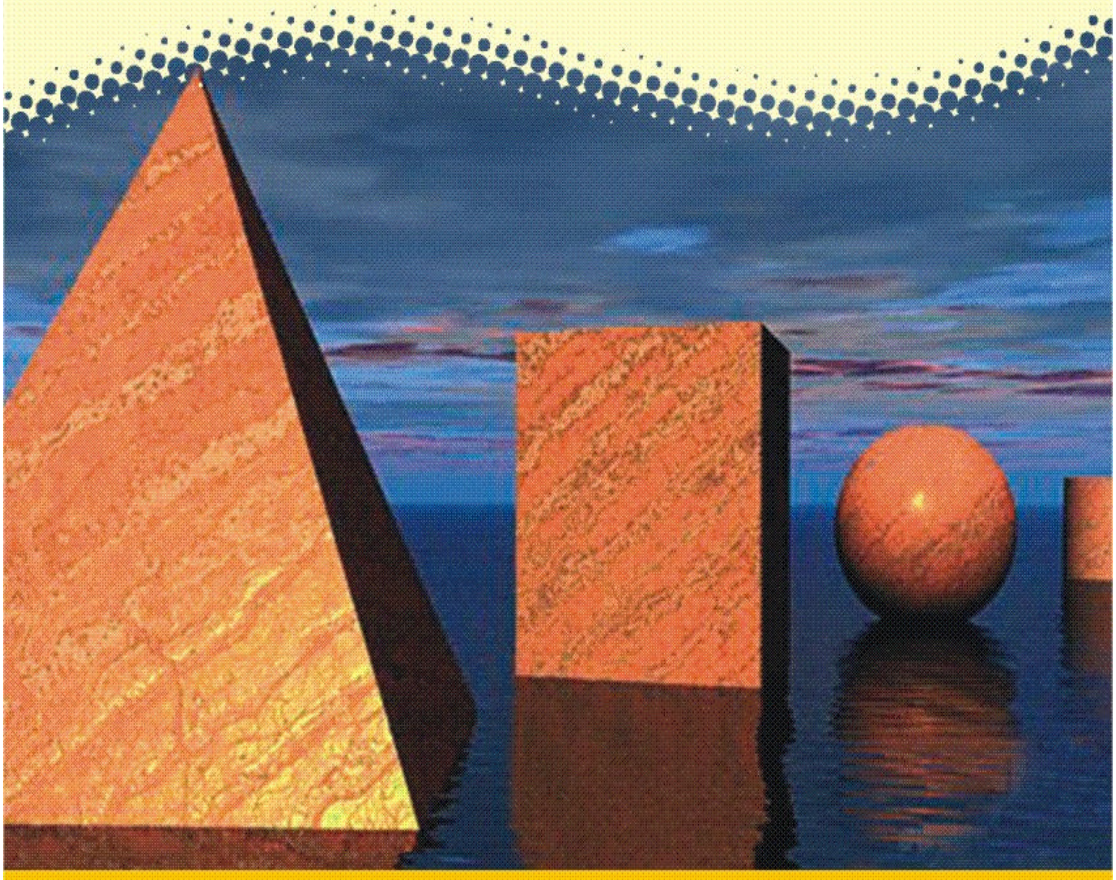
KODE MAT. 06

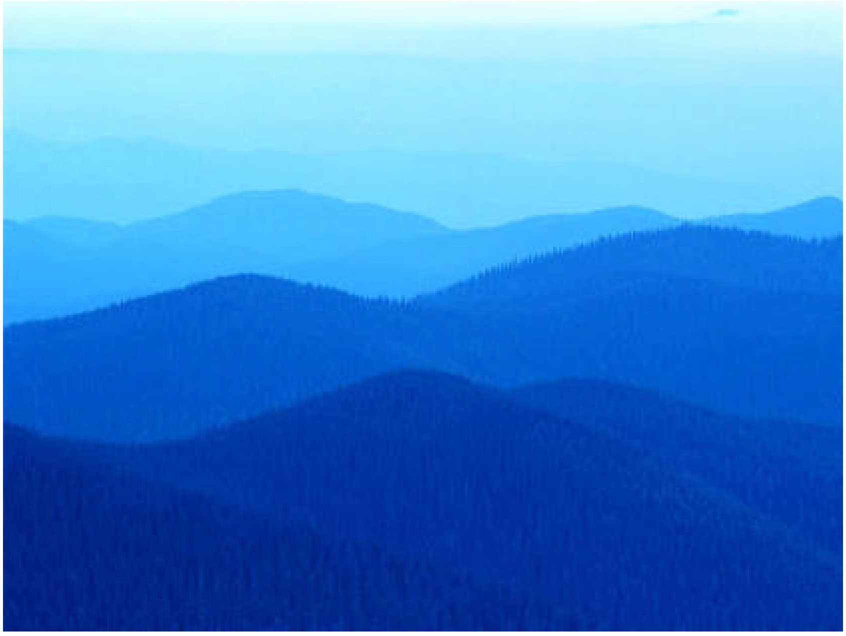
GEOMETRI
DIMENSI TIGA



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004

Kode MAT. 06

Geometri Dimensi Tiga



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004

Kode MAT. 06

Geometri Dimensi Tiga

Penyusun:

Siti M. Amin

Editor:
Dr. Manuharawati, MSi.
Dra. Mega Teguh Budiyanto, M.Pd.

BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan hidayah-Nya, kami dapat menyusun bahan ajar modul manual untuk SMK Bidang Adaptif, yakni mata pelajaran Fisika, Kimia dan Matematika. Modul yang disusun ini menggunakan pendekatan pembelajaran berdasarkan kompetensi, sebagai konsekuensi logis dari Kurikulum SMK Edisi 2004 yang menggunakan pendekatan kompetensi *(CBT: Competency Based Training).*

Sumber dan bahan ajar pokok Kurikulum SMK Edisi 2004 adalah modul, baik modul manual maupun interaktif dengan mengacu pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) atau standarisasi pada dunia kerja dan industri. Dengan modul ini, diharapkan digunakan sebagai sumber belajar pokok oleh peserta diklat untuk mencapai kompetensi kerja standar yang diharapkan dunia kerja dan industri.

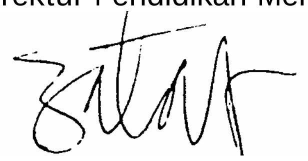
Modul ini disusun melalui beberapa tahapan proses, yakni mulai dari penyiapan materi modul, penyusunan naskah secara tertulis, kemudian disetting dengan bantuan alat-alat komputer, serta divalidasi dan diujicobakan empirik secara terbatas. Validasi dilakukan dengan teknik telaah ahli (*expert-judgment*), sementara ujicoba empirik dilakukan pada beberapa peserta diklat SMK. Harapannya, modul yang telah disusun ini merupakan bahan dan sumber belajar yang berbobot untuk membekali peserta diklat kompetensi kerja yang diharapkan. Namun demikian, karena dinamika perubahan sain dan teknologi di industri begitu cepat terjadi, maka modul ini masih akan selalu dimintakan masukan untuk bahan perbaikan atau direvisi agar supaya selalu relevan dengan kondisi lapangan.

Pekerjaan berat ini dapat terselesaikan, tentu dengan banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang perlu diberikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak berlebihan bilamana disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak, terutama tim penyusun modul (penulis, editor, tenaga komputerisasi modul, tenaga ahli desain grafis) atas dedikasi, pengorbanan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menyelesaikan penyusunan modul ini.

Kami mengharapkan saran dan kritik dari para pakar di bidang psikologi, praktisi dunia usaha dan industri, dan pakar akademik sebagai bahan untuk melakukan peningkatan kualitas modul. Diharapkan para pemakai berpegang pada azas keterlaksanaan, kesesuaian dan fleksibilitas, dengan mengacu pada perkembangan IPTEK pada dunia usaha dan industri dan potensi SMK dan dukungan dunia usaha industri dalam rangka membekali kompetensi yang terstandar pada peserta diklat.

Demikian, semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya peserta diklat SMK Bidang Adaptif untuk mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, atau praktisi yang sedang mengembangkan modul pembelajaran untuk SMK.

Jakarta, Desember 2004
a. n. Direktur Jenderal Pendidikan
Dasar dan Menengah
Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan,



Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto, M. Sc.
NIP 130 675 814

Kata Pengantar

Puji sukur kami haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunianya, sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan modul Geometri Dimensi Tiga untuk Sekolah Menengah Kejuruan. Penulisan buku ini berdasarkan Kurikulum SMK Edisi 2004.

Pada modul ini anda akan mempelajari Geometri Dimensi Tiga, yang meliputi bangun ruang dan unsur-unsurnya, luas permukaan bangun ruang, volume bangun ruang dan menentukan hubungan antara unsur-unsur suatu bangun ruang. Dengan mempelajari Geometri Dimensi Tiga diharapkan anda dapat menerapkan konsep bangun ruang untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang terkait dengan masalah keruangan.

Perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, yang telah memberikan kepercayaan kepada kami untuk menulis modul Geometri Dimensi Tiga ini.

Harapan kami semoga buku Geometri Dimensi Tiga ini dapat memberikan sumbangan yang bermakna bagi pendidikan kejuruan di tanah air. Kami menyambut gembira dan mengucapkan terima kasih terhadap semua pihak yang melakukan koreksi dan memberikan saran untuk perbaikan buku Geometri Dimensi Tiga ini.

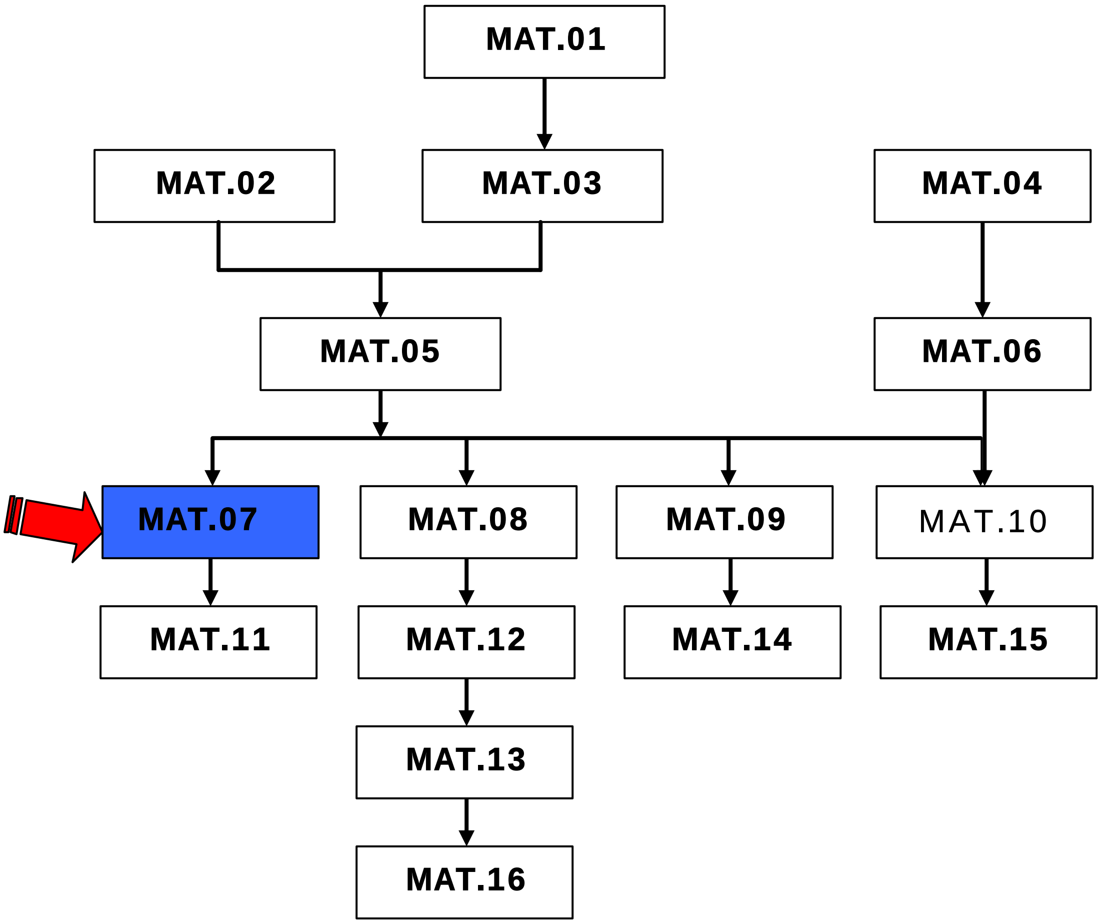
Surabaya, Desember 2004

Penulis,

Siti M. Amin

DAFTAR ISI

PETA KEDUDUKAN MODUL



Daftar Judul Modul

No.	Kode Modul	Judul Modul
1	MAT.01	Matrik
2	MAT.02	Logika Matematika
3	MAT.03	Persamaan dan Pertidaksamaan
4	MAT.04	Geometri Dimensi Dua
5	MAT.05	Relasi Dan Fungsi
6	MAT.06	Geometri Dimensi Tiga
7	MAT.07	Peluang
8	MAT.08	Bilangan Real
9	MAT.09	Trigonometri
10	MAT.10	Irisan Kerucut
11	MAT.11	Statistika
12	MAT.12	Barisan
13	MAT.13	Aproksimasi Kesalahan
14	MAT.14	ProgramLinier
15	MAT.15	Vektor
16	MAT.16	Matematika Keuangan

Glossary

ISTILAH	KETERANGAN
Diagonal bidang	Garis penghubung dua titik sudut berhadapan yang sebidang.
Diagonal ruang	Garis penghubung dua titik sudut berhadapan yang tidak sebidang.
Jaring-jaring	Jaring-jaring suatu bangun ruang terjadi bila sisi-sisinya direbahkan sehingga terletak sebidang dengan alas bangun ruang tersebut.
Luas	Jumlah luas sisi-sisinya.
Sisi	Bidang yang menyelimuti bangun ruang.
Rusuk	Perpotongan sisi bangun ruang.
Titik sudut	Perpotongan rusuk bangun ruang.
Volume	Banyak satuan volume dalam bangun ruang.

BAB I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Dalam modul ini anda akan mempelajari 3 kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 adalah **macam-macam bangun ruang dan jaring-jaringnya**, kegiatan belajar 2 adalah **luas permukaan bangun ruang,** dan kegiatan belajar 3 adalah **volume bangun ruang**. Kegiatan belajar 4 adalah **hubungan antar unsur-unsur bangun ruang.** Dalam kegiatan belajar 1, yaitu macam-macam bangun ruang dan jaring-jaringnya, akan diuraikan mengenai kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola beserta unsur-unsurnya. Dalam kegiatan belajar 2, yaitu luas permukaan bangun ruang, akan diuraikan mengenai luas permukaan kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola. Dalam kegiatan belajar 3, yaitu volume bangun ruang akan diuraikan mengenai volume kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola. Dalam kegiatan belajar 4, yaitu hubungan antar hubungan antar unsur-unsur bangun ruang, akan diuraikan mengenai hubungan garis dengan titik, titik dengan bidang, garis dengan bidang, kedudukan garis dalam ruang, kedudukan dua bidang, jarak, dan sudut.

B. Prasyarat

Prasyarat untuk mempelajari modul ini adalah geometri dimensi dua.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini, hal-hal yang perlu anda lakukan adalah sebagai berikut:

1. Pelajari daftar isi serta skema modul dengan cermat, karena daftar isi dan skema akan menuntun anda dalam mempelajari modul ini dan kaitannya dengan modul-modul yang lain.

2. Untuk mempelajari modul ini haruslah berurutan, karena materi yang mendahului merupakan prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya.
3. Pahamilah contoh-contoh soal yang ada, dan kerjakanlah semua soal latihan yang ada. Jika dalam mengerjakan soal anda menemui kesulitan, kembalilah mempelajari materi yang terkait.
4. Kerjakanlah soal evaluasi dengan cermat. Jika anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal evaluasi, kembalilah mempelajari materi yang terkait.
5. Jika anda mempunyai kesulitan yang tidak dapat anda pecahkan, catatlah, kemudian tanyakan kepada guru pada saat kegiatan tatap muka atau bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi modul ini. Dengan membaca referensi lain, anda juga akan mendapatkan pengetahuan tambahan.

D. Tujuan Akhir.

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Mengetahui unsur-unsur dalam ruang,
2. Menggambar jaring-jaring bangun ruang,
3. Menentukan luas permukaan bangun ruang dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah sehari-hari,
4. Menentukan volume bangun ruang dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah sehari-hari,
5. Menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam ruang,
6. Menentukan jarak antara dua garis dalam ruang,
7. Menentukan besar sudut dalam ruang.

E. Kompetensi

KOMPETENSI : GEOMETRI DIMENSI TIGA
PROGRAM KEAHLIAN : program adaktif
MATA DIKLAT/KODE : MATEMATIKA/MAT 06
DURASI PEMBELAJARAN : 35 Jam @ 45 menit

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Mengidentifikasi bangun ruang dan unsur-unsurnya	✍ Unsur-unsur bangun ruang diidentifikasi berdasar ciri-cirinya. ✍ Jaring-jaring bangun ruang digambar pada bidang datar.	✍ Macam-macam bangun ruang (kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, bola) ✍ Jaring-jaring bangun ruang	✍ Teliti dan cermat dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga	✍ Unsur-unsur bangun ruang (rusuk, diagonal bidang, diagonal ruang. bidang diagonal) ✍ Cara menggambar jaring-jaring bangun ruang	✍ Menunjukkan unsur-unsur bangun ruang ✍ Menggambar jaring-jaring bangun ruang
2. Menghitung luas permukaan	✍ Luas permukaan bangun ruang dihitung dengan menggunakan rumus.	✍ Luas permukaan bangun ruang	✍ Teliti dan cermat dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga	✍ Konsep luas bangun ruang ✍ Rumus-rumus luas per-mukaan bangun ruang	✍ Menghitung luas permukaan bangun ruang
3. Menerapkan konsep volume bangun ruang	✍ Pengertian volume suatu bangun ruang didefinisikan sesuai konsepnya ✍ Volume bangun ruang dihitung dengan menggunakan konsep dan rumus yang ditentukan	✍ Pengertian volume bangun ruang (kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, bola) ✍ Volume bangun ruang	✍ Teliti dan cermat dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga	✍ Pengertian volume bangun ruang (kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, bola) ✍ Perhitungan volume bangun ruang	✍ Menghitung volume bangun ruang

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
4. Menentukan hubungan antara unsur-unsur dalam bangun ruang	✍ Hubungan antar unsur dalam ruang ditentukan satu dengan lainnya ✍ Jarak antar unsur dalam ruang dihitung sesuai ketentuan ✍ Besar sudut dalam ruang di-hitung sesuai ketentuan	✍ Unsur-unsur dan hubungannya dalam bangun ruang ✍ Jarak unsur-unsur dalam bangun ruang ✍ Sudut-sudut dalam bangun ruang	✍ Teliti dan cermat dalam menyelesaikan masalah geometri dimensi tiga	✍ Unsur-unsur bangun ruang ✍ Hubungan antar unsur - Titik dengan garis - Titik dengan bidang Garis dengan garis - Garis dengan bidang - Bidang dengan bidang ✍ Jarak antar unsur bangun ruang ✍ Sudut antar unsur bangun ruang	✍ Menghitung jarak dan sudut pada bangun ruang

F. Cek kemampuan

Kerjakanlah soal-soal berikut ini. Jika Anda merasa dapat mengerjakan semua soal berikut ini, maka anda dapat langsung mengerjakan soal-soal Evaluasi pada BAB III.

1. Dari suatu kubus ABCD.EFGH, sebutkan salah satu
   a. rusuknya, titik sudutnya, sisinya.
   b. bidang diagonalnya, diagonal ruangnya, dan diagonal bidangnya.
2. Gambarlah minimal tiga macam jaring-jaring balok.
3. Tentukan luas permukaan
   a. kubus yang sisinya 4 cm.
   b. balok yang panjang, lebar, dan tingginya berturut-turut 5 cm, 2cm, dan 4 cm.
   c. bola yang jari-jarinya 16 cm.
   d. tabung yang jarai-jari lingkaran alasnya 7 cm dan tingginya 10 cm.
   e. limas segi empat beraturan yang sisi alasnya 6 cm dan tingginya 5 cm.
4. Tentukan volume untuk bangun-bangun ruang pada soal nomor 3.
5. Diketahui kubus ABCD dengan rusuk 5 cm.

   Tentukan:
   a. Luas bidang diagonalnya.
   b. Besar sudut AHC.
   c. Luas segitiga AHC.

BAB II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Kompetensi : Menerapkan konsep Geometri Dimensi Tiga

Sub Kompetensi :
- Mengidentifikasi bangun ruang dan unsur-unsurnya.
- Menghitung luas permukaan bangun ruang.
- Menerapkan konsep volume bangun ruang
- Menentukan hubungan antara unsur-unsur dalam bangun ruang.

Tulislah semua jenis kegiatan yang Siswa lakukan di dalam tabel kegiatan di bawah ini. Jika ada perubahan dari rencana semula, berilah alasannya kemudian meminta tanda tangan kepada guru atau instruktur Siswa.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan perubahan	Tanda Tangan Guru

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar 1

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

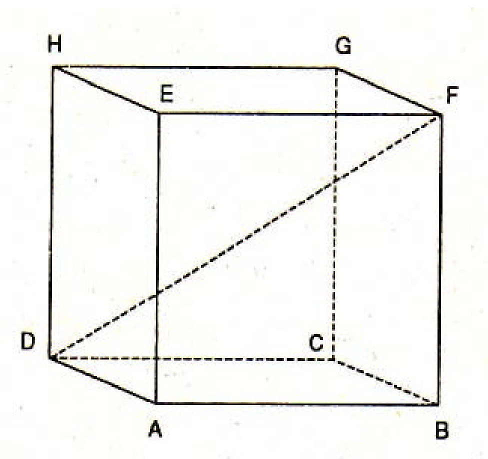
Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan Anda dapat:

- ✍ menentukan unsur-unsur bangun ruang,
- ✍ menggambar jaring-jaring bangun ruang.

b. Uraian Materi

1) Unsur-unsur bangun ruang

Anda telah mempelajari berbagai bentuk bangun ruang, antara lain kubus, balok, prisma, limas, dan bola. Sekarang anda akan mempelajari unsur-unsur yang terdapat pada kubus dan balok. Untuk itu perhatikan kubus *ABCD.EFGH* berikut.



Kubus mempunyai 6 **sisi** yang berbentuk persegi yaitu persegi *ABCD, ABFE, BCGF, DCGH, ADHE,* dan *EFGH. ABCD* disebut **bidang alas**, seringkali disebut **alas** dan *EFGH* disebut **bidang atas** kubus *ABCD.EFGH.* Sisi yang lain disebut **sisi tegak** atau **bidang tegak**. Sisi *ABCD* **berhadapan** dengan sisi *EFGH*. Cobalah anda mencari sisi lain yang juga berhadapan.

Setiap 2 sisi kubus berpotongan menurut suatu garis. Garis tersebut disebut **rusuk** kubus. Jadi ada 12 rusuk, yaitu *AB, BC, CD, DA, AE, BF, CG, DH, EF, FG, GH,* dan *HE.* Rusuk-rusuk tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu rusuk yang terletak pada bidang alas, rusuk yang terletak pada bidang atas, dan rusuk yang terletak pada bidang tegak. Sebutkan rusuk-rusuk mana yang terletak pada alas, bidang atas, dan bidang tegak.

Kubus mempunyai 8 **titik sudut**, yaitu titik-titik *A, B, C, D, E, F, G,* dan *H* disebut **titik sudut** kubus *ABCD.EFGH.* Anda dapat melihat bahwa di antara titik-titik tersebut ada yang terletak pada satu bidang. Titik-titik ini disebut **titik sebidang**. Titik-titik *A, B, C,* dan *D* adalah titik-titik yang terletak pada bidang yang sama, yaitu bidang *ABCD.* Karena itu, titik-titik tersebut dikatakan titik yang **sebidang**. Sedangkan titik *A* dan titik *G* tidak sebidang. Titik *A* berhadapan dengan titik *C* yang sebidang, dan titik *A* juga berhadapan dengan titik *G* yang tidak sebidang.

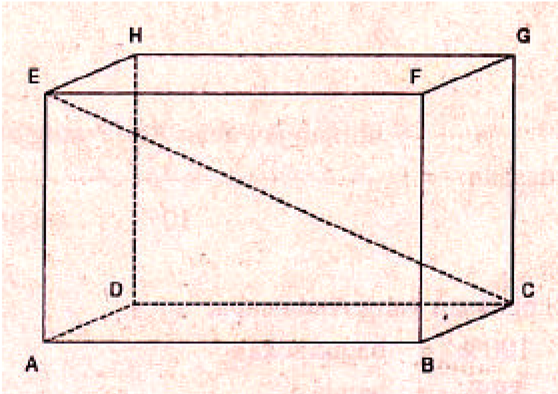
Bila anda menghubungkan 2 titik berhadapan yang sebidang anda mendapatkan sebuah garis yang disebut **diagonal bidang**. Contoh *CH* adalah diagonal bidang yang terletak pada bidang *DCGH.* Ada berapa diagonal bidang pada suatu kubus? Sebutkan semua diagonal bidang pada kubus *ABCD.EFGH*.

Bila anda menghubungkan 2 titik berhadapan yang tidak sebidang anda mendapatkan sebuah garis yang disebut **diagonal ruang**. Contoh *CE* adalah diagonal ruang, karena titik *C* dan titik *E* adalah titik yang berhadapan, tetapi mereka tidak sebidang. Titik *C* terletak pada bidang *DCGH* dan titik *E* terletak pada bidang *ABFE.* Ada berapa diagonal ruang pada suatu kubus? Sebutkan semua diagonal ruang pada kubus *ABCD.EFGH*.

Sekarang perhatikan titik *C* yang berhadapan dengan titik *E* dan titik *B* yang berhadapan dengan titik *H.* Anda dapat membuat bidang yang memuat rusuk *BC* dan *HE,* yaitu bidang *BCHE*. Bidang *BCHE* disebut **bidang diagonal**. Ada berapa bidang diagonal dalam suatu kubus? Sebutkanlah bidang-bidang diagonal pada kubus *ABCD.EFGH.*

Contoh 1:

Berikut ini adalah balok *ABCD.EFGH.* Dari balok tersebut, tentukan:

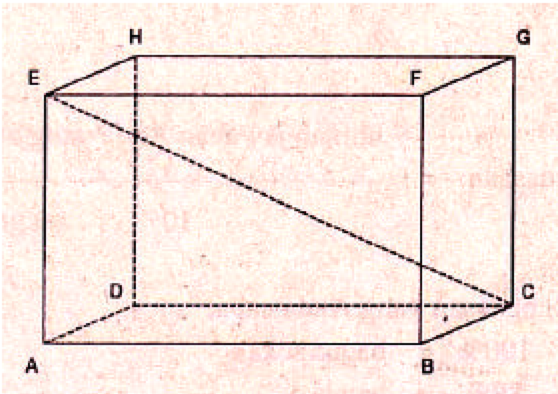


a) nama unsur untuk garis *AB, BD,* dan *EC.*

b) kedudukan titik *D* terhadap titik *F* dan *G.*

c) kedudukan garis *AB* terhadap garis *EF* dan *GH*.

Penyelesaian:



a) Garis *AB* adalah rusuk kubus *ABCD. EFGH.*

Garis *BD* adalah diagonal bidang kubus *ABCD.EFGH.*

Garis *EC* adalah diagonal ruang kubus *ABCD. EFGH.*

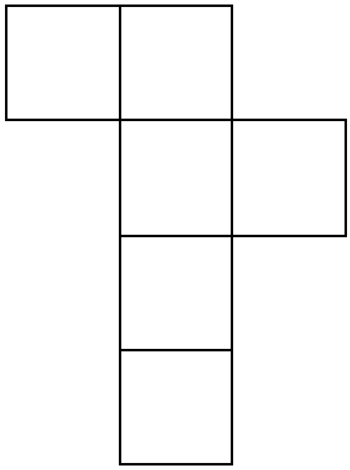
b) Titik *D* dan titik *F* adalah titik yang tidak sebidang. Mereka adalah dua titik yang berhadapan.

Titik *D* dan titik *G* adalah titik yang sebidang, kedua titik tersebut berhadapan.

c) Garis *AB* berhadapan dengan garis *EF* dan *GH*.

2) Jaring-jaring

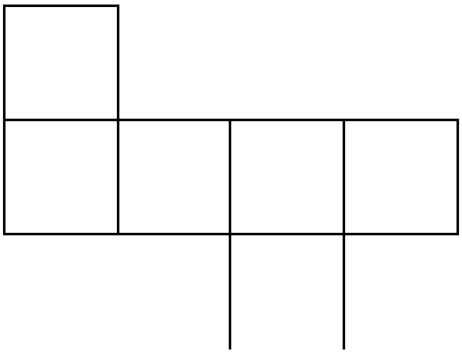
Anda dapat membedah suatu kubus dan meletakkan sisinya sedemikan hingga sisi-sisi tersebut terletak pada satu bidang seperti terlihat pada gambar berikut, yang disebut **jaring-jaring kubus**.



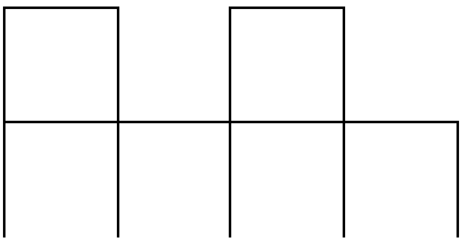
Ada beberapa cara untuk membuat jaring-jaring kubus.

Contoh 2:

Gambar berikut adalah jaring-jaring kubus.

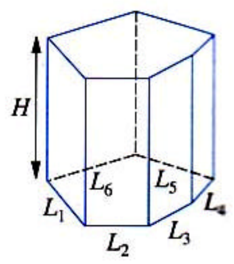


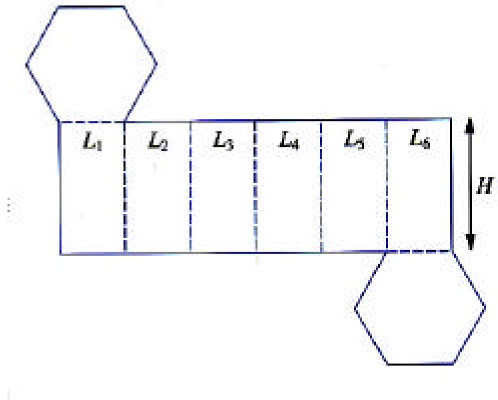
Gambar berikut bukan jaring-jaring kubus.



Anda mengenal juga bangun ruang yang berbentuk prisma. Berikut ini adalah gambar suatu prisma segienam beserta jaring-jaringnya.

Prisma segienam Jaring-jaring prisma segienam

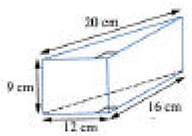


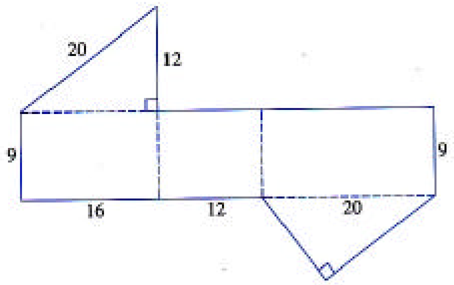


Contoh 3:

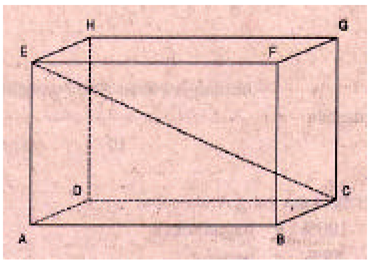
Berikut adalah gambar prisma segitiga beserta jaring-jaringnya

Prisma segitiga Jaring-jaring prisma segitiga





c. Rangkuman 1



Balok *ABCD.EFGH* mempunyai 6 **sisi,** yaitu **bidang alas** *ABCD*, **bidang atas** *EFGH*, dan **sisi tegak** *ABFE, BCGF, DCHG, ADHE*.

Balok *ABCD.EFGH* mempunyai 12 **rusuk**, yang merupakan 2 perpotongan sisi, antara lain: *AB, BF,* dan *EH.* Balok *ABCD.EFGH* mempunyai 8 **titik sudut,** yang merupakan perpotongan rusuk, antara lain: *B* dan G.

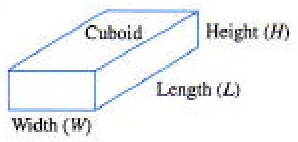
EC adalah salah satu **diagonal ruang** pada balok *ABCD.EFGH.*

ED adalah salah satu **diagonal bidang** pada balok *ABCD.EFGH.*

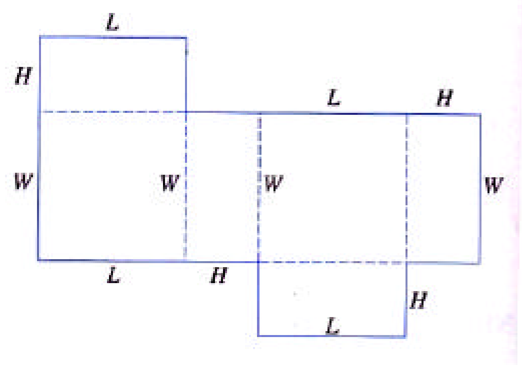
ADGF EC adalah salah satu **bidang diagonal** pada balok *ABCD.EFGH.*

Berikut adalah gambar balok dengan panjang *L*, lebar *W*, dan tinggi *H*, beserta **jaring-jaringnya.**

Balok



Jaring-jaring balok



d. Tugas 1

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Panjang rusuk kubus *ABCD.EFGH* 5 cm. Tentukan panjang: diagonal bidang dan diagonal ruangnya.
2) Gambarlah jaring-jaring balok yang panjangnya 5 cm, lebarnya 4 cm, dan tingginya 6 cm.
3) Gambarlah suatu prisma segitiga. Sebutkan unsur-unsurnya.

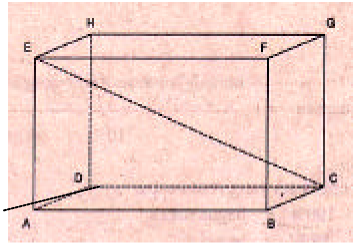
e. Tes Formatif 1

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Diketahui suatu balok *ABCD.EFGH* dengan panjang 8 cm, lebar 6 cm, dan tinggi 5 cm. Tentukan panjang: diagonal bidang dan diagonal ruangnya.
2) Gambarlah jaring-jaring kubus yang panjang rusuknya 2 cm.
3) Gambarlah limas segilima. Sebutkan unsur-unsurnya.

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 1

1) Penyelesaian: berikut adalah gambar balok *ABCD.EFGH*.



Panjang = AB = 8 cm

Lebar = BC = 6 cm

Tinggi = AE = 5 cm

Diagonal bidang = AC

$= v\ (AB^2 + BC^2)$

$= v\ (64 + 36)$ cm

= 10 cm.

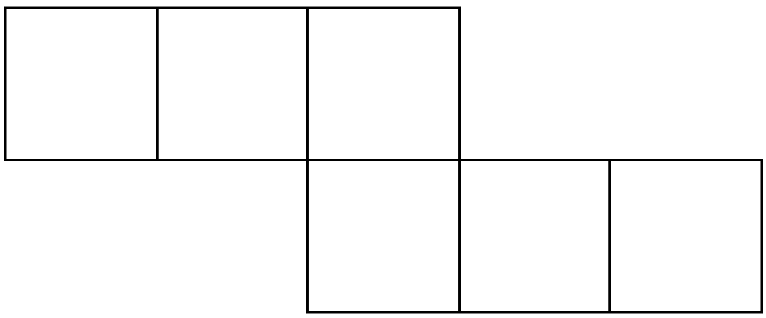
Diagonal ruang = CE

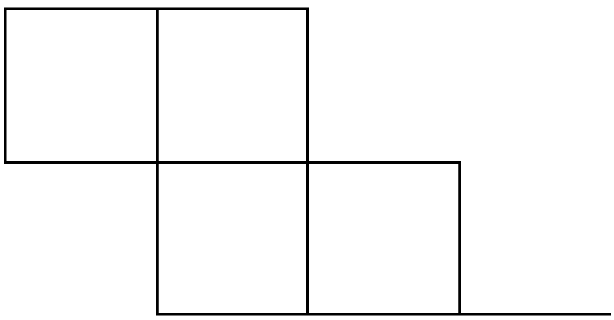
$= v\ (AC^2 + AE^2)$

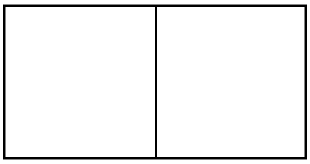
$= v\ (10^2 + 5^2)$ cm

= 5v5 cm.

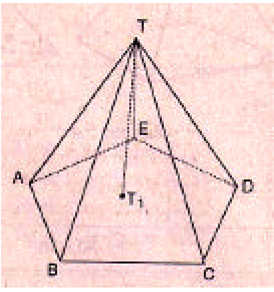
2) Jaring-jaring kubus dengan rusuk 2 cm, antara lain:







3) Berikut adalah gambar limas segilima.



Limas *T.ABCDE* mempunyai 6 sisi, yaitu: *ABCDE* sebagai **alas** dan **sisi tegak** *ABT, BCT, CDT, DET, AET*.

Limas *T.ABCD* mempunyai 6 **titik sudut**, yaitu *T* sebagai **puncak** dan titik-titik *A, B, C, D,* dan *E.*

Limas *T.ABCDE* mempunyai 10 rusuk, yaitu *AB, BC, CD, DE, dan AE* rusuk-rusuk yang terletak pada bidang alas dan *TA, TB, TC, TD,* dan *TE* yang merupakan rusuk tegak.

2. Kegiatan Belajar 2

a. Tujuan Kegiatan Belajar 2

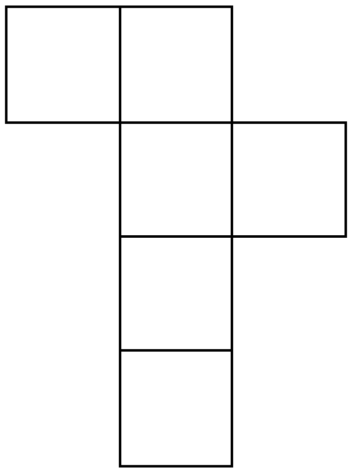
Setelah mempelajari kegiatan belajar 2, diharapkan Anda dapat:

- ✍ menentukan luas permukaan kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola.
- ✍ Menggunakan rumus luas permukaan kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

b. Uraian Materi Kegiatan Belajar 2

1) Luas Permukaan Kubus

Pada Kegiatan Belajar 1, Anda telah mempelajari jaring-jaring kubus. Jaring-jaring kubus tersebut dapat menolong Anda untuk menentukan luas permukaan kubus. Berikut ini adalah satu jaring-jaring kubus. Dari jaring-jaring ini Anda dapat mengetahui bahwa permukaan kubus terdiri dari 6 persegi. Tentunya anda masih ingat bahwa luas persegi yang sisinya s adalah s^2.



Karena permukaan kubus terdiri dari 6 persegi dan sisi persegi menjadi rusuk kubus, maka luas permukaan kubus yang panjang rusuknya s adalah $6\ s^2$. Jika luas permukaan kubus dinyatakan sebagai A, maka

$$\boldsymbol{A = 6\ s^2}$$

Contoh 1:

Tentukan luas permukaan kubus yang panjang rusuknya 5 cm.

Penyelesaian:

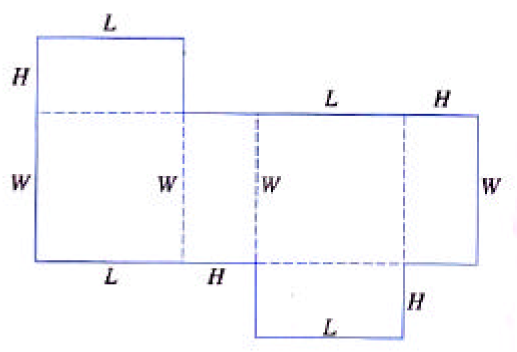
$A = 6\ s^2 = 6 ?\ 5^2 = 150$

Jadi luas permukaan kubus yang panjang rusuknya 5 cm adalah 150 cm^2.

Luas permukaan suatu bangun ruang seringkali hanya dikatakan sebagai luas permukaan bangun ruang yang bersangkutan.

2) Luas Permukaan Balok

Pada Kegiatan Belajar 1, Anda telah mempelajari jaring-jaring balok. Jaring-jaring balok tersebut dapat menolong Anda untuk menentukan luas permukaan balok. Berikut ini adalah satu jaring-jaring balok. Dari jaring-jaring ini Anda dapat mengetahui bahwa permukaan balok terdiri dari 2 persegi panjang dengan panjang L (sebagai panjang balok), dan lebar H (sebagai tinggi balok), 2 persegi panjang dengan panjang L dan lebar W (sebagai lebar balok), serta 2 persegi panjang dengan panjang W dan lebar H . Tentunya anda masih ingat bahwa luas persegi panjang yang panjangnya L dan lebarnya H adalah $L ?\ H$.



Jika suatu ba r W, dan luasnya A, maka

$$A = 2\ (L ? W + H ? L + H ? W)$$

Contoh 2:

Suatu kotak perhiasan berbentuk balok dengan panjang 20 cm, lebar, 10 cm, dan tinggi 5 cm. Tentukan lebar kain minimal yang dapat digunakan untuk melapisi seluruh permukaan kotak perhiasan tersebut.

Penyelesaian:

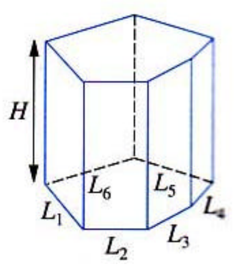
$A = 2\,(20 \times 10 + 5 \times 20 + 5 \times 10)$

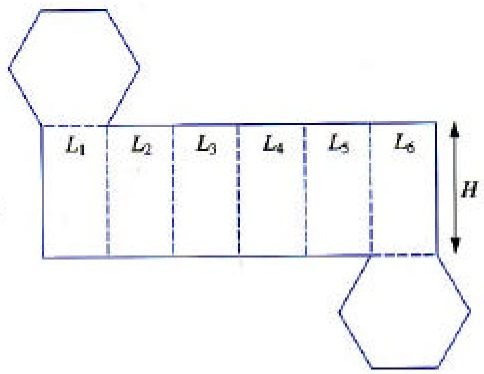
$ = 2\,(200 + 100 + 50) = 700$

Jadi kain pelapis yang diperlukan minimal 700 cm^2.

3) Luas Permukaan Prisma

Pada Kegiatan Belajar 1 telah mengetahui jaring-jaring prisma segienam. Misal A menyatakan luas permukaan prisma, H menyatakan tinggi prisma, dan panjang sisi-sisi alasnya adalah L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, dan L_6. Jaring-jaring prisma ditunjukkan di sebelah kanan. Garis putus-putus menyatakan lipatan.





Luas A ditentukan oleh

$A = L_1 H + L_2 H + L_3 H + L_4 H + L_5 H + L_6 H + 2 \times \text{luas alas}$

$ = (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6)\,H + 2 \times \text{luas alas}$

$ = \text{keliling alas} \times \text{tinggi} + 2 \times \text{luas alas}$

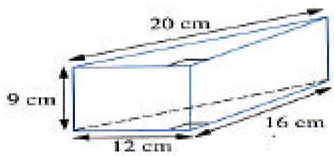
Secara umum,

Luas permukaan prisma = keliling alas × tinggi + 2 × luas alas

Contoh 3:

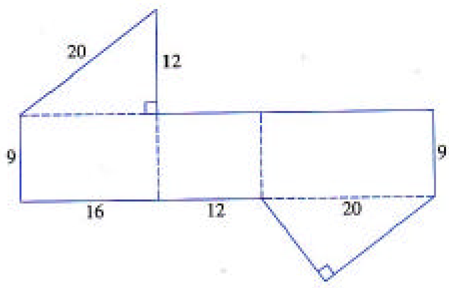
Gambarlah jaring-jaring prisma berikut.

Setelah itu, tentukan luasnya.



Penyelesaian:

Jaring-jaring prisma tersebut adalah:



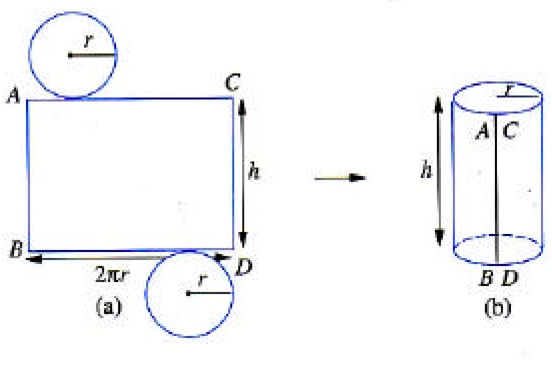
Luas alas = $(\frac{1}{2} ? 12 ? 16) ? 96$

Keliling alas = 12 + 16 + 20 = 48

Jadi luas prisma = { 48 ? 9 + 2 (96) } cm^2 = 624 cm^2.

4) Luas Permukaan Tabung

Gambar (a) berikut menunjukkan dua lingkaran yang berjari-jari sama, *r,* dan persegi panjang dengan lebar *h* dan panjang 2*? r*, yang merupakan keliling lingkaran. Untuk membentuk silinder atau tabung di gambar (b), anda dapat menggulung persegi panjang sehingga sisi AB dan CD berimpit. Kedua lingkaran yang berjari-jari sama menjadi alas dan tutup tabung. Persegi panjang tersebut menjadi selimut tabung.



Luas selimut tabung = luas persegi panjang = 2*? r h*

Luas alas dan tutup tabung masing-masing adalah *? r*^{2}

Jika luas permukaan tabung *A*, maka

$$A = 2? r h + 2? r^2$$

$$A = 2\pi r\,(h + r)$$

Contoh 4:

Diameter atau garis alas suatu silinder 14 cm. Sedangkan tinggi silinder 10 cm. Tentukan luas silinder.

Penyelesaian:

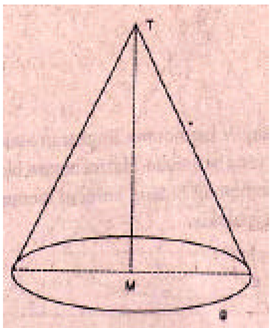
Pilih $\pi = \dfrac{22}{7}$

$r = \dfrac{14}{2} = 7$ dan $h = 10$

$A = 2\pi r\,(h + r) = \{\,2 \times \dfrac{22}{7} \times 7 \times (10 + 7)\,\} = 748$

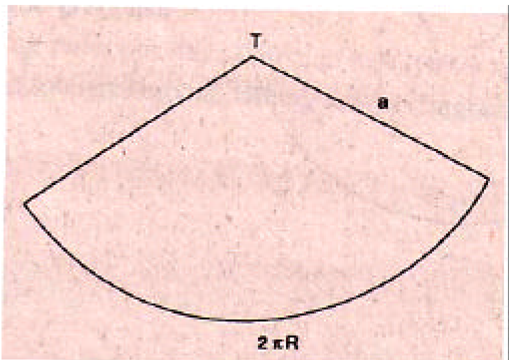
Jadi luas silinder adalah 748 cm^2.

5) Luas Permukaan Kerucut



Kerucut mempunyai 2 permukaan, yaitu bidang lengkung, yang disebut selimut kerucut, dan alas yang berbentuk lingkaran. Gambar di samping menunjukkan kerucut dengan: *T* sebagai titik puncak, alas lingkaran *g*, *M* proyeksi *T* pada alas, dan *TM* merupakan tinggi kerucut.

Bila selimut kerucut tersebut Anda buka dan kemudian Anda bentangkan pada suatu bidang datar, maka Anda memperoleh bentuk berikut.



Bentuk ini berupa juring lingkaran yang berjari-jari *a*, yang disebut apotema, dan panjang busur sama dengan keliling lingkaran alas yang jari-jarinya *R*. Keliling lingkaran alas = $2\pi R$.

Luas selimut kerucut $= \dfrac{panjang\ busur}{keliling\ lingkaran} \times luas\ lingkaran$

$$= \frac{2?R}{2?a} ? ?a^2$$

$= ?\ R\ a$

Luas kerucut = luas selimut + luas alas

Jika luas kerucut dinyatakan dengan A, maka

$A = ?\ R\ a + ?\ R^2$

$\boldsymbol{A = ?\ R\ (a + R)}$

Bila ß merupakan sudut pusat juring, maka

$$ß = \frac{2?R}{2?a} ? 360^0$$

$$ß = \frac{R}{a} ? 360^0$$

Contoh 5:

Selimut sebuah kerucut yang telah dibuka berupa setengah lingkaran yang berjari-jari 4 cm. Hitung luas kerucut.

Penyelesaian:

Keliling lingkaran alas = setengah keliling lingkaran yang berjari-jari 4 cm.

Keliling lingkaran alas = $\frac{1}{2} ? 2?(4)$ = 4p.

Keliling lingkaran alas = $2?\ r$.

Jadi jari-jari lingkaran alas = 2 cm.

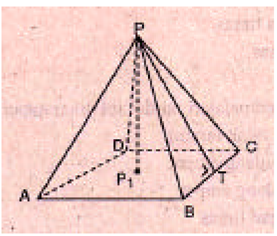
Luas alas kerucut = $?\ 2^2 \text{ cm}^2 = 4\ ?\ \text{cm}^2$.

Luas selimut kerucut = $?\ R\ a \text{ cm}^2$.

= $?\ 2\ (4) \text{ cm}^2 = 8\ ?\ \text{cm}^2$.

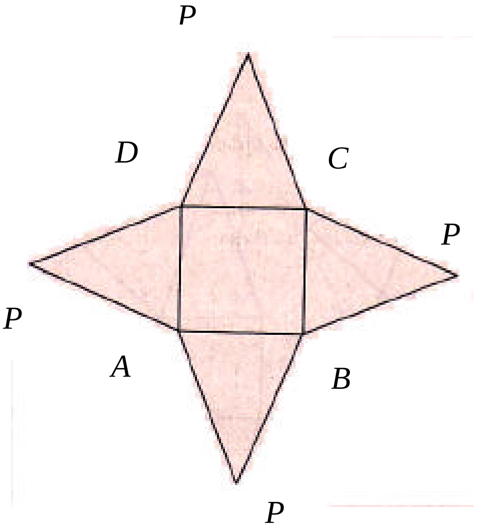
Jadi luas kerucut = $(4\ ? + 8\ ?) \text{ cm}^2 = 12\ ?\ \text{cm}^2$.

6) Luas Permukaan Limas



Limas berikut adalah limas segiempat beraturan *P.ABCD* dengan puncak *P* dan alas persegi *ABCD*. Sisi tegak limas berbentuk segitiga sebangun dengan tinggi sama, yaitu *PT*.

Bila limas tersebut direbahkan sedemikian hingga semua sisi sebidang dengan alas, diperoleh jaring-jaring limas berikut ini.



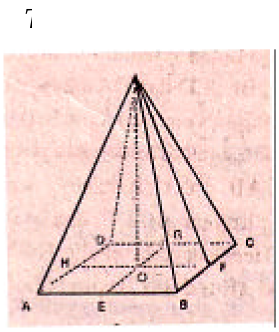
Dari gambar jaring-jaring limas di samping, Anda dapat menentukan luas limas yang merupakan jumlah dari luas alas (persegi *ABCD*) dan luas sisi-sisi tegaknya (?*ABP*, ?*BCP*, ?*CDP*, dan ? *ADP*). Jadi luas limas *P.ABCD* = luas persegi *ABCD* + luas ?*ABP* + luas ?*BCP* + luas ?*CDP* + luas ? *ADP.*

Luas limas = Luas alas + Luas seluruh sisi tegak

<u>Contoh 6:</u>

Diketahui limas segiempat beraturan *T.ABCD* dengan rusuk *AB* = 12cm dan tinggi limas 8 cm. Tentukan luas limas.

<u>Penyelesaian:</u>



AB = 12 cm

OF = *EB* = $\frac{1}{2} AB$ = 6 cm

TO = 8 cm.

TF = Tinggi ? *BCT* = v { (OT)^2 + (OF)^2 } cm

= v (8^2 + 6^2) cm = 10 cm

Luas persegi *ABCD* = (12 × 12) cm^2 = 144 cm^2.

Luas ? *ABT* = luas ?*CDT* = luas ? *ADT*

= luas ? *BCT* = ($\frac{1}{2}$? BC ? TF) cm^2 =($\frac{1}{2}$?12?10) cm^2

= 60 cm^2

Luas limas *T. ABCD* = luas alas + luas seluruh sisi tegak

= (144 + 4 ? 60) cm^2 = 284 cm^2.

7) Luas Permukaan Bola

Jika *A* menyatakan luas permukaan bola yanga berjari-jari *R*, maka

$$\boldsymbol{A = 4 ? R^2}$$

Contoh 7:

Tentukan luas bola yang berjari-jari 7.

Penyelesaian:

Pilih p = $\frac{22}{7}$.

Luas bola $= 4 ?\ R^2$

$= 4 \times \frac{22}{7} \times 7^2$

$= 616$

Contoh 8:

Tentukan luas bola yang berjari-jari 10.

Penyelesaian:

Luas bola $= 4 ?\ R^2$

$= 4 ?\ 10^2 = 400 ?$.

Perhatikan contoh 7 dan 8. Dari kedua contoh tersebut, Anda dapat melihat bahwa Anda dapat memilih ? sebagai $\frac{22}{7}$ jika jari-jari bola kelipatan 7. Pemilihan ini dilakukan untuk memudahkan perhitungan yang Anda lakukan. Jika ? bukan kelipatan 7, Anda dapat tetap menggunakannya untuk menghitung luas bola.

c. Rangkuman 2

Luas kubus dengan rusuk *s* adalah $\boldsymbol{A = 6\,s^2}$

Luas balok dengan tinggi *H*, panjang *L*, lebar *W*, adalah

$$A = 2\,(L \times W + H \times L + H \times W)$$

Luas prisma adalah

$$A = \text{keliling alas} \times \text{tinggi} + 2 \times \text{luas alas}$$

Luas tabung dengan jari-jari lingkaran alas r dan tinggi *h* adalah

$$A = 2\pi r\,(h + r)$$

Luas kerucut dengan jari-jari lingkaran alas *R* dan apotema *a*.

$$A = \pi R\,(a + R)$$

Luas limas adalah

$$A = \text{Luas alas} + \text{Luas seluruh sisi tegak}$$

Luas bola dengan jari-jari *R* adalah

$$A = 4\pi R^2$$

d. Tugas 2

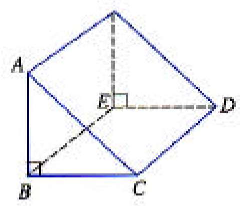
Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Tentukan luas dari kubus dengan rusuk 10 cm.
2) Tentukan luas balok *ABCD.EFGH* dengan *AB* = *6* cm, *BC* = 8 cm, dan *AE* = 10 cm.
3) Balok pada soal nomor 2) dibelah menjadi dua menurut bidang *ACGE*, sehingga menjadi 2 prisma *ABC.EFG* dan *ACD. EGH*. Tentukan luas prisma *ABC.EFG*.
4) Pada balok di soal nomor 2) dibuat limas *E.ABD.* Tentukan luas limas tersebut.
5) Tentukan luas kerucut dengan apotema 10 dan jari-jari lingkaran alas 14 cm.
6) Tentukan luas tabung dengan jari-jari lingkaran alas 5 dan tinggi 10.
7) Tentukan luas bola yang jari-jarinya 28.

e. Tes Formatif 2

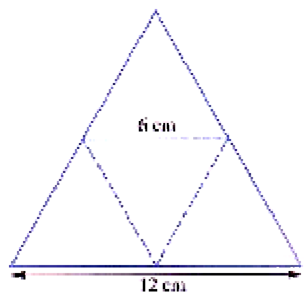
Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Tentukan luas balok dengan panjang 24 mm, lebar 18 mm, dan tinggi 5 mm.
2) Tentukan luas kubus yang rusuknya 12.
3) Gambar di samping adalah gambar prisma tegak dengan alas persegi panjang *BCDE*. Segitiga *ABC* merupakan saklah satu sisi tegaknya.



   Tentukan luas prisma bila *AB* = 3 cm, *BC* = 4 cm, dan *CD* = 7 cm.

4) Gambar di samping adalah gambar limas segitiga beraturan yang biasa disebut bidang empat. Tentukan luas bidang empat tersebut.



5) Sebuah kerucut dengan jari-jari lingkaran alas 14 cm dan apotema 10 cm. Tentukan luas kerucut tersebut.
6) Pak Sembiring ingin membuat tempat air berbentuk silinder dengan jari-jari lingkaran alas 1 m dan tingginya juga 1 m. Tentukan luas minimal bahan yang diperlukan Pak Sembiring.
7) Tentukan luas bola yang jari-jarinya 15 cm.

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 2

1) 1284 mm^2.
2) 1728.
3) 75 cm^2.
4) Tinggi setiap segitiga 3v3 cm. Luas setiap segitiga 9v3 cm^2.

Jadi luas bidang empat $36\sqrt{3}$ cm^2.

5) 1.056 cm^2.

6) 4? m^2.

7) 900? cm^2.

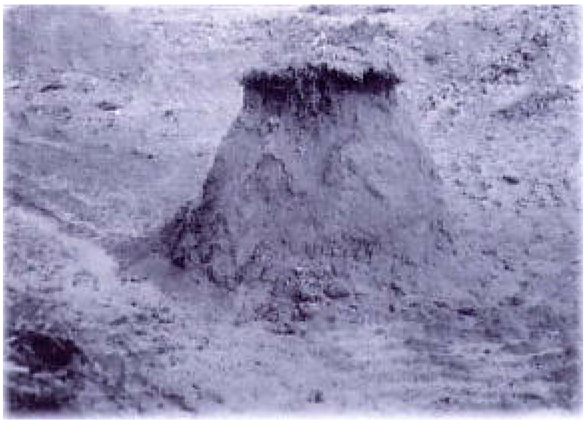
3. Kegiatan Belajar 3

a. Tujuan Kegiatan Belajar 3

Setelah mempelajari kegiatan belajar 3 ini, diharapkan Anda dapat:

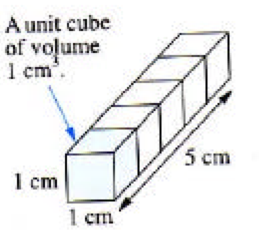
- ✍ menentukan volume kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola.
- ✍ Menggunakan rumus volume kubus, balok, prisma, tabung, kerucut, limas, dan bola untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

b. Uraian Materi Kegiatan Belajar 3



Gambar di atas menunjukkan sebidang tanah yang disiapkan untuk suatu bangunan. Pemborong dengan sengaja meninggalkan timbunan tanah.

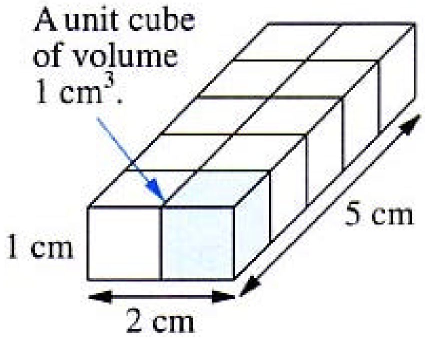
Tahukah Anda bahwa tujuannya adalah memperkirakan volume tanah yang diambil dari areal tersebut?

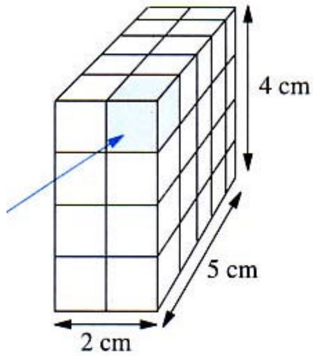


1) Volume Balok

Gambar di samping adalah gambar balok dengan panjang 5 cm, lebar 1 cm, dan tinggi 1 cm. Balok itu memuat 5 satuan volume, dalam hal ini 1 cm^3. Dengan demikian volume balok tersebut adalah $(5\times1\times1)$ cm^3 = 5 cm^3.

Gambar di samping menunjukkan balok dengan panjang 5 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 1 cm. Balok itu memuat 10 satuan volume. Karena itu, volume balok tersebut (5 × 2 × 1) cm^3 = 10 cm^3.





Gambar di samping adalah gambar balok dengan panjang 5 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 4 cm. Balok itu memuat 40 satuan volume. Karena itu, volume balok tersebut (5 × 4 × 2) cm^3 = 40 cm^3.

Dari beberapa balok di atas, Anda dapat menemukan volume balok dengan mengalikan panjang, lebar, dan tinggi, yang bersatuan panjang sama. Karena itu, volume, *V*, dari balok yang berpanjang *L*, berlebar *W* dan bertinggi *H*, ditentukan dengan rumus berikut.

$$\boldsymbol{V = (\underbrace{L \times W}_{\text{Luas alas}} \times H)\ \text{satuan volume}}$$

Contoh 1:

Suatu balok yang panjangnya 9 cm dan lebarnya 7 cm mempunyai volume 315 cm^3. Tentukan

a) Tinggi balok
b) Luas permukaan balok

Penyelesaian:

a) $L = 9, W = 7, V = 315$

$$V = L \times W \times H$$

$$315 = 9 \times 7 \times H$$

$$H = \frac{315}{9 ? 7} = 5$$

Jadi tinggi balok 5 cm.

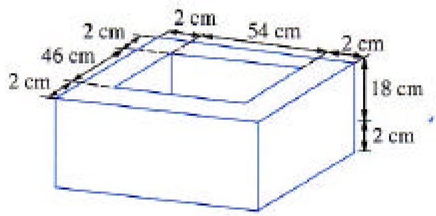
b) $A = 2\,(L \times W + H \times L + H \times W)$

$= 2\,(9 \times 7 + 5 \times 9 + 5 \times 7) = 286$

Jadi luas balok = 286 cm^2.

Contoh 2:

Tentukan volume kayu yang digunakan untuk membuat kotak terbuka, yang berbentuk balok, dengan ketebalan 2 cm, jika diketahui ukuran bagian dalam kotak adalah panjang 54 cm, lebar 46 cm, dan kedalaman 18 cm.



Penyelesaian:

Panjang luar = (54 + 2 + 2) cm = 58 cm.

Lebar luar = (46 + 2 + 2) cm = 50 cm.

Tinggi luar = (18 + 2) cm = 20 cm.

Volume luar = (58 × 50 × 20) cm^3 = 58.000 cm^3.

Volume dalam = (54 × 46 × 18) cm^3 = 44.712 cm^3.

Jadi volume kayu yang digunakan = (58.000 – 44.712) cm^3

= 13.288 cm^3.

2) Volume Kubus

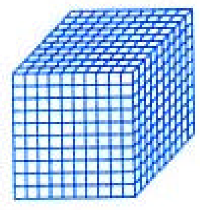
Kubus merupakan kejadian khusus dari balok, artinya kubus adalah balok dengan panjang, lebar, dan tinggi sama. Misal panjang, lebar, dan tinggi kubus adalah s . Dengan kata lain panjang rusuk kubus adalah s. Jika volume kubus dinyatakan dengan V dan rusuknya s, maka $\boldsymbol{V = s^3}$

Contoh 3:

Nyatakan: a) 1 cm^3 dalam mm^3.

b) 1 m^3 dalam cm^3.

Penyelesaian:



a) Karena 1 cm = 10 mm, berarti kubus dengan rusuk 10 mm mempunyai volume 1cm^3.

Jadi 1 cm^3 = $(10 \times 10 \times 10)\ mm^3 = 1.000\ mm^3$.

b) Karena 1 m = 100 cm, dengan cara serupa didapat:

1m^3 = $(100 \times 100 \times 100)\ cm^3$.

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

1 ml = 1 $\mathbf{cm^3}$

1 l = 1.000 ml = 1.000 $\mathbf{cm^3}$

1 kl = 1.000 l = 1$\mathbf{m^3}$

Contoh 4:

Sebuah kontainer berbentuk balok dengan panjang 20 cm, lebar 3 cm, dan tinggi 14 cm. Tentukan volume cairan, dalam l, yang dapat dimuat kontainer tersebut (hal ini sering disebut sebagai kapasitas kontainer).

Penyelesaian:

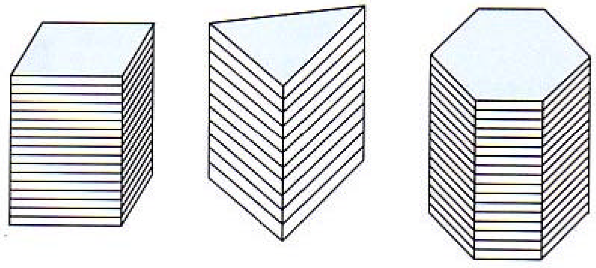
Volume kontainer = $(20 \times 3 \times 14)\ cm^3 = 840\ cm^3$

1.000 cm^3 = 1l

Jadi volume cairan dalam kontainer = 0,84 l.

3) Volume Prisma

Tiga prisma berikut diperoleh dengan menumpuk beberapa bangun yang identik yang dipotong dari kardus.



Volume prisma tegak persegi panjang atau balok

= luas alas × tinggi

Begitu juga luas prisma tegak segitiga = luas alas × tingi

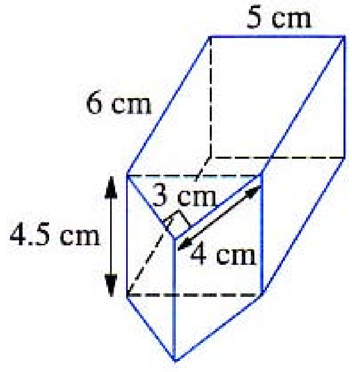
Secara umum , untuk prisma tegak yang volumenya dinyatakan dengan *V*, didapat rumus

V = A × H

A adalah luas alas prisma dan *H* merupakan tinggi prisma.

<u>Contoh 5:</u>

Tentukan luas dan volume prisma tegak segitiga seperti gambar di samping.



<u>Penyelesaian:</u>

Luas alas = $\{ (6 \times 5) + (\frac{1}{2} \times 3 \times 4) \text{ cm}^2$

$= 36 \text{ cm}^2$

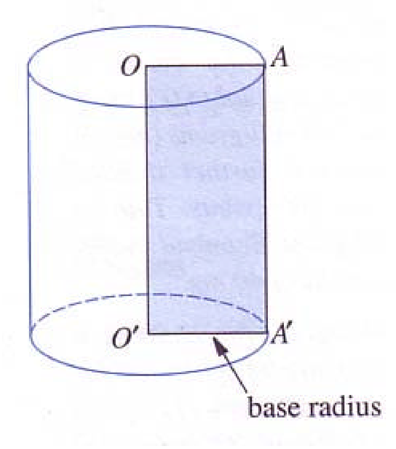
Luas sisi tegak = keliling alas × tinggi

$= \{ (6+ 5 + 6 + 4 + 3) \times 4{,}5$

Jadi luas prisma = $\{ 108 + 2 (36) \} \text{ cm}^2 = 180 \text{ cm}^2$.

Volume prisma = $(36 \times 4{,}5) \text{ cm}^3 = 162 \text{ cm}^3$.

4) Volume Tabung



Karena suatu tabung atau silinder merupakan sebuah prisma tegak dengan alas lingkaran, maka volume tabung = luas alas × tinggi.

Alas tabung berbentuk lingkaran dan luas lingkaran yang berjari-jari r adalah ? r^2. Jika volume tabung V, maka

$\boldsymbol{V}$ **=** ? r^2h

<u>Contoh 6:</u>

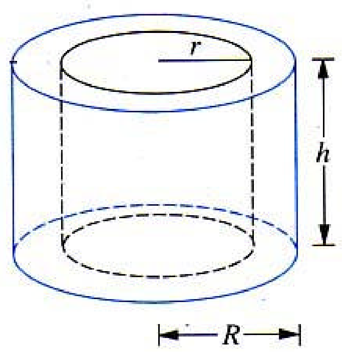
Garis tengah lingkaran alas sebuah tabung 14 cm dan tingginya 10 cm. Tentukan volume tabung.

<u>Penyelesaian:</u>

$r = \frac{14}{2} = 7$, $h = 10$; V = ? $\frac{22}{7} \times 7^2 \times 10$) cm^2 = 1.540 cm^2

Jadi volume tabung adalah 1.540 cm^2.

Bayangkan sebuah silinder berjari-jari R dan tingginya h. Misal silinder lain yang lebih kecil dengan jari-jari r ($r < R$) dengan tinggi sama, yaitu h, dimasukkan ke dalam silinder yang berjari-jari R. Kejadian ini menghasilkan sebuah pipa, seperti gambar berikut.



Silinder seperti ini disebut silinder berlubang.

Volume silinder berlubang

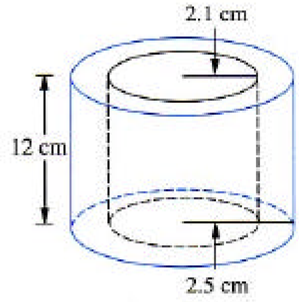
= ? R^2h - ? r^2h

= ? h (R^2 - r^2)

Volume silinder berlubang = ? h (R^2 - r^2)

<u>Contoh 7:</u>

Gambar di sebelah kanan menunjukkan potongan sebuah pipa logam. Jari-jari bagian dalam pipa adalah 2,1 cm, jari-jari bagian luar pipa adalah 2,5 cm dan panjang pipa 12 cm. Tentukan volume logam yang digunakan untuk membuat pipa.



<u>Penyelesaian:</u>

R = 2,5, r = 2,1, h = 12.

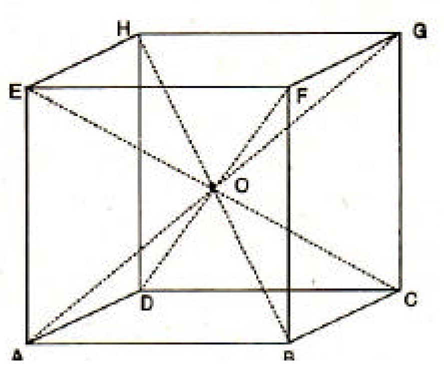
Penampang pipa berupa cincin.

Luas cincin = { ? $(2{,}5)^2$ - ? $(2{,}1)^2$ } cm^2 = 1,84 ? cm^2

Volume pipa = (1,84 × 3,34 × 12) cm^3 = 76,7 cm^3 (dibulatkan sampai 1 tempat desimal).

Jadi volume logam yang digunakan untuk membuat pipa adalah 73,7 cm^3.

5) Volume Limas



Perhatikan gambar kubus *ABCD.EFGH* di samping ini. Titik *O* merupakan perpotongan diagonal ruang, sehingga kubus terbagi menjadi 6 limas segiempat, dengan alas persegi, yang sama besar.

Keenam limas tersebut adalah *O.ABFE, O.ABCD, O.DCGH, O.BFGC, O.BHEG,* dan *O.HADE.* Dengan demikian tinggi setiap limas adalah setengah panjang rusuk kubus, *s.* Karena keenam limas sama besar, maka volume setiap limas $= \frac{1}{6}$ volume kubus.

$= \frac{1}{6}s^3$

$= \frac{1}{3}(\frac{1}{2}s)s^2$

$= \frac{1}{3}s^2(\frac{1}{2}s)$

$= \frac{1}{3}$ luas alas × tinggi.

Secara umum, suatu limas yang luas alasnya *A* dan tingginya *h*, dan volumenya *V,* maka

$$\boldsymbol{V = \frac{1}{3} A\ h}$$

<u>Contoh 8:</u>

Sebuah limas tegak dengan alas berbentuk persegi panjang yang panjangnya 5 dan lebarnya 4. jika tinggi limas 6, tentukan volume limas.

<u>Penyelesaian:</u>

Alas berbentuk persegi panjang.

Panjang alas = 5, lebar alas = 4, maka *A* = 20.

Tinggi limas 6.

Jadi volume limas = $\frac{1}{3}$ × 20 × 6 = 40.

6) Volume Kerucut

Kerucut adalah kejadian khusus dari limas. Kekhususannya terletak pada bentuk alas. Alas kerucut berbentuk lingkaran. Jika suatu kerucut dengan tinggi *h* dan jari-jari alas *r* dan volume *V,* maka

$$\boldsymbol{V = \frac{1}{3}?\ r^2 h}$$

Contoh 9:

Jika jari-jari sebuah kerucut 7 cm dan tingginya 10 cm, maka hitunglah volume kerucut tersebut.

Penyelesaian:

Volume kerucut $= \left(\frac{1}{3} ?\ r^2 h \right)$ cm^3

$= \left(\frac{1}{3} ? \frac{22}{7} ? 7^2 ? 10 \right)$ cm^3 $= 513\frac{1}{3}$ cm^3

7) *Volume Bola*

Jika V volume suatu bola yang berjari-jari R, maka

$$V = \frac{4}{3} ?R^3$$

Contoh 10:

Tentukan volume bola yang jari-jarinya 15 cm.

Penyelesaian:

$V = \frac{4}{3} ?R^3 = \{ \frac{4}{3} ? (15)^2 \}$ cm^3 = 300 ? cm^3.

c. Rangkuman 3

Volume, V, dari balok yang berpanjang L, berlebar W dan bertinggi H, ditentukan dengan rumus berikut.

$$V = (\underbrace{L \times W}_{\text{Luas alas}} \times H) \text{ satuan volume}$$

Volume kubus dinyatakan dengan V dan rusuknya s, maka

$$V = s^3$$

Prisma tegak yang volumenya dinyatakan dengan V, didapat rumus

$$V = A \times H$$

A adalah luas alas prisma dan H merupakan tinggi prisma.

Alas tabung berbentuk lingkaran dan luas lingkaran yang berjari-jari *r* adalah ? r^2. Jika volume tabung *V*, maka

$$V = ?\ r^2 h$$

Jika *V* volume silinder berlubang dengan jari-jari lingkaran luar *R* dan jari-jari lingkaran dalam *r*, maka

$$V = ?\ h\,(R^2 - r^2)$$

Jika suatu limas dengan luas alas *A*, tinggi *h*, dan volume *V*, maka

$$V = \frac{1}{3} A\, h$$

Jika suatu kerucut dengan tinggi *h*, jari-jari alas *r*, dan volume *V*, maka

$$V = \frac{1}{3}\ ?\ r^2 h$$

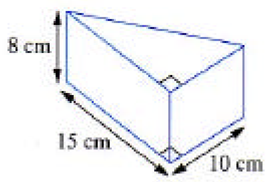
Jika *V* volume suatu bola yang berjari-jari *R*, maka

$$V = \frac{4}{3} ?R^3$$

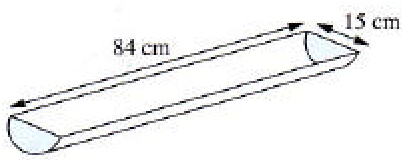
d. Tugas 3

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1. Ahmad memindahkan jus dari suatu tangki berbentuk balok ke dalam gelas. Panjang tangki 65 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 54 cm. Volume setiap gelas 200 ml. Berapa gelas jus yang dapat diperoleh Ahmad?
2. Tentukan volume prisma yang gambarnya seperti tampak di samping ini.

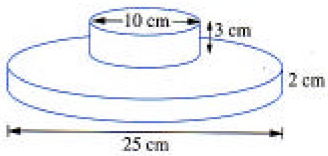


3. Sebuah lempengan logam berbentuk silinder dengan tebal 0,25 cm dan diameter atau garis tengah 30 cm dilelehkan. Dari lelehan tersebut dibuat batang berbentuk silinder lagi tetapi diameternya 5 cm. Tentukan panjang batang yang diperoleh.
4. Diagram berikut menunjukkan tempat air berbentuk setengah silinder dengan



ukuran seperti pada gambar. Tentukan volumenya dalam liter.

5. Di dalam sebuah kubus yang rusuknya 14 cm dibuat sebuah bola yang menyinggung sisi-sisi kubus. Tentukan volume kubus yang berada di luar bola.
6. Tentukan volume dan luas permukaan bangun berikut, yang terdiri dari dua silinder atau tabung.

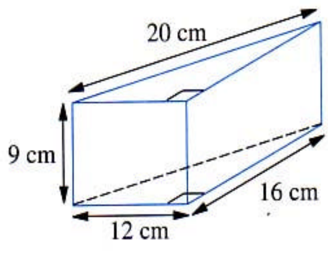


7. Di dalam sebuah limas *T.ABCD* dibuat kerucut yang alasnya berimpit dengan alas limas dan tingginya sama dengan tinggi limas. *ABCD* berbentuk persegi yang sisinya 7 cm. Tinggi limas 9 cm. Diameter kerucut sama dengan panjang sisi persegi. Tentukan volume limas yang terletak di luar kerucut.

e. Tes Formatif 3

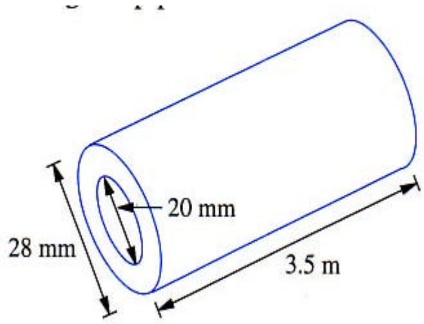
Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1. Sebuah tangki berukuran panjang 4 m, lebar 2 m, dan tinggi 4,8 m. Mula-mula tangki tersebut diisi air separonya. Tentukan kedalaman air dalam tangki setelah 4.000 l air ditambahkan lagi ke dalam tangki tersebut.
2. Tentukan volume prisma yang gambarnya seperti gambar di samping ini.

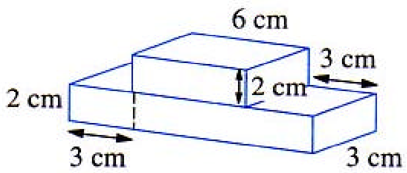


3. Melalui sebuah pipa dengan garis tengah atau diameter 56 mm dialirkan air dengan kecepatan 3m/det. Berapa volume air, dalam liter, yang dapat ditampung dalam pipa tersebut per 1 menit?

4. Gambar di samping menunjukkan pipa yang terbuat dari logam dengan diameter bagian luar 28 mm dan diameter bagian dalam 20 mm. Panjang pipa 3,5 m.



   Tentukan volume logam yang diperlukan ur

5. 

   Tentukan volume dan luas permukaan bangun berikut, yang terdiri dari dua balok.

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 3

1. 2, 9 m.
2. 1.404 cm^3.
3. r = 28 mm = 2,8 cm, h = 3 m = 300 cm.

   Volume air yang dapat dialirkan per detik = ? r^2 h

   $$= \left(\frac{22}{7} ?\ 2{,}8 ?\ 2{,}8 ?\ 300 \right) \text{cm}^3 = 7.392 \text{ cm}^3.$$

   Volume air yang dapat ditampung per menit adalah

   (7.392×60) cm^3 = 443.520 cm^3

   = 443,5 liter (dibulatkan sampai 1)
4. 1.056 cm^3.

   Jadi 443.5 liter air per menit dapat ditampung dalam pipa (tempat decimal).
5. 108 cm^2; 168 cm^3.0

4. Kegiatan Belajar 4

a. Tujuan Kegiatan Belajar 4

Setelah mempelajari Kegiatan Belajar 4 ini, diharapkan Anda dapat:

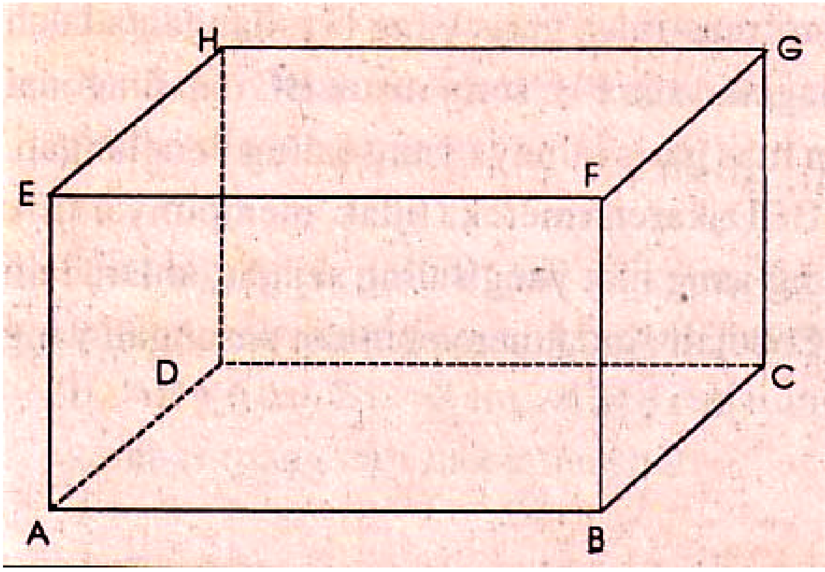
- ✍ menentukan hubungan antara titik dengan garis,
- ✍ menentukan hubungan antara titik dengan bidang,
- ✍ menentukan hubungan antara garis dengan garis,
- ✍ menentukan hubungan antara garis dengan bidang,
- ✍ menentukan hubungan antara bidang dengan bidang.
- ✍ menentukan jarak unsur pada bangun ruang,
- ✍ menentukan sudut pada suatu bangun ruang.

b. Uraian Materi Kegiatan Belajar 4

Anda telah mempelajari unsur-unsur bangun ruang pada Kegiatan Belajar 1. Pada kegiatan belajar 4, Anda mempelajari hubungan antara unsur-unsur tersebut.

1) Letak titik dan garis dalam ruang

Bangun ruang apakah yang sering Anda jumpai dalam kehidupan sehari-hari? Ya, balok adalah bangun ruang yang sering Anda jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Cobalah Anda amati ruang kelas Anda, kemasan-kemasan yang Anda jumpai di toko, atau benda lain yang terdapat di sekitar Anda. Pada umumnya benda-benda tersebut berbentuk balok. Karena itulah untuk memahami letak titik, garis, dan bidang dalam ruang, Anda dapat memulainya dengan memahami letak titik dan garis pada balok. Untuk itu perhatikan balok *ABCD.EFGH* berikut.



Tentunya anda masih ingat bahwa balok adalah suatu bangun ruang yang dibatasi oleh 6 persegi panjang yang sepasang-sepasang berukuran sama. Sisi-sisi yang berukuran sama adalah sisi-sisi yang saling berhadapan.

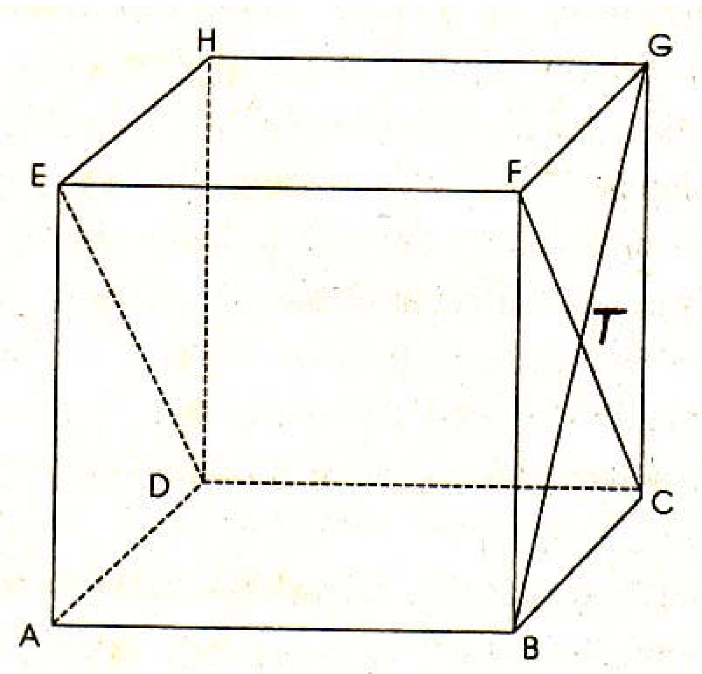
Sisi *ABCD* berhadapan dengan sisi *EFGH*. Kedua sisi ini merupakan persegi panjang yang berukuran sama, artinya panjang persegi panjang *ABCD* sama dengan panjang persegi panjang *EFGH* begitu juga dengan lebarnya. Dalam hal ini $AB = EF$ dan $BC = FG$.

Sekarang perhatikanlah titik *A*. Titik *A* terletak pada garis *AB* dan juga pada garis *AD,* tetapi titik *A* tidak terletak pada garis *BC.* Titik *A* adalah titik yang terletak pada bidang *ABFE* dan tidak terletak pada bidang *EFGH.* Hal ini dikatakan juga sebagai: bidang *ABFE* memuat titik *A* atau titik *A* termuat pada bidang *ABFE* dan bidang *EFGH* tidak memuat titik *A* atau titik *A* tidak termuat dalam bidang *EFGH.* Cobalah Anda cari bidang lain yang juga memuat titik *A*.

Setelah itu perhatikan garis *AB.* Garis *AB* terletak pada bidang *ABCD*, tetapi tidak terletak pada bidang *BCGF*. Hal ini juga dikatakan bahwa: garis *AB* termuat pada bidang *ABCD* dan tidak termuat pada bidang *BCGF* atau bidang *ABCD* memuat garis *AB* dan bidang *BCGF* tidak memuat garis *AB*. Cobalah Anda cari bidang lain yang memuat garis *AB*.

2) Hubungan antara garis dan bidang serta garis dan garis dalam ruang

Setelah Anda mempelajari letak titik dan garis dalam ruang, sekarang Anda mempelajari bagaimana hubungan antara garis dan bidang dalam ruang. Untuk itu, perhatikan kubus berikut.

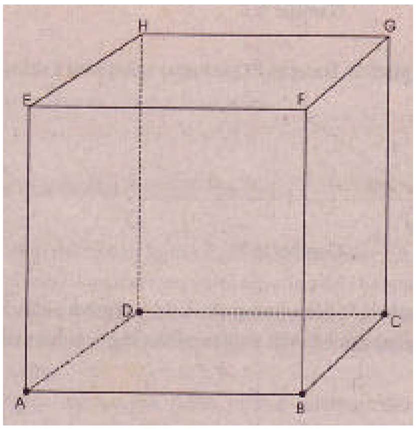


Dari gambar di atas Anda dapat melihat bahwa garis *BG* dan *FC* terletak pada bidang *BCGF*. Kedua garis ini (*BG* dan *FC*) sebidang dan berpotongan di titik *T*. Tentunya Anda dengan mudah dapat memahami bahwa sudut yang dibentuk oleh garis *BG* dan *FC* adalah sudut siku-siku (besarnya 90^0).

Garis *BG* dan garis *ED* tidak sebidang, kedua garis tersebut dikatakan bersilangan. Kedua garis ini (*BG* dan *ED*) tidak dapat berpotongan. Lebih lanjut Anda dapat mengatakan bahwa *BG* dan *ED* adalah dua garis yang bersilangan tegak lurus, karena *ED //FC* serta *BG* dan *FC* berpotongan tegak lurus.

Contoh 1:

Perhatikan kubus *ABCD.EFGH.*



a) Di mana sajakah letak garis *DC*?

b) Tentukan pada bidang apa saja letak titik *C*?

c) Sebutkan garis yang sejajar dengan garis *AC.*

d) Sebutkan garis yang bersilangan tegak lurus dengan garis *DB*.

e) Tentukan garis yang tegak lurus dengan garis *DH*.

Penyelesaian:

a) Garis *DC* terletak pada bidang *ABCD, DCGH,* dan *DCFE*.

b) Titik *C* terletak pada bidang *ABCD, DCGH, DCFE,* dan *ACGE*.

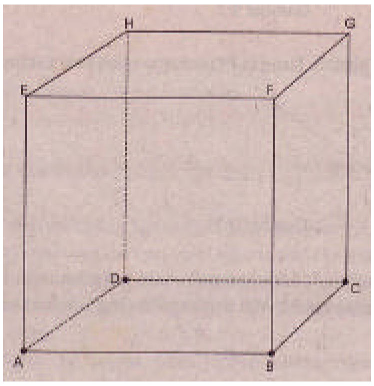
c) Garis yang sejajar dengan garis *AC* adalah garis *EG*.

d) Garis yang bersilangan tegak lurus dengan garis *DB* adalah garis *EG*.

e) Garis yang tegak lurus dengan garis *DH* adalah garis *AD* dan *DC*.

Kembali perhatikan kubus *ABCD.EFGH* berikut.

Garis *FC* dan garis *ED* juga dua garis yang sebidang, tetapi mereka tidak berpotongan, karena kedua garis ini sejajar. Karena garis *ED* sejajar dengan salah satu garis yang terletak pada bidang *BCGF*, maka dikatakan bahwa garis *ED* sejajar dengan bidang *BCGF.*



Garis *DC* tegak lurus dengan garis *BC* (mengapa?). Grais *DC* juga tegak lurus garis *CG* (mengapa? Karena garis *DC* tegak lurus pada garia *BC* dan *CG* yang berpotongan, maka garis *BC* tegak lurus pada bidang yang memuat garis *BC* dan *CG*, yaitu bidang *BCGF*.

Perhatikanlah baik-baik bahwa untuk menentukan bahwa suatu garis tegak lurus pada suatu bidang, Anda harus menunjukkan bahwa garis tersebut tegak lurus pada dua garis berpotongan yang terletak pada bidang tersebut. Sedangkan untuk menunjukkan bahwa suatu garis sejajar suatu bidang, Anda cukup menunjukkan bahwa garis tersebut sejajar dengan satu garis yang terletak pada bidang tersebut.

<u>Contoh 2:</u>

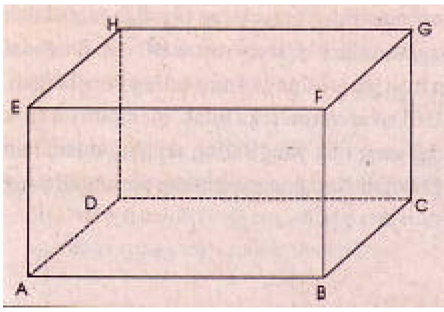
Diketahui balok *ABCD.EFGH*.

Tentukan:

a) bidang yang sejajar dengan garis AF, jelaskan.

b) bidang yang tegak lurus garis *DH* jelaskan.

<u>Penyelesaian:</u>

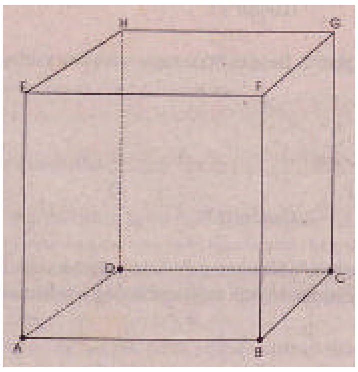


a) Garis *AF* sejajar dengan bidang *DCGH*, karena *AF* sejajar dengan garis *DG* yang terletak pada bidang *DCGH*.

b) *DH* tegak lurus garis *DC* karena *DCGH* persegi panjang.
   DH tegak lurus garis *DA* karena *ADHE* persegi panjang.
   DH tegak lurus bidang yang memuat *DC* dan *DA*, yaitu bidang *ABCD.*

3) Hubungan antara bidang dengan bidang

Perhatikan kubus *ABCD.EFGH* berikut.



Bidang *ABCD* dan bidang *DCGH* adalah dua bidang yang berpotongan menurut garis *CD*. Kedua bidang ini saling tegak lurus, karena sudut tumpuan kedua bidang adalah sudut siku-siku.

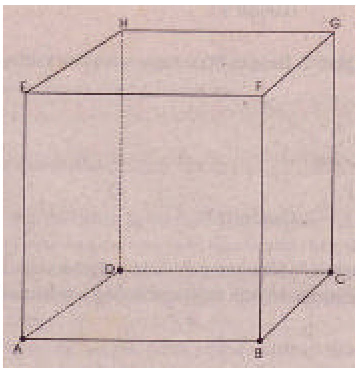
Sudut tumpuan dua bidang adalah sudut yang dibentuk oleh garis pada masing-masing bidang yang tegak lurus pada garis potong kedua bidang.

<u>Contoh 3:</u>

Garis *DH* adalah garis pada bidang *DCGH*. Garis *AD* adalah garis pada bidang *ABCD*.

DH ? *DC*, *AD* ? *DC*, *DC* garis potong atau garis sekutu bidang *DCGH* dan *ABCD*. ? *ADH* adalah sudut tumpuan bidang *DCGH* dan *ABCD*. ? *ADH* = 90^0 (*ADHE* persegi panjang). Karena sudut tumpuan bidang *DCGH* dan *ABCD* besarnya 90^0, maka bidang *DCGH* dan *ABCD* merupakan bidang yang berpotongan tegak lurus.

Sekali lagi perhatikan kubus *ABCD.EFGH*.



Bidang *ADHE* dan bidang *BCGF* adalah dua bidang yang sejajar, karena kedua bidang tersebut tidak bersekutu pada satu titikpun.

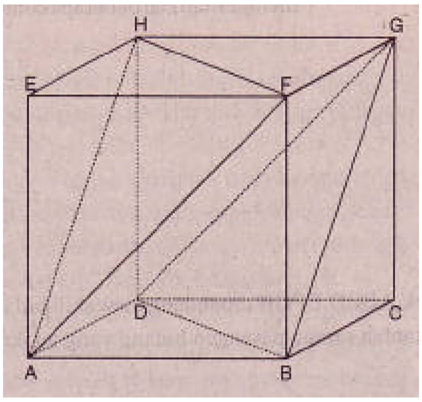
Carilah bidang-bidang lain pada kubus *ABCD.EFGH* yang saling sejajar.

Dua bidang sejajar, bila kedua bidang tersebut masing-masing memuat dua garis berpotongan yang sepasang-sepasang sejajar.

Contoh 4:

Tunjukkan bahwa bidang *AFH* dan bidang *BDG* pada kubus *ABCD.EFGH* adalah dua bidang yang sejajar.

Bukti:



Bidang *ADHE* // bidang *BCGF*. Bidang *ABGH* memotong kedua bidang menurut garis *AH* dan *BG*, maka *AH//BG*.......(1)

Perhatikan bidang *ABCD* dan *EFGH*. Kedua bidang dipotong bidang *BDHF* berturut-turut pada garis *BD* dan *HF.* Karena itu *BD//HF*....(2)

Dari (1) dan (2) didapat bidang *AFH//*bidang *BDG*.

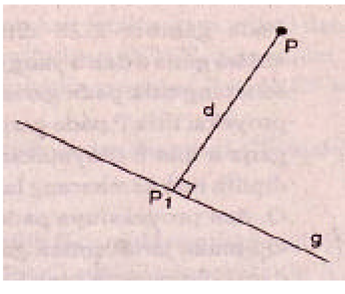
4) Jarak titik, garis dan bidang

Dalam kehidupan sehari-hari, Anda sering mendengar istilah jarak. Misal jarak dari Jakarta ke Surabaya adalah 950 km. Dalam hal ini yang dimaksud dengan jarak adalah panjang jalan yang dilalui, jika seseorang berjalan dari Jakarta ke Surabaya. Jalan ini tentunya berbelok-belok, mendaki, atau menurun. Dalam geometri jarak antara dua titik adalah ruas garis penghubung kedua titik tersebut. Hal ini biasanya Anda katakan sebagai panjang (ruas) garis.

Contoh 5:

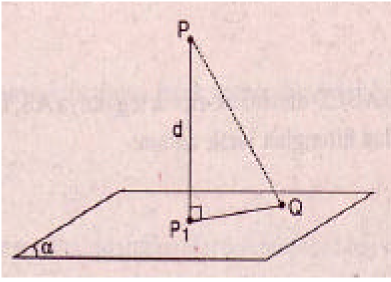
Pada kubus *ABCD* yang rusuknya 5cm, panjang *AH* = 5v2 cm (cobalah Anda hitung dengan teorema Pythagoras).

Anda dapat pula menentukan jarak dari suatu titik *A* ke suatu garis *g*.



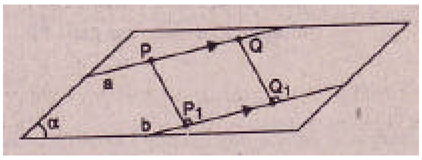
Untuk itu buatlah garis tegak lurus dari titik *A* ke garis *g*, namakan garis ini garis *d*. *d* memotong garis *g* di titik P_1. Panjang PP_1 adalah jarak titik P ke garis *g*.

Sekarang Anda akan menentukan jarak dari suatu titik P ke bidang ? .



Untuk itu, proyeksikanlah titik P ke bidang ? , hasilnya adalah titik P_1. Titik P_1 disebut proyeksi P pada bidang ? . Jika Q sembarang titik pada bidang ? , maka ? PP_1Q adalah segitiga siku-siku dengan ? P_1 sudut siku-siku dan PQ sisi miring. PP_1 adalah jarak titik P ke bidang ? .

Jika ada dua garis sejajar, bagaimanakah Anda menentukan jarak keduanya?



Pada gambar di samping, garis a dan b adalah dua garis sejajar. P sembarang titik pada

pada garis a dan P_1 proyeksi P pada b. Jarak antara garis a dan b adalah panjang ruas garis PP_1.

<u>Contoh 7:</u>

Diketahui kubus *ABCD.EFGH* dengan rusuk 6cm.

Tentukan: jarak antara

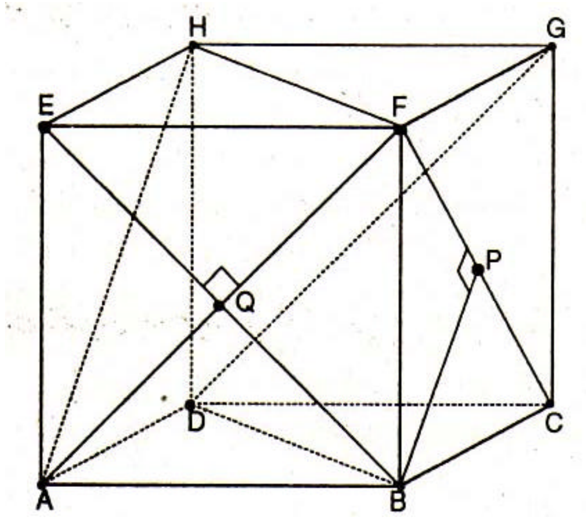
a) titik C dan titik H,

b) titik B dan garis CF,

c) titik E dan bidang $ADGF$,

d) garis AB dan garis GH.

Jawab:



a) Perhatikan ?*DCH* adalah segitiga siku-siku dengan sisi siku-siku *DC* = 6 cm dan *DH* = 6 cm serta sisi miring *CH*.

CH^2 = v (CD^2 + DH^2) cm

= v (36 + 36) cm

= v 72 cm = 6v2 cm.

b) Untuk menentukan jarak dari titik *B* ke garis *CF* terlebih dahulu dibuat bidang melalui *B* dan *CF*, yaitu bidang *BCGF*. Setelah itu tentukan proyeksi *B* pada *CF*. Karena *BCGF* suatu persegi, maka proyeksi *B* pada *CF* adalah titik *P*.

Jadi jarak *B* ke *CF* = *BP* = $\frac{1}{2}$ *BG*

= ($\frac{1}{2}$ × 6v2) cm = 3v2 cm.

c) Jarak *E* ke bidang *ADGF* adalah ruas garis *EQ* dengan *Q* titik potong *AF* dan *BE* dan *Q* merupakan proyeksi *E* pada *ADGF*.

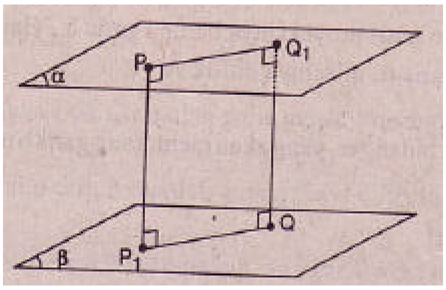
EQ = $\frac{1}{2}$ *EB* = ($\frac{1}{2}$ × 6v2) cm = 3v2 cm.

d) *AB* dan *GH* merupakan dua garis sejajar. Jadi jaraknya dapat diwakili oleh jarak salah satu titik pada *AB*, misal *A*, ke garis *GH*. Karena *GH* ? *DH* dan *GH* ? *EH*, maka *GH* tegak lurus pada bidang

ADHE. Dengan demikian *GH* tegak lurus pada semua garis pada bidang *ADHE.* Berarti *GH* ? *AH.* Dengan demikian proyeksi *A* pada *GH* adalah titik *H*. Jadi jarak *AB* dan *GH* adaalah AH = 6v2 cm.

Anda telah mempelajari jarak antara dua titik, jarak dari suatu titik ke suatu garis, dan jarak titik ke bidang. Sekarang marilah kita mempelajari jarak antara dua bidang sejajar.

Jarak antara dua bidang sejajar adalah panjang ruas garis yang menghubungkan sebuah titik di salah satu bidang dengan proyeksinya di bidang yang lain.

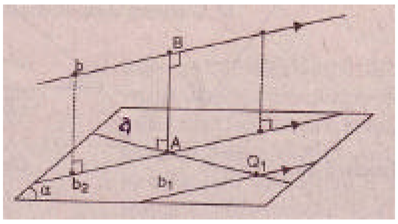


Gambar di samping menunjukkan bidang ? yang sejajar dengan bidang ß. *P* titik sembarang pada bidang ?. P_1 proyeksi *P* pada ß. Jarak antara bidang ? dan ß adalah panjang ruas garis PP_1.

Anda tahu bahwa ada garis yang bersilangan. Bagaimanakah caranya, jika Anda diminta untuk menentukan jarak antara dua garis yang bersilangan? Jarak antara dua garis bersilangan adalah ruas garis yang memotong tegak lurus kedua garis tersebut. Untuk itu, cermatilah cara untuk menentukan suatu garis yang memotong tegak lurus kedua garis terebut.

Ada 2 cara yang dapat Anda lakukan untuk menentukan garis yang memotong tegak lurus dua garis yang bersilangan. Kegunaan masing-masing cara dapat Anda sesuaikan dengan ketentuan yang ada. Masing-masing cara diuraikan pada uraian berikut ini.

Cara 1:



a) Buat garis b_1 yang memotong garis *a* dan sejajar garis *b*.

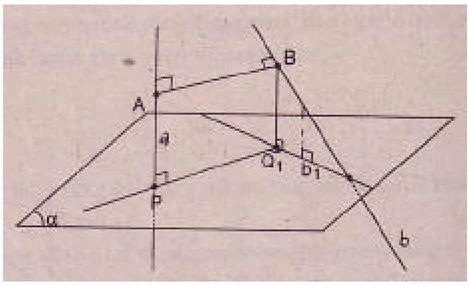
b) Buat bidang ? yang melalui *a* dan b_1. Bidang ? adalah bidang yang sejajar dengan garis *b* karena memuat garis b_1 yang sejajar *b*.

c) Tentukan proyeksi garis *b* pada bidang ?, namakan b_2. Garis b_2 sejajar dengan garis *b* dan memotong garis *a* di titik *A.*

d) Melalui titik *A* buat garis yang tegak lurus pada bidang ?. Garis ini memotong garis *b* di titik *B.*

e) Ruas garis *AB* adalah garis yang memotong tegak lurus garis *a* di titik *A* dan memotong tegak lurus garis *b* di titik *B.* Jadi panjang ruas garis *AB* merupakan jarak antara garis *a* dan garis *b.*

Cara 2:



a) Buat bidang ? yang memotong tegak lurus garis *a* di titik *P.*

b) Proyeksikan garis *b* ke bidang ?, namakan garis b_1*.*

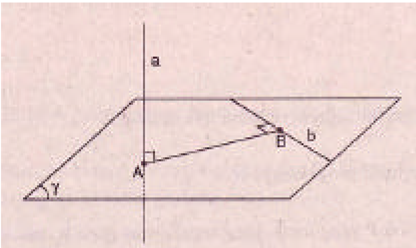
c) Pada bidang ? buat garis melalui *P* dan memotong tegak lurus garis b_1 di titik *Q.*

d) Melalui titik *Q* buat garis tegak lurus bidang ? dan memotong garis *b* di titik *B.*

e) Melalui titik *B* buat garis sejajar *QP* yang memotong garis *a* di titik *A*.

f) Ruas garis *AB* merupakan ruas garis yang memotong tegak lurus garis *a* di titik *A* dan memotong tegak lurus garis *b* di titik *B*. Jadi ruas garis *AB* merupakan jarak antara garis *a* dengan garis *b*.

Jika garis *a* dan *b* bersilangan tegak lurus, maka cara 2 dapat disederhanakan sebagi berikut:



a) Buat bidang ? yang melalui *b* dan memotong tegak lurus *a* di titik *A.*
b) Melalui *a* buat garis yang memotong tegak lurus *b* di titik *B.*
c) Panjang ruas garis *AB* adalah jarak antara garis *a* dan garis *b.*

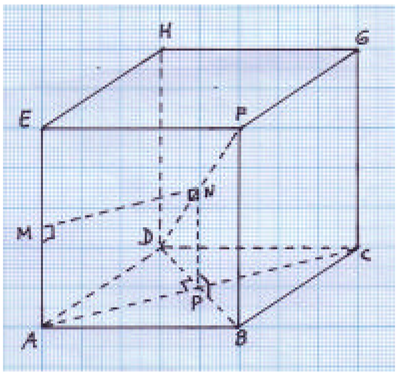
Contoh 8:

Diketahui kubus *ABCD.EFGH* dengan rusuk 12 cm.

Tentukan:

a) jarak antara bidang *ABFE* dan bidang *CDHG*.
b) Jarak antara rusuk *AE* dan diagonal sisi *DF*.

Jawab:



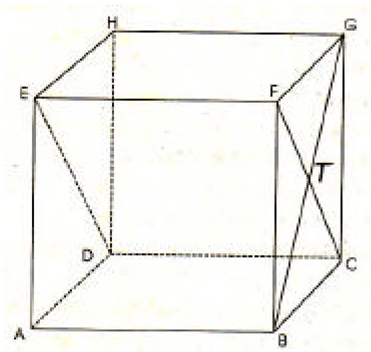
a) Bidang *ABFE* dan bidang *CDHG* adalah 2 bidang yang sejajar. Demikian jarak keduanya ditentukan oleh jarak salah satu titik pada bidang *ABFE* ke bidang *CDHG*.

Untuk itu, pilih titik *A.* Proyeksi titik A pada bidang *CDHG* adalah *D*. Dengan demikian jarak antara bidang *ABFE* dan bidang *CDHG* adalah panjang ruas garis *AD*, yang sama dengan panjang rusuk kubus. Jadi jarak antara kedua bidang *ABFE* dan bidang *CDHG* adalah 12 cm.

b) Garis *AE* dan garis DF adalah dua garis yang bersilangan. Untuk menentukan jarak antara kedua garis berarti harus ditentukan terlebih dahulu garis yang memotong keduanya. Pilih bidang *ABCD* yang tegak lurus pada garis *AE*. Proyeksikan *DF* ke bidang *ABCD*, hasilnya adalah garis *DB.* Melalui titik *A* pada bidang *ABCD* buat garis yang memotong tegak lurus garis *DB,* namakan titik ini titik *P.* Titik *P* adalah titik potong diagonal *AC* dengan *DB* Melalui titik *P* buat garis sejajar *AE* yang memotong *DF* di titik *N.* Melalui *N* buat garis sejajar *PA* yang memotong *AE* di titik *M*. Dengan demikian panjang garis *MN* adalah jarak antara garis *AE* dengan garis *DF*.

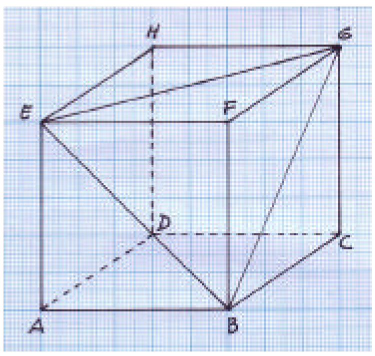
$MN = AP = \frac{1}{2}AC = 6\sqrt{2}$ cm.

5) Sudut pada bangun ruang



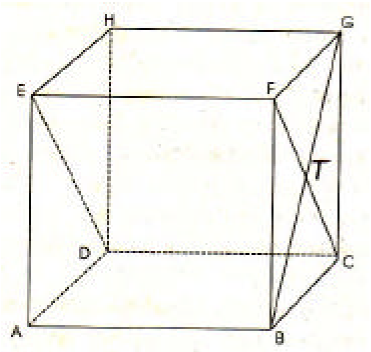
Anda telah mempelajari dua garis yang bersilangan tegak lurus. Sudut antara kedua garis tersebut besarnya 90^0, misal sudut antara garis *DE* dengan garis *BG*. Sekarang Anda akan mempelajari sudut-sudut lain pada suatu bangun ruang.

Perhatikan ?*EBG* pada kubus *ABCD.EFGH* berikut. Segitiga apakah ?*EBG?*



Ya, ?*EBG* adalah segitiga samasisi, karena ketiga sisinya sama panjang (semua sisi ?*EBG* adalah diagonal bidang pada kubus *ABCD.EFGH)*. Jika penjang rusuk kubus *s*, maka panjang sisi ?*EBG* adalah $s\sqrt{2}$.

c. Rangkuman 4



Pada kubus *ABCD.EFGH:*

titik *A* **terletak pada garis**, *AB, AD,* dan *AE,*

garis *AB* **terletak pada bidang** *ABCD* dan *ABFE,*

titik *A* **terletak pada bidang** yang memuat garis *AB, AD,* dan *AE,* yaitu bidang *ABCD, ABFE,* dan *ADHE.*

Garis *AB* dan garis *GH* adalah **dua garis** yang **sejajar**.

Garis *BG* dan garis *DC* adalah **dua garis** yang **bersilangan.**

Garis *AB* dan garis *DH* adalah **dua garis** yang **bersilangan tegak lurus.**

Garis *AB* **sejajar** dengan **bidang** *CDHG*, karena *AB* sejajar dengan salah satu garis pada bidang *CDHG* yaitu garis *CD.*

Garis *AB* **tegak lurus** dengan **bidang** *CBFG*, karena *AB* tegak lurus dengan dua garis berpotongan pada bidang *CBFG* yaitu garis *CB* dan *BF.*

Bidang *ABCD* **berpotongan dengan bidang** ***DECF.***

Bidang *ABCD* **berpotongan tegak lurus dengan bidang** ***DCGH.***

Bidang *ABCD* **sejajar dengan bidang** ***EFGH.***

Jarak antara **dua titik** adalah ruas garis terpendek yang menghubungkan dua titik tersebut.

Jarak antara sebuah **titik ke** sebuah **garis** adalah panjang garis yang memproyeksikan titik ke garis. Begitu juga **jarak titik ke bidang**.

Jarak antara **dua garis sejajar** adalah jarak salah satu titik di salah satu garis ke garis yang lain.

Jarak dua garis bersilangan adalah panjang ruas garis yang tegak lurus pada kedua garis tersebut.

Jarak antara **dua bidang yang sejajar** adalah jarak dari salah satu titik pada bidang yang satu ke bidang yang lain.

Sudut antara garis dengan bidang adalah sudut antara garis tersebut dengan proyeksinya pada bidang.

Sudut antara dua bidang adalah sudut tumpuan kedua bidang.

Sudut tumpuan dua bidang adalah sudut antara dua garis pada masing-masing bidang di mana garis-garis tersebut masing-masing tegak lurus pada garis potong kedua bidang.

d. Tugas 4

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Dari balok *ABCD.EFGH,*
   a) tentukan garis yang bersilangan dengan *DH,*
   b) tunjukkan bahwa garis *AB* bersilangan tegak lurus dengan *CG,*
   c) apakah garis *BD* sejajar dengan bidang *EFGH?*
2) Pada kubus *ABCD.EFGH*
   a) tentukan garis yang tegak lurus dengan garis *BG,*
   b) tentukan sudut antara garis *GH* dengan bidang *ACGE.*
3) Apakah bentuk proyeksi suatu titik pada suatu
   a) garis?
   b) pada suatu bidang?
4) Jika bidang ? memotong bidang ? dan bidang ß yang sejajar, bagaimanakah kedudukan garis potong bidang ? dengan bidang ? dan garis potong bidang ? dengan bidang ß?
5) Diketahui balok *ABCD.EFGH* dengan alas berbentuk persegi yang sisinya 8 cm dan tinggi balok 12 cm. Tentukan jarak antara titik *G* dengan bidang *BDHF.*

e. Tes Formatif 4

Kerjakan soal-soal berikut dengan cermat.

1) Pada balok *ABCD.EFGH*
   a) apakah *BG* ? *GH*?
   b) apakah *AC* proyeksi *DG* pada bidang *ABCD?*
   c) tentukan sudut antara garis *DF* dengan bidang *EFGH.*

2) Apakah bentuk proyeksi suatu garis pada suatu bidang? Jelaskan jawaban Anda.

3) Pada balok *ABCD.EFGH*, apakah bidang *AFH* sejajar dengan bidang *BDG?* Jelaskan jawaban Anda.

4) Suatu kubus *ABCD.EFGH* dengan rusuk 10 cm. Tentukan jarak antara bidang *BDE* dengan bidang *CFH*.

5) Tentukan jarak titik *C* ke garis *HF* pada kubus *ABCD.EFGH* yang panjang rusuknya 5.

f. Kunci Jawaban Tes Formatif 4

1 a) ya.

b) bukan.

c) ? *DFH*

2) Proyeksi suatu garis pada suatu bidang berupa titik jika garis tersebut tegak lurus pada bidang dan berupa garis jika garis tersebut tidak tegak lurus bidang.

3) Ya, karena masing-masing bidang memuat dua garis berpotongan yang sepasang-sepasang saling sejajar.

4) $\frac{10}{3}\sqrt{3}$ cm.

5) $\frac{5}{2}\sqrt{6}$

BAB III. EVALUASI

A. Soal-Soal Tes`Evaluasi

Selesaikan soal berikut dengan cermat.

1. Sebuah tangki berbentuk balok dengan panjang 60 cm dan lebar 40 cm berisi air dengan ketinggian 30 cm. Dalam tangki tersebut dimasukkan potongan es berbentuk balok dengan ukuran 20 cm, 15 cm, dan 12 cm. Tentukan kedalaman air setelah es mencair, anggap volumenya menyusut $\frac{1}{10}$.
2. Ada 500 kaleng berbentuk silinder tanpa tutup atas. Masing-masing dengan diameter 8 cm dan tinggi 14 cm. Kaleng-kaleng ini dibuat dari lempengan seng. Bagian luar kaleng-kaleng ini dicat. Tentukan, dalam m^2, luas seluruh bidang yang di cat.
3. Berapa banyak kotak korek api yang berukuran 80 mm, 75 mm, dan 18 mm yang dapat dimasukkan ke dalam sebuah kotak yang ukuran bagian dalamnya 72 cm, 60 cm, dan 45 cm.
4. Kubus *ABCD.EFGH* yang panjang rusuknya 6 cm.
   a) tentukan jarak antara antara *AH* dan *CF,*
   b) tentukan jarak antara bidang *ACH* dengan bidang *BEG*
   c) tentukan sudut tumpuan bidang *CDHG* dan bidang *EFGH*.
5. Pada balok *ABCD.EFGH*, tentukan:
   a) bidang yang sejajar dengan garis *FC,*
   b) garis yang sejajar dengan garis *FC,*
   c) bidang yang sejajar dengan bidang *BCGF*

B. Kunci Jawaban Evaluasi Tes Tertulis

1. 31,35 cm.
2. 20.096 m^2.
3. 1.800.
4. a) 6 cm

   b) 2v3 cm

   c) ? *BDC*
5. a) bidang *ADHE,*

   b) garis *EH, AD,* dan *BC,*

   c) bidang *ADHE.*

BAB IV. PENUTUP

Setelah menyelesaikan modul ini, anda berhak untuk mengikuti tes praktek untuk menguji kompetensi yang telah anda pelajari. Apabila anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka anda berhak untuk melanjutkan ke topik/modul berikutnya.

Mintalah pada guru untuk uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan langsung oleh pihak industri atau asosiasi yang berkompeten apabila anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi dari setiap modul, maka hasil yang berupa nilai dari guru atau berupa portofolio dapat dijadikan bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Kemudian selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi dan bila memenuhi syarat anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh dunia industri atau asosiasi profesi.

DAFTAR PUSTAKA

Iswadji, Djoko. Dkk. 1999. **Geometri ruang.** Universitas Terbuka.

Lee Peng Yee, Fan Liang Huo, Teh Keng Seng, Looi Chin Keong. 2002. **New Syllabus Mathematics 2**. Singapore: Shinglee Publishers PTE LTD.

------ 2001. **New Syllabus Mathematics 1**. Singapore: Shinglee Publishers PTE LTD.

Lee Peng Yee, Teh Keng Seng, Looi Chin Keong. 1997. **New Syllabus D Mathematics 4**. Singapore: Shinglee Publishers PTE LTD.

------ 1996. **New Syllabus D Mathematics 2**. Singapore: Shinglee Publishers PTE LTD.