa yang telah memahami hukum kekekalan berat akan menyatakan bahwa berat suatu benda akan tetap meskipun bentuknya berubah, dan ditimbang dengan alat yang berbeda.

3. Materi 3 Debit

Pada materi 3 terkait debit akan dibahas tentang pengukuran waktu dan debit.

a. Pengukuran waktu

Sebelum membahas tentang debit, maka akan dimulai terlebih dahulu mempelajari pengukuran waktu. Satuan baku untuk mengukur waktu adalah detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, semester, tahun, lustrum, windu, dasawarsa, dan abad.

Coba Anda cari hubungan antar satuan waktu tersebut!

b. Debit

Permasalahan dalam kajian volume tidak hanya sekedar menghitung berapa volume dari sebuah bangun ruang tetapi berhubungan juga dengan debit. Debit digunakan untuk mengukur volume zat cair yang mengalir untuk setiap satuan waktu. Satuan yang biasa digunakan adalah volume persatuan waktu (m^3/detik, m^3/jam, liter/menit, liter/detik ataupun liter/jam). Konsep debit di Sekolah Dasar, dapat dimulai dengan memberikan ilustrasi, seorang siswa akan mengisi air minum pada botol minuman yang berkapasitas 1 liter, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi air minum dari gallon air mineral ke botol minuman adalah 1,5 menit, siswa berdiskusi dengan guru sampai mendapatkan kesimpulan bahwa ukuran mengisi air atau volume air tiap satu satuan waktu dinamakan debit.

$$\boldsymbol{Debit = \frac{Volume}{Waktu}}$$

Contoh

1) Sebuah drum dengan jari-jari 60 cm dan tinggi 1 m ingin diisi dengan air hingga penuh. Jika waktu yang dibutuhkan untuk mengisi drum tersebut adalah 50 menit, berapakah debit airnya?
   Sebelum menentukan debit, tentukanlah dahulu volume drum.
   Volume drum = $\pi r^2\, t$
   = 3,14 x ((0,6)^2 m^2) x (1) m
   = 1,884 m^3
   = 1884 dm^3 = 1884 liter

2) Sebuah kolam renang memiliki kedalaman di tempat yang dangkal adalah 1 m dan kedalaman kolam di tempat yang paling dalam adalah 2,5 m. Jarak antara dinding kolam bagian dangkal dan dalam adalah 10 m, dan jarak antara dinding yang kongruen adalah 3 m. Pada pukul 07.25 kolam tersebut diisi air menggunakan pompa dengan debit 125 liter/menit, dan pada pukul 09.00 pompa tersebut sempat mati selama 45 menit. Pada pukul berapa kolam renang tersebut penuh terisi air?

Berdasarkan permasalahan tersebut, kolam renang tersebut berbentuk prisma dengan alas trapesium (***Mengapa? Coba gambarkan!)***

Volume prisma = luas alas x tinggi

$$= \left(\frac{(1+2,5)}{2} \times 10\right) m^2 \times (3)\, m = 52,5 \text{ m}^3$$

$$= 52.500\ dm^3 = 52.500 \text{ liter}$$

$$Waktu = \frac{Volume}{Debit}$$

$$Waktu = \frac{52.500}{125}$$

$$Waktu = 420 \text{ menit}$$

Mulai diisi pukul 07.25 dan pada pukul 09.00 terhenti selama 45 menit jadi akan penuh pada pukul 15.05 ***(Mengapa?)***

4. Materi 4 Jarak, Waktu, dan Kecepatan

Konsep kecepatan tentu sangat berhubungan dengan kegiatan sehari-hari. Seperti telah diketahui, kecepatan juga berkaitan dengan jarak dan waktu tempuh. Tentu kita masih ingat akan rumus kecepatan.

$$Kecepatan = \frac{Jarak}{waktu}$$

$$Jarak = Waktu \times Kecepatan$$

$$Waktu = \frac{Jarak}{Kecepatan}$$

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai waktu berpapasan dan waktu menyusul. Saat dua orang melakukan sebuah perjalanan dari arah yang berlawanan, dan melalui jarak yang sama (dengan asumsi kecepatannya adalah konstan), maka di suatu titik tertentu mereka akan berpapasan. Sama halnya ketika ada dua orang berkendara dengan arah yang sama dan melalui jalur yang sama, maka orang yang satu akan menyusul orang yang terlebih dahulu berangkat dengan kecepatan yang berbeda.

Perhatikan contoh–contoh berikut ini.

a. Jarak Kota A dan Kota B adalah 275 km. Ahmad berkendara dari Kota A ke Kota B pada pukul 09.30 dengan kecepatan rata-rata 54 km/jam. Boni berkendara dari Kota B ke Kota A dengan kecepatan 56 km/jam. Jika mereka melalui jalan yang sama dan lancar, pada pukul berapakah mereka akan berpapasan?

   Pada kasus ini terdapat dua orang yang berkendara berbeda arah tetapi melalui jalan yang sama dan berangkat pada waktu yang sama.
   Untuk menentukan waktu mereka berpapasan dapat digunakan rumus:

   Waktu Berpapasan
   Ketika Jam Berangkat Sama

   $$w_p = \frac{\text{Jarak Total}}{K_1 + K_2}$$

   Silahkan dicoba dengan rumus tersebut, dan hasil yang akan diperoleh adalah 2 jam 30 menit atau mereka akan berpapasan pada pukul 09.30 + 2 jam 30 menit sama dengan pukul 12.00

b. Jarak Kota A dan Kota B adalah 180 km. Ahmad berkendara dari kota A ke kota B pada pukul 09.30 dengan kecepatan 80 km/jam. Boni berkendara dari kota B ke kota A pada pukul 10.00 dengan kecepatan 60 km/jam. Jika mereka melalui jalan yang sama dan lancar, pada pukul berapakah mereka akan berpapasan?

   Untuk kasus yang kedua, berbeda dengan kasus sebelumnya. Perbedaannya terletak pada waktu keberangkatannya, sehingga akan ada selisih waktu. Selisih waktu berangkatnya adalah 30 menit atau $\frac{1}{2}$ jam.

Kemudian kita akan menentukan saat orang kedua berangkat (dalam hal ini Boni), orang pertama (dalam hal ini Ahmad) telah menempuh jarak berapa km (atau yang kemudian disebut dengan selisih jarak).

$$\begin{aligned} Selisih\ jarak &= kecepatan\ \times selisih\ waktu \\ &= 80\,\frac{km}{jam} \times \frac{1}{2}\ jam \\ &= 40\ km \end{aligned}$$

Waktu Berpapasan
Ketika Jam Berangkat Berbeda

$$\mathrm{w_p} = \frac{\text{Jarak Total} - \text{Selisih Jarak}}{\mathrm{K_1} + \mathrm{K_2}}$$

Waktu berpapasannya adalah:

$$\begin{aligned} Waktu\ berpapasan &= \frac{(180\ - 40)\ km}{(80 + 60)\,\frac{km}{jam}} \\ &= \frac{140\ km}{140\,\frac{km}{jam}} \\ &= 1\ jam \end{aligned}$$

Jadi mereka berpapasan pada pukul 11.00.

c. Fitria dan Iqbal akan pergi berkendara. Fitria pergi pukul 09.40 dengan kecepatan 60 km/jam. Kemudian Iqbal akan pergi pukul 10.00 dengan kecepatan 70 km/jam. Pada pukul berapakah Iqbal akan menyusul Fitria?

Pada kasus ini, ada 2 orang yang berkendara dengan tujuan yang sama, arah yang sama, dan jalan yang dilalui pun sama. Orang pertama berangkat terlebih dahulu, kemudian disusul orang kedua dengan kecepatan yang lebih cepat, maka dapat diasumsikan bahwa orang kedua akan menyusul orang pertama.

Untuk menentukan kapan orang kedua akan menyusul orang pertama (atau dalam kasus ini Iqbal akan menyusul Fitria) maka yang akan ditentukan terlebih dahulu adalah jarak saat Iqbal berangkat maka Fitria sudah mencapai jarak berapa km (atau dalam hal ini akan kita sebut sebagai selisih jarak).

Dari permasalahan tersebut diketahui selisih waktunya adalah 20 menit atau $\frac{1}{2}$ jam.

$$Selisih\ jarak = kecepatan\ \times selisih\ waktu$$

$$= 60 \frac{km}{jam} \times \frac{1}{2}\ jam$$

= 20 km.

Waktu Menyusul

$$W_m = \frac{\text{Selisih Jarak}}{K_2 - K_1}$$

Dapat diperoleh:

$$Waktu\ menyusul = \frac{selisih\ jarak}{kecepatan\ 1 - kecepatan\ 2}$$

$$= \frac{20\ km}{70 \frac{km}{jam} - 60 \frac{km}{jam}}$$

$$= \frac{20\ km}{10 \frac{km}{jam}}$$

$$= 2\ jam$$

Karena Iqbal berangkat pukul 10.00, maka Iqbal akan menyusul Fitria pada pukul 10.00 + 2 jam atau pukul 12.00.

D. Rangkuman

1. Keliling dan Luas Daerah Bangun Datar

a. Pengukuran panjang dapat diukur dengan satuan non baku dan satuan baku. Contoh satuan tidak baku untuk pengukuran panjang antara lain jengkal, hasta, depa dan kaki. Contoh satuan baku untuk mengukur panjang adalah kilometer (km), hektometer (hm), dekameter (dam), meter (m), desimeter (dm), centimeter (cm), dan millimeter (mm).

b. Keliling adalah jumlah keseluruhan panjang sisi yang membatasi suatu bangun.

c. Luas bangun datar adalah luas daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi bangun datar tersebut. Contoh satuan baku untuk mengukur luas adalah km^2 , hm^2, dam^2 , m^2 , dm^2 , cm^2 , mm^2 , are dan $hektar$.

2. Luas Permukaan Bangun Ruang dan Volume Bangun Ruang

a. Luas permukaan adalah jumlah seluruh sisi-sisi yang membatasi bangun ruang tersebut.

b. Volume adalah isi yang memenuhi bangun ruang berongga. Contoh satuan baku untuk mengukur volume adalah km^3, hm^3, dam^3, m^3, dm^3, cm^3, mm^3 dan kl, hl, dal, $liter$, dl, cl, ml.

c. Contoh satuan baku untuk mengukur berat adalah ton, kw, kg, $hg(ons)$, dag, $gram$, dg, cg, mg.

3. Debit

Debit merupakan ukuran untuk mengukur volume zat cair yang mengalir untuk setiap satuan waktu. Satuan waktu yang dapat digunakan adalah detik, menit, dan jam. Satuan debit yang dapat digunakan antara lain $ml/detik$, $ml/menit$, $l/detik$, $l/menit$, dan lain sebagainya.

4. Jarak, waktu, dan kecepatan

Kecepatan merupakan jarak yang ditempuh persatu satuan waktu. Satuan yang dapat digunakan antara lain km/jam, $meter\ /menit$, $menit/\ detik$, dan lain sebagainya.