

MATERI PEMBELAJARAN 3

BOLA

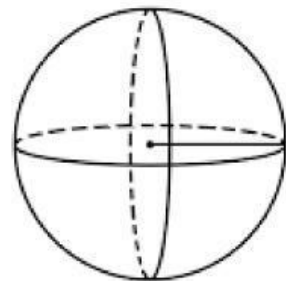
Topik / Pokok Bahasan: Bangun Ruang Bola

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari bangun ruang bola melalui *e-module*, siswa dapat

1. Mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang bola dengan tepat.
2. Menentukan luas permukaan bangun ruang bola dengan tepat.
3. Menentukan volume bangun ruang bola dengan tepat.
4. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang bola dengan tepat.

Tentu kalian masih ingat dengan permasalahan bola sepak yang telah ditampilkan di bagian pendahuluan sebelumnya. Jika kalian perhatikan, bola sepak tersebut apabila direpresentasikan ke dalam bentuk geometris matematika, akan menghasilkan sebagai berikut.



Dalam matematika, bentuk geometri di atas disebut sebagai ***bola***.

Definisi Bola

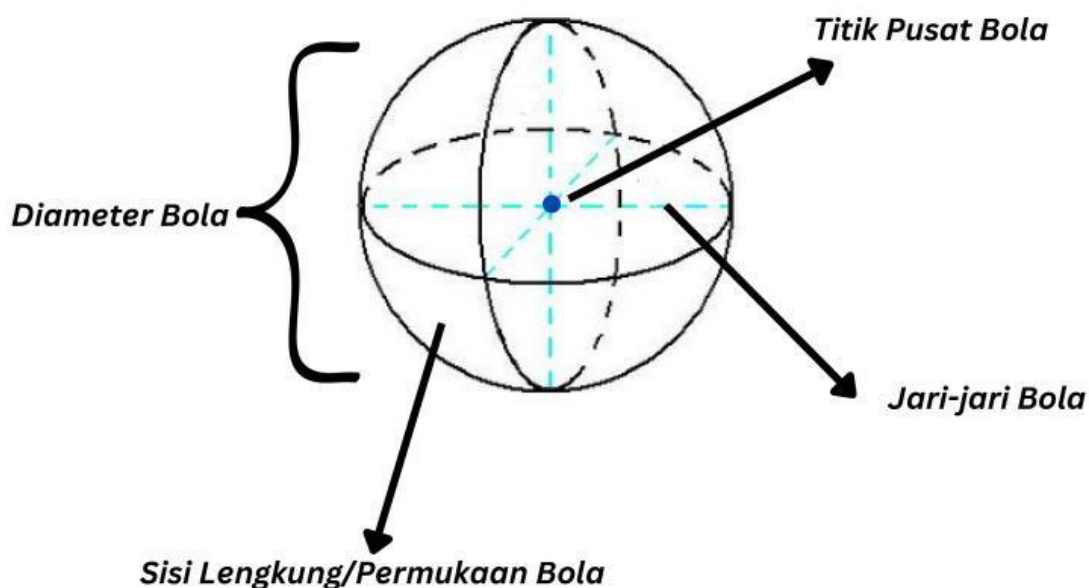
Bola adalah bangun ruang sisi lengkung yang dibentuk dari tak hingga lingkaran yang memiliki jari-jari sama panjang dan berpusat pada titik yang sama.

Bola hanya memiliki satu sisi yang merupakan sisi lengkung. Bola dapat dibentuk dengan memutar/merotasi setengah lingkaran sebesar 360° dengan diameter sebagai sumbu rotasi. Bola tidak memiliki jaring-jaring seperti bangun ruang lainnya.

Benda dalam kehidupan sehari-hari yang berbentuk bola yaitu bola olah raga (sepak bola, basket, voli dan lain-lain), kelereng, globe, dan lainnya. Kalian bisa mengamati lebih lanjut bangun bola tersebut melalui aktivitas interaktif dengan klik link di bawah ini.

[link bola interaktif](#)

Bangun ruang bola memiliki unsur-unsur sebagai berikut.



Unsur-unsur Bola

Titik Pusat Bola

Titik pusat bola merupakan titik di tengah bola yang berjarak sama ke seluruh permukaan bola.

Sisi Lengkung Bola

Sisi lengkung bola atau permukaan bola merupakan area seluruh kulit bola.

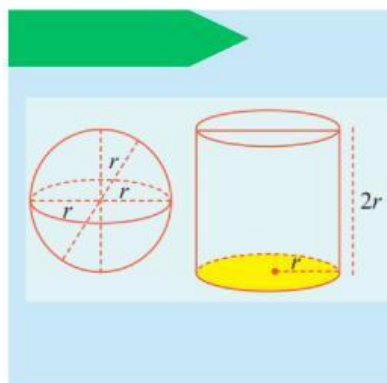
Diameter & Jari-jari Bola

Diameter bola merupakan panjang garis lurus yang melalui titik pusat bola dan menghubungkan dua titik pada permukaannya. Sedangkan jari-jari bola merupakan jarak dari titik pusat bola ke permukaan bola. Semua jari-jari bola memiliki panjang yang sama.

Luas Permukaan Bola

Perhatikan kembali permasalahan bola sepak yang dilapisi *rexine* pada bagian pendahuluan sebelumnya. Dalam menentukan luas bahan *rexine* yang diperlukan untuk menutupi seluruh permukaan bola, dapat dicari menggunakan rumus luas permukaan bola.

Coba kalian baca dan pahami informasi di bawah ini.



Archiemedes dalam bukunya yang berjudul “*On Spheres and Cylinder*” menyatakan bahwa “Sebarang tabung yang memiliki jari-jari yang sama dengan jari-jari bola dan tingginya sama dengan diameter bola, maka luas permukaan tabung sama dengan $\frac{3}{2}$ kali luas permukaan bola.” Dengan kata lain, perbandingan luas permukaan bola yang memiliki jari-jari r dengan luas permukaan tabung yang memiliki jari-jari r dan tinggi $2r$ adalah $2 : 3$

Informasi tersebut akan dijadikan dasar dalam menentukan luas permukaan bola. Maka, sekarang akan kita mencoba memperoleh rumus untuk menghitung luas bola dengan menggunakan perbandingan dengan luas tabung.

Terdapat dua bangun:

1. Tabung dengan jari-jari r dan tinggi $2r$.
2. Bola dengan jari-jari r .

Tentu kalian masih ingat rumus untuk menghitung luas permukaan tabung. Tuliskan rumusnya pada kolom di bawah ini.

Luas permukaan tabung =

Selanjutnya, berdasarkan pernyataan Archimedes, kita dapat mendapatkan rumus untuk menghitung luas bola. Coba kalian lengkapi hingga memperoleh rumus yang dimaksud!

Luas Bola = $\frac{2}{3}$ x Luas permukaan tabung

Luas Bola =

Luas Bola =

Kalian bisa menonton video berikut ini mengenai contoh perhitungan luas permukaan bola.

Kembali kepada permasalahan bola sepak sebelumnya.

Diketahui:

Diameter bola sepak = Diameter bola = 22 cm

sehingga,

Jari-jari bola = $r = 11$ cm

Ditanya:

Luas bahan *rexine* yang diperlukan untuk menutupi bola tersebut secara sempurna

Luas *rexine* = Luas permukaan bola

Luas *rexine* =

Luas *rexine* =

Luas *rexine* = cm²

Selanjutnya, coba kalian isi Tabel di bawah ini mengenai luas permukaan bola berdasarkan jari-jarinya. Gunakan link di bawah ini untuk aktivitas interaktif sebagai jalan untuk dapat mengisi Tabel.

[link bola](#)

Jari-jari Bola	Luas Permukaan
5	
	616
8	

Volume Bola

Sekarang kita akan melanjutkan menuju pembahasan terkait volume bola. Sebelum itu, kalian perhatikan video animasi berikut.

Dalam video di atas, terdapat bangun setengah bola dan dua buah kerucut. Diameter alas kerucut tersebut sama dengan diameter bola. Kemudian, tinggi kedua kerucut tersebut sama dengan jari-jari bola, sehingga dapat dituliskan

$$\begin{aligned} \text{tinggi kerucut} &= \text{jari-jari bola} \\ t &= r \end{aligned}$$

Selanjutnya, perhatikan bahwa dua kerucut tersebut mampu mengisi penuh setengah bola menggunakan air. Artinya, volume setengah bola dengan jari-jari yang sama dengan tinggi kerucut adalah **dua kali** volume kerucut tersebut. Dengan demikian, jika bola tersebut memiliki ukuran penuh, maka volumenya sama dengan **empat kali** volume kerucut.

(catatan: hal di atas hanya berlaku apabila tinggi kerucut sama dengan jari-jari bola dan diameter alas kerucut sama dengan diameter bola)

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka **volume bola** dapat dicari dengan **4 x volume kerucut**. Namun, tetap ingat catatan di bagian bawah halaman sebelumnya.

Coba kalian tuliskan kembali rumus untuk mencari volume kerucut.

Volume Kerucut =

Ingat bahwa tinggi kerucut (t) mewakili jari-jari bola (r), sehingga rumus volume bola dapat dituliskan menjadi:

Volume Bola = 4 x Volume Kerucut

Volume Bola = 4 x

Volume Bola =

Volume Bola =

Simak video di bawah ini untuk contoh-contoh soal yang berkaitan dengan volume bola.





Mari Simpulkan

Bangun ruang bola memiliki unsur-unsur sebagai berikut.

1. Titik pusat bola
2. Sisi lengkung atau permukaan bola
3. Diameter bola
4. Jari-jari bola

Luas permukaan bola dapat dicari menggunakan rumus berikut.

$$\text{Luas Permukaan Bola} = 4\pi r^2$$

Volume bola dapat dicari menggunakan rumus berikut.

$$\text{Volume Bola} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Keterangan setiap komponen rumus luas permukaan dan volume bola

π = bilangan irrasional, dengan pendekatan 3,14 atau 22/7

r = jari-jari bola

Kuis Bola

Andi punya dua macam kelereng. Kelereng tipe I berjari-jari 2 cm sedangkan tipe II berjari-jari 4 cm. Andi melakukan eksperimen dengan menggunakan timbangan. Timbangan sisi kiri diisi dengan kelereng tipe I sedangkan sisi kanan diisi dengan kelereng tipe II. Perbandingan banyaknya kelereng pada sisi kiri dengan banyaknya kelereng pada sisi kanan agar timbangan tersebut seimbang, yaitu

:

Seorang pengrajin membuat bola dunia dari logam dengan jari-jari 21 cm. Bola dunia tersebut akan dilapisi dengan bahan cat khusus yang ramah lingkungan. Untuk menghemat biaya, bagian bawah bola ($\frac{1}{4}$ permukaan) tidak dicat karena akan dipasang pada alas. Jika harga bahan cat Rp3500 per cm^2 , biaya total yang diperlukan untuk melapisi bagian permukaan bola yang akan dicat yaitu

Rp

Berikan tanda centang (✓) pada pernyataan yang kalian anggap benar mengenai bola di bawah ini:

- ☐ Bola hanya memiliki satu permukaan lengkung yang simetris.
- ☐ Bola memiliki sisi, rusuk, dan titik sudut.
- ☐ Semua jari-jari bola memiliki panjang yang sama.
- ☐ Diameter bola merupakan jarak pusat bola ke permukaan bola.
- ☐ Sebuah bola adalah bangun ruang dengan dua alas berbentuk lingkaran.



Evaluasi

1

Dari daftar benda berikut, manakah yang termasuk contoh tabung, kerucut, dan bola?

- Bola basket
- Lilin
- Pipa
- Globe
- Cone es krim
- Gelas minum
- Caping petani
- Kelereng

Jelaskan alasan kalian mengklasifikasikan benda tersebut ke dalam masing-masing kelompok.

2

Jelaskan secara singkat definisi dari tabung, kerucut, dan bola dengan bahasamu sendiri!

3

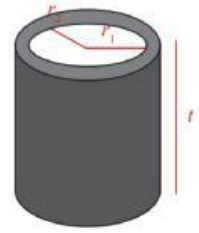
Jelaskan secara singkat mengenai unsur-unsur dari tabung, kerucut, dan bola dengan bahasamu sendiri!

4

Tuliskan rumus untuk menentukan luas permukaan dan volume tabung, kerucut, dan bola! Beri keterangan untuk masing-masing komponen dari rumus tersebut! (Apabila ada komponen rumus yang sama, cukup ditulis sekali)

5

Gambar di samping merupakan suatu magnet silinder. Alas dari magnet tersebut dibentuk dari dua lingkaran yang sepusat. Lingkaran yang lebih kecil memiliki jari-jari $r_1 = 4$ cm, sedangkan lingkaran yang lebih besar memiliki jari-jari $r_2 = 6$ cm. Tinggi dari magnet adalah $t = 10$ cm. Berapakah:

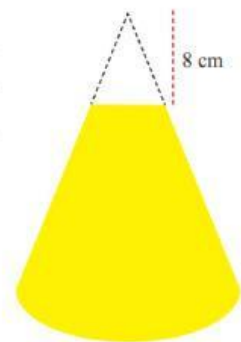


Luas permukaan magnet = cm^2

Volume magnet = cm^3

6

Pada suatu hari Pak Budi melakukan syukuran rumah baru. Pak Budi memesan suatu tumpeng. Tumpeng tersebut memiliki diameter 36 cm dan tinggi 24 cm. Namun, diawal acara Pak Budi memotong bagian atas tumpeng tersebut secara mendatar setinggi 8 cm. Berapakah luas permukaan dan volume dari tumpeng yang tersisa?



Luas permukaan sisa tumpeng = cm^2

Volume sisa tumpeng = cm^3

7

Globe merupakan tiruan bumi yang berbentuk bola. Terdapat suatu globe dengan diameter 30 cm. Jika skala pada globe tersebut adalah 1 : 20.000.000, tentukan luas permukaan bumi. Gunakan $\pi = 3,14$ dan nyatakan jawabanmu dalam satuan km^2 .

Luas permukaan bumi = km^2

REFERENSI

Kristanto, Y. D., Taqiyuddin, M., Yulfiana, E., & Rukmana, I. (2022). Matematika untuk SMP/MTs Kelas IX (1st ed.). Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Seng, T. K., & Yee, L. C. (2008). New Syllabus Mathematics 3 (6th ed.). Shinglee Publishers.

Subchan, Winarni, Mufid, M. S., Fahim, K., & Syaifudin, W. H. (2018). Buku Siswa Matematika SMP/Mts Kelas IX. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Thomson, S., & Forster, I. (1997). Maths in the Community. Emerald City Books.

Waskita, K. B. (2024). Mengenal Proses Pembuatan Bola untuk Olahraga Sepak Bola. SKOR SPECIAL. <https://skor.id/post/mengenal-proses-pembuatan-bola-untuk-olahraga-sepak-bola>

<https://monjali-jogja.com/>