

Modul Geometri & Pengukuran SD  
Berbasis Project Based Learning

ISBN 978-623-5523-21-7



9 786235 523217

Modul Geometri dan Pengukuran SD Berbasis Project Based Learning



Venni Herli Sundi, M.Pd. | Nurbaiti Widyasari, M.Pd. | Ririn Widyasari, M.Pd.

# Modul Geometri & Pengukuran SD

## Berbasis Project Based Learning



# Modul **Geometri & Pengukuran SD** Berbasis **Project Based Learning**

Venni Herli Sundi, M.Pd.  
Nurbaiti Widyasari, M.Pd.  
Ririn Widiyasari, M.Pd.



# Modul **Geometri & Pengukuran SD** Berbasis **Project Based Learning**

**i - x + 226 hlm**

Hak cipta dilindungi Undang-undang  
Hak Penerbitan pada UM Jakarta Press

Penulis :  
**Venni Herli Sundi, M.Pd.**  
**Nurbaiti Widyasari, M.Pd.**  
**Ririn Widiyasari, M.Pd.**

Editor :  
**Ismah, M.Si**

Desain sampul :  
**Raimond Well**

Tata letak :  
**Dikdik Hermansyah**

**ISBN :**  
**978-623-5523-21-7**

Diterbitkan oleh :  
UM Jakarta Press  
Anggota IKAPI (053/Banten/2021)  
University of Muhammadiyah Jakarta Press  
Jl. KH. Ahmad Dahlan, Cirendeui, Ciputat  
Tangerang Selatan 15419  
Telp. : 021-7492862, 7401894  
e-mail: umjakarta.press@gmail.com

Cetakan I : Oktober 2021



# Kata Pengantar

Alhamduillah, puji syukur penulis panjatkan atas rahmat Allah Subhanahu wata'ala, modul Geometri dan Pengukuran SD berbasis Project Based Learning telah berhasil penulis selesaikan. Modul ini disusun untuk dapat dipergunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan.

Modul ini berisikan informasi penting untuk calon guru, guru dan praktisi pendidikan dalam proses pembelajaran materi matematika di Sekolah Dasar. Modul ini di buat dengan bersama-sama yang akan mengasah kemampuan mahasiswa atau calon guru. Struktur modul ini terbagi menjadi 10 pembahasan yang terkait yaitu Dasar-Dasar Geometri; Definsi Serta Unsur-Unsur Bangun Datar; Keliling dan Luas Bangun Datar; Definsi Serta Unsur-Unsur Ruang; Luas dan Volume Bangun Ruang; Simetri dan Pengubinan; Sistem Koordinat; Transformasi Geometri; Pengukuran Berat; Suhu; Waktu dan Sudut serta Debit dan Kecepatan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah Program Kompetisi Kampus Merdeka (PKKM) Tahun 2021. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta, Dr. Ma'mun Murod, M.Si. yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan modul;
2. Ketua LP3 UMJ, Dr. Herwina Bahar, MA., yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam proses pelaksanaan PKKM prodi PGSD FIP UMJ;
3. Dekan Ilmu Pendidikan, Dr. Iswan, M.Si., yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan modul;
4. Rekan sejawat Fakultas Ilmu Pendidikan, yang senantiasa memberikan dukungan, teman berdiskusi selama penyusunan modul ini.

Kesempurnaan hanya milik Allah Subhanahu wata'ala, penulis yakini modul ini masih memiliki kekurangan. Untuk itu kami mohon masukan yang



membangun dalam melengkapi modul ini. Semoga modul ini memberikan banyak manfaat bagi mahasiswa PGSD, calon guru, guru dan praktisi pendidikan dalam memberikan pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.

Jakarta, Juli 2021

Tim Penulis



# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
<b>KEGIATAN BELAJAR 1 DASAR-DASAR GEOMETRI .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan .....	1
1. Deskripsi Singkat .....	1
2. CPMK .....	2
3. Sub CPMK .....	2
4. Tujuan Pembelajaran .....	2
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	2
B. Inti .....	3
1. Uraian Materi .....	3
a. Konsep Titik, Garis, Bidang dan Ruang .....	3
b. Hubungan antara Titik, Garis dan Bidang .....	9
c. Pengertian Sudut .....	11
d. Jenis-Jenis Sudut .....	12
e. Mengukur Sudut .....	14
f. Pengertian Kurva .....	18
C. Penutup .....	19
1. Rangkuman .....	19
2. Tes Formatif .....	19
3. Rencana Tindak Lanjut .....	21
GLOSARIUM .....	23
<b>KEGIATAN BELAJAR 2 UNSUR-UNSUR BANGUN DATAR .....</b>	<b>25</b>
A. Pendahuluan .....	25
1. Deskripsi Singkat .....	25
2. CPMK .....	26
3. Sub CPMK .....	26
4. Tujuan Pembelajaran .....	26
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	26



B. Inti .....	27
1. Uraian Materi .....	27
a. Unsur-Unsur Segitiga .....	27
b. Unsur-Unsur Trapesium .....	31
c. Unsur-Unsur Jajargenjang .....	33
d. Unsur-Unsur Persegi Panjang .....	33
e. Unsur-Unsur Belah Ketupat .....	34
f. Unsur-Unsur Persegi .....	35
g. Unsur-Unsur Layang-Layang .....	36
h. Unsur-Unsur Lingkaran .....	37
C. Penutup .....	38
1. Rangkuman .....	38
2. Tes Formatif .....	38
3. Rencana Tindak Lanjut .....	40
GLOSARIUM .....	42
KEGIATAN BELAJAR 3 KELILING DAN LUAS BANGUN DATAR .....	43
A. Pendahuluan .....	43
1. Deskripsi Singkat .....	43
2. CPMK .....	44
3. Sub CPMK .....	44
4. Tujuan Pembelajaran .....	44
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	44
B. Inti .....	45
1. Uraian Materi .....	45
a. Pengukuran Panjang .....	45
b. Keliling Bangun Datar .....	47
c. Luas Bangun Datar .....	50
2. Forum Diskusi Project Based Learning .....	61
C. Penutup .....	65
1. Rangkuman .....	65
2. Tes Formatif .....	65
3. Rencana Tindak Lanjut .....	69
GLOSARIUM .....	71



KEGIATAN BELAJAR 4 DEFINISI SERTA UNSUR-UNSUR	
BANGUN RUANG .....	73
A. Pendahuluan .....	73
1. Deskripsi Singkat .....	73
2. CPMK .....	73
3. Sub CPMK .....	73
4. Tujuan Pembelajaran .....	74
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	74
B. Inti .....	75
1. Uraian Materi .....	75
a. Unsur-Unsur Bangun Ruang .....	76
b. Jaring-Jaring Bangun Ruang .....	80
C. Penutup .....	84
1. Rangkuman .....	84
2. Tes Formatif .....	84
3. Rencana Tindak Lanjut .....	86
GLOSARIUM .....	88
KEGIATAN BELAJAR 5 LUAS DAN VOLUME BANGUN RUANG .....	89
A. Pendahuluan .....	89
1. Deskripsi Singkat .....	89
2. CPMK .....	89
3. Sub CPMK .....	90
4. Tujuan Pembelajaran .....	90
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	90
B. Inti .....	91
1. Uraian Materi .....	91
a. Luas Permukaan Bangun Ruang .....	91
b. Volume Bangun Ruang .....	98
2. Forum Diskusi Project Based Learning .....	103
C. Penutup .....	106
1. Rangkuman .....	106
2. Tes Formatif .....	107
3. Rencana Tindak Lanjut .....	109
GLOSARIUM .....	111



KEGIATAN BELAJAR 6 SIMETRI DAN PENGUBINAN .....	113
A. Pendahuluan .....	113
1. Deskripsi Singkat .....	113
2. CPMK .....	113
3. Sub CPMK .....	113
4. Tujuan Pembelajaran .....	114
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	114
B. Inti .....	115
1. Uraian Materi .....	115
a. Simetri .....	115
b. Pengubinan .....	120
2. Forum Diskusi Project Based Learning .....	121
C. Penutup .....	125
1. Rangkuman .....	125
2. Tes Formatif .....	126
3. Rencana Tindak Lanjut .....	128
GLOSARIUM .....	131
KEGIATAN BELAJAR 7 SISTEM KOORDINAT .....	133
A. Pendahuluan .....	133
1. Deskripsi Singkat .....	133
2. CPMK .....	134
3. Sub CPMK .....	134
4. Tujuan Pembelajaran .....	134
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	134
B. Inti .....	135
1. Uraian Materi .....	135
a. Denah Letak Benda .....	135
b. Menentukan Posisi Titik pada Sistem Koordinat Kartesius .....	137
c. Sistem Koordinat Kartesius .....	138
d. Koordinat Letak Benda .....	140
e. Menggambar Bangun Datar pada Bidang Koordinat .....	142
2. Forum Diskusi Project Based Learning .....	143
C. Penutup .....	149
1. Rangkuman .....	149



2. Tes Formatif .....	149
3. Rencana Tindak Lanjut .....	152
GLOSARIUM .....	154
KEGIATAN BELAJAR 8 TRANSFORMASI GEOMETRI .....	155
A. Pendahuluan .....	155
1. Deskripsi Singkat .....	155
2. CPMK .....	156
3. Sub CPMK .....	156
4. Tujuan Pembelajaran .....	156
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	156
B. Inti .....	157
1. Uraian Materi .....	157
a. Pengertian Transformasi Geometri .....	157
b. Karakteristik Geometri Transformasi .....	158
c. Jenis Transformasi pada Bidang .....	158
C. Penutup .....	176
1. Rangkuman .....	176
2. Tes Formatif .....	176
3. Rencana Tindak Lanjut .....	178
GLOSARIUM .....	180
KEGIATAN BELAJAR 9 BERAT, SUDUT, WAKTU DAN SUHU .....	181
A. Pendahuluan .....	181
1. Deskripsi Singkat .....	181
2. CPMK .....	182
3. Sub CPMK .....	182
4. Tujuan Pembelajaran .....	182
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	183
B. Inti .....	183
1. Uraian Materi .....	183
a. Pengukuran Berat .....	183
b. Pengukuran Sudut .....	188
c. Pengukuran Waktu .....	192
d. Pengukuran Suhu .....	197

C. Penutup .....	201
1. Rangkuman .....	201
2. Tes Formatif .....	201
3. Rencana Tindak Lanjut .....	203
GLOSARIUM .....	205
KEGIATAN BELAJAR 10 DEBIT DAN KECEPATAN .....	207
A. Pendahuluan .....	207
1. Deskripsi Singkat .....	207
2. CPMK .....	207
3. Sub CPMK .....	207
4. Tujuan Pembelajaran .....	208
5. Petunjuk Penggunaan Modul .....	208
B. Inti .....	209
1. Uraian Materi .....	209
a. Debit .....	209
b. Kecepatan .....	211
2. Tugas Formatif Project Based Learning .....	213
C. Penutup .....	215
1. Rangkuman .....	215
2. Tes Formatif .....	216
3. Rencana Tindak Lanjut .....	218
GLOSARIUM .....	220
DAFTAR PUSTAKA .....	221





# KEGIATAN BELAJAR 1

## DASAR-DASAR **GEOMETRI**

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Matematika adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang berhitung, symbol atau jumlah, mengukur sesuatu dengan angka. Kajian matematika berkaitan dengan al jabar, statistika, geometri, pengukuran dan lain-lain. Matematika sangat memiliki kontribusi untuk ilmu-ilmu yang lainnya, dimana matematika dapat memperjelas dan menyederhanakan keadaan. Banyak kehidupan yang berkaitan dengan matematika salah satunya untuk menghitung dan untuk mengukur.

Matematika adalah ilmu yang dikarunia oleh Allah SWT kepada manusia untuk memahami dunia. Al Quran merupakan bukti yang menjelaskan bahwa ilmu agama dan pengetahuan tidak dapat dipisahkan, demikian pula matematika dan agama merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Dalam matematika terdapat kajian geometri yang membahas benda dan karakteristiknya. Pada perspektif historis geometri berfungsi untuk yang mendalam untuk belajar.

Pakar matematika Yunani seperti Thales dan Phyatgoras adalah orang-orang yang pertama membicarakan tentang konsep geometri suatu benda. Euclid seorang guru matematika dari Mesir adalah orang yang pertama kali menulis tentang konsep tersebut kira-kira sepanjang 300M. Karyanya menjadi dasar gemoetri modern yang dikenal dengan geometri Euclidean.

Kegiatan belajar ini akan membahas tentang dasar-dasar geometri yaitu memahami konsep titik, garis dan bidang; menentukan perpotongan dua buah atau lebih garis dan bidang; menentukan jenis-jenis sudut dan mencari nilai besaran suatu sudut.

2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai konsep titik, garis, bidang dan jenis-jenis sudut dan mencari besaran sudut

3. Sub CPMK

Mahasiswa mampu menguasai dasar-dasar geometri

4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa dapat memahami konsep titik, garis, dan bidang
- b. Mahasiswa dapat menentukan perpotongan Dua buah atau lebih suatu garis dan bidang
- c. Mahasiswa dapat menentukan jenis- jenis sudut
- d. Mahasiswa dapat mencari nilai besaran suatu sudut

5. Petunjuk penggunaan modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

#### a. Konsep Titik, Garis, Bidang dan Ruang

Struktur geometri modern khususnya dan matematika pada umumnya terdapat istilah-istilah yang telah disepakati dan menjadi pedoman bagi semua orang yang mempelajari geometri, matematika, atau cabang matematika yang lain. Istilah-istilah tersebut adalah: 1) unsur-unsur yang tidak didefinisikan, 2) unsur-unsur yang didefinisikan, 3) aksioma/postulat, dan 4) teorema/dalil/ rumus. Unsur yang tidak didefinisikan atau pengertian pangkal adalah konsep primitive yang mudah dipahami dan sulit dibuatkan definisinya, seperti titik, garis, dan bidang.

Titik adalah sesuatu yang menempati tempat. Kemudian kita harus mendefinisikan lagi sesuatu yang menempati tempat misalnya noktah pada bidang, lalu kita juga harus mendefinisikan tentang noktah. Unsur-unsur yang didefinisikan adalah konsep yang mempunyai definisi atau batasan. Unsur yang didefinisikan adalah konsep-konsep yang dikembangkan dari unsur yang tidak didefinisikan. Misalnya, sinar garis, ruas garis, segitiga, segiempat dikembangkan dari konsep garis sebagai unsur yang tidak didefinisikan. Geometri adalah ilmu matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, posisi relatif, dan sifat ruang elemen-elemen pada geometri adalah titik, garis dan bidang.

#### 1) Titik

Dalam geometri, titik adalah konsep abstrak yang tidak berwujud atau tidak berbentuk, tidak mempunyai ukuran, tidak mempunyai berat, atau tidak mempunyai panjang, lebar, atau tinggi. Titik adalah ide atau gagasan abstrak yang hanya ada dalam benak orang yang memikirkannya. Sebuah titik hanya dapat ditentukan letaknya., tetapi tidak mempunyai panjang dan lebar (tidak mempunyai ukuran/besaran). Titik dapat digambarkan dengan memakai tanda noktah. Sebuah titik dinotasikan atau diberi nama dengan huruf kapital, misal: A, B, C, ...

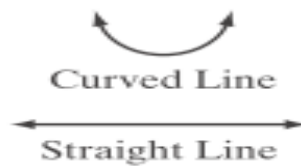




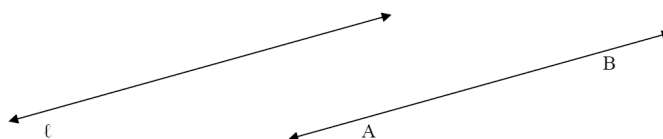
Melukis atau menggambar sebuah titik dapat menggunakan ujung benda, misalnya dengan ujung pensil, pulpen, jangka, atau kapur yang ditekan pada bidang tulis atau permukaan kertas atau papan tulis. Apabila anda menekankan ujung pensil pada permukaan kertas maka noktah hitam yang membekas pada permukaan kertas tersebut adalah titik.

## 2) Garis

Garis merupakan himpunan dari titik-titik. Garis memiliki panjang, tetapi tidak memiliki lebar dan tebal. Sebuah garis dapat berbentuk garis lurus (straight line), kurva (curved line), atau kombinasi dari keduanya. Menggambar model garis dapat dilakukan dengan membuat goresan alat tulis pada bidang tulis, kertas, atau papan tulis dengan bentuk yang lurus. Atau model garis dapat dibuat dengan menggambar bagian sisi benda yang lurus, misalnya menggambar salah satu sisi penggaris kayu.

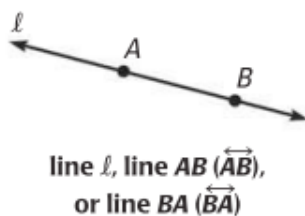


Menamai sebuah garis dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara Pertama dengan sebuah huruf kecil pada salah satu ujung garis. Kedua menggunakan dua huruf besar seperti berikut:

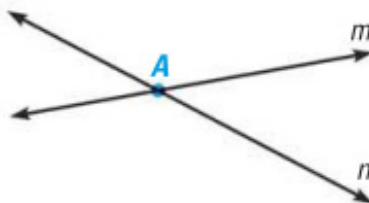


Garis yang paling kiri adalah garis  $l$  dan yang sebelah kanan adalah garis  $AB$ . Notasi untuk menyatakan garis  $AB$  ditulis dengan  $\overleftrightarrow{AB}$ . Garis disebut juga sebagai unsur geometri satu dimensi. Karena garis adalah konsep yang hanya memiliki unsur panjang saja (linier).

- a) Melalui 2 titik hanya terdapat satu garis



- b) 2 buah garis akan berpotongan di satu titik



- c) Segment Line (Ruas garis)

Segmen garis  $AB$  atau segmen  $AB$  dilambangkan  $\overline{AB}$  mengandung titik ujung (endpoint)  $A$  dan  $B$



- d) Sinar Garis (Ray)

Sinar garis merupakan bagian dari garis yang memiliki titik ujung disalah satu bagiannya, dilambangkan dengan  $\overrightarrow{AB}$



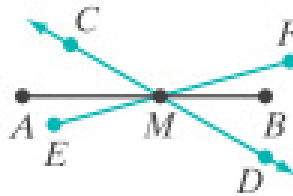


e) Titik Tengah (Midpoint)

Titik yang membagi sebuah garis menjadi 2 bagian yang sama panjang

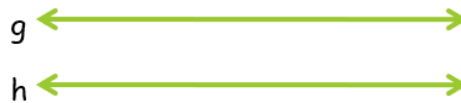
f) Garis Bisektor

Garis yang memotong sebuah garis di titik tengah garis tersebut



g) Garis Sejajar

Jika dua buah garis terletak pada satu bidang dan tidak memiliki titik persekutuan



h) Garis Berpotongan

Jika dua buah garis terletak dalam satu bidang dan berpotongan di satu titik



i) Garis Bersilangan

Jika dua buah garis tidak terletak pada satu bidang dan tidak memiliki titik persekutuan



j) **Garis Tegak Lurus**

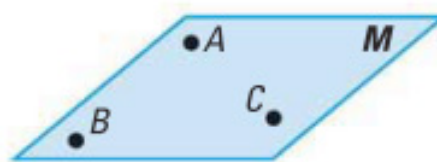
Dua buah garis yang berpotongan membentuk sudut  $90^\circ$



3) **Bidang**

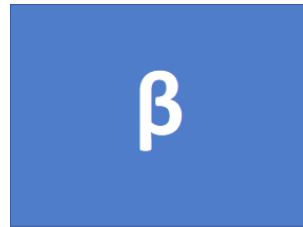
Bidang memiliki panjang dan lebar, tetapi tidak memiliki tebal. Melalui 3 titik dapat dibuat sebuah bidang. Bidang masuk ke dalam bangun dua dimensi, karena bidang dibentuk oleh dua unsur yaitu panjang dan lebar.

Model bidang dapat digambarkan oleh bagian dari benda, misalnya bagian permukaan kaca, permukaan daun pintu, lembaran kertas, atau dinding tembok kelas yang rata. Atau bidang dapat diperoleh dengan cara mengiris tipis-tipis permukaan benda sehingga diperoleh lembaran-lembaran tipis, misalnya bagian salah satu sisi balok diiris-iris menjadi bagian-bagian yang tipis. Bagian-bagian tersebut adalah model-model bidang. Di bawah ini adalah gambar atau model dari bidang:



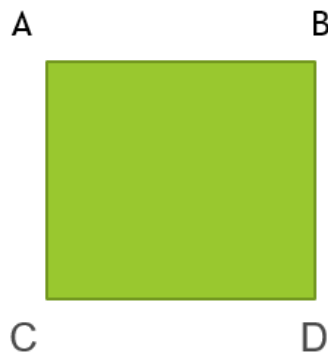
**plane M or plane ABC**

Menggunakan huruf kecil atau huruf yunani yang diletakkan dalam wilayah bidang tersebut

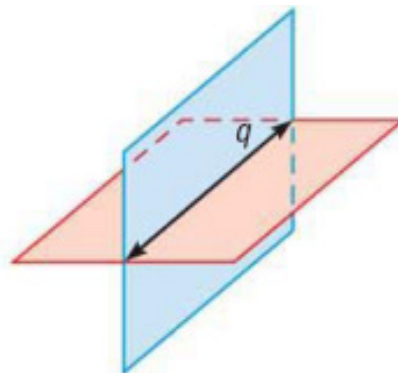


Disebut bidang  $\beta$

Menggunakan huruf kapital pada setiap titik-titik sudut bidang



Disebut bidang ABCD

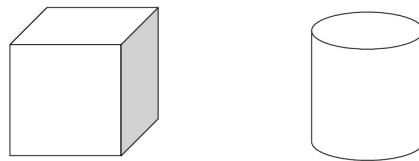


Dua buah bidang yang berbeda saling berpotongan di satu garis

#### 4) Ruang

Ruang diartikan sebagai unsur geometri yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang terus mengembang tidak terbatas. Ketiga unsur pembentuk ruang tersebut terus berkembang tanpa batas. Oleh karenanya ruang disebut sebagai bangun tiga dimensi karena memiliki tiga unsur yaitu panjang, lebar, dan tinggi. Ruang didefinisikan sebagai kumpulan dari titik-titik.

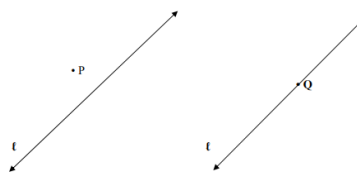
Ruang dapat dibuatkan modelnya. Model bangun ruang adalah benda tiga dimensi yang solid atau padat yang mencerminkan berkumpulnya titik-titik. Misalnya balok atau kubus kayu, prisma segitiga padat dan sebagainya. Piramida tempat penguburan mayat raja-raja Mesir jaman dulu salah satu contoh model bangun ruang. Akan tetapi kita dapat membuat model-model bangun ruang yang bagian dalamnya kosong, misalnya kardus bekas bungkus kulkas, bekas bungkus mesin cuci, bekas bungkus TV dan sebagainya. Berikut contoh-contoh model bangun ruang.



#### b. Hubungan antara Titik, Garis, dan Bidang

##### 1) Hubungan antara Titik dan Garis

Hubungan antara titik dan garis dapat terjadi dalam dua kondisi. Pertama, titik pada garis dan kedua, titik di luar garis. Letak titik pada garis apabila titik tersebut ada pada garis, atau titik tersebut menjadi bagian dari garis. Titik di luar garis apabila titik tersebut tidak menjadi bagian dari garis.



Sebuah titik yang terletak pada sebuah garis memisahkan titik-titik pada garis menjadi tiga bagian yaitu, pertama titik-titik di sebelah kiri garis, kedua titik-titik di sebelah kanan garis (dua buah setengah garis) dan ketiga titik itu sendiri. Seperti pada gambar di atas titik Q pada garis l yang memisahkan titik-titik pada l menjadi tiga bagian pertama titik-titik dari Q ke kanan atas, kedua titik-titik dari Q ke kiri bawah, dan ketiga titik Q itu sendiri

2) Hubungan antara Titik dengan Bidang

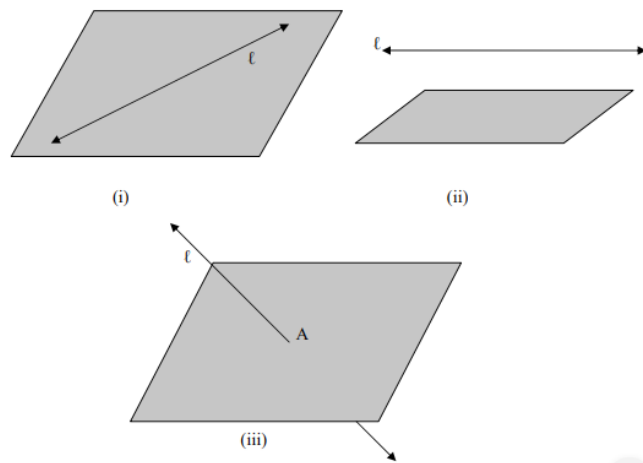
Titik terletak pada bidang apabila irisan titik dengan bidang menghasilkan titik itu sendiri. Atau titik tersebut menjadi bagian bidang.



Titik A pada bidang persegi panjang, sedangkan titik B tidak pada bidang tersebut.

3) Hubungan antara Garis dan Bidang

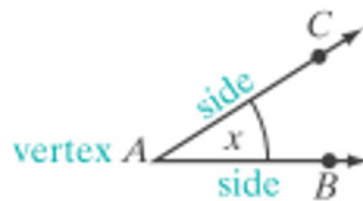
Garis terletak pada bidang apabila garis menjadi bagian dari bidang, atau irisan garis dengan bidang menghasilkan garis itu sendiri.



Berdasarkan gambar di atas, gambar (i) Letak garis  $l$  pada bidang membagi titik-titik pada bidang menjadi dua setengah bidang dan garis itu sendiri. Gambar (ii) Letak garis di luar bidang apabila garis tidak menjadi bagian bidang, atau irisan garis dengan bidang merupakan himpunan kosong. Gambar (iii) menunjukkan garis menembus/memotong bidang apabila persekutuan antara garis dan bidang adalah sebuah titik.

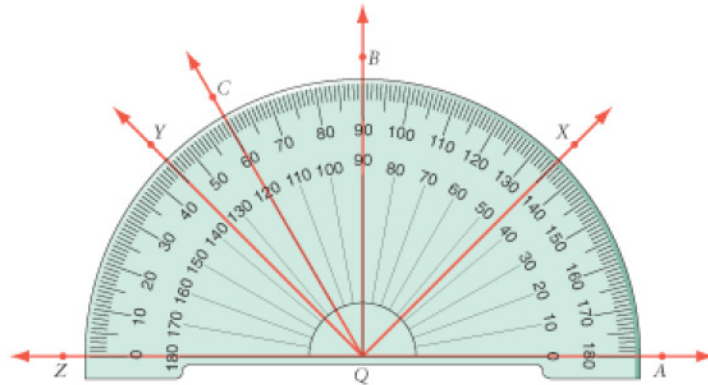
c. Sudut

Sudut dibentuk oleh dua sinar yang berasal dari titik awal yang sama. Jika  $\overrightarrow{AB}$  dan  $\overrightarrow{AC}$  adalah dua sinar yang berasal dari titik awal yang sama, yaitu titik  $A$ , maka keduanya membentuk sudut  $BAC$  atau sudut  $CAB$ .



Berdasarkan gambar tersebut maka terdapat titik sudut  $BAC$  atau dapat disingkat titik sudut  $A$ . Untuk mengukur besar sudut umumnya menggunakan satuan baku yaitu derajat atau radian. Satuan baku untuk mengukur besar sudut pada siswa Sekolah Dasar adalah satuan baku derajat, yang dapat diukur dengan menggunakan bantuan busur derajat.

Untuk memudahkan dan memahami tentang sudut bisa menggunakan alat peraga jam dinding misalnya sudut yang terbentuk oleh jarum menit dan jarum jam disebut besar sudut. Untuk menentukan besar sebuah sudut dapat menggunakan alat yang disebut dengan busur derajat. Bentuk busur derajat adalah setengah lingkaran yang ditera menjadi 180 bagian yang sama. Berikut gambar busur derajat:

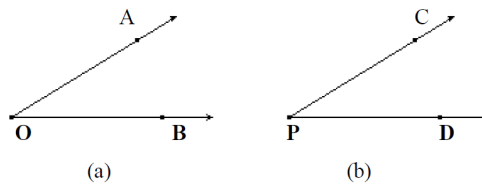


d. Jenis-Jenis Sudut

Beberapa jenis sudut:

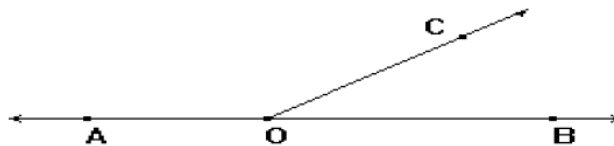
1) Dua Sudut Kongruen

$\angle AOB$  kongruen dengan  $\angle CPD$  (biasanya ditulis sebagai:  $\angle AOB \cong \angle CPD$ ) Dua buah sudut dikatakan kongruen jika besar ukuran dua sudut sama.



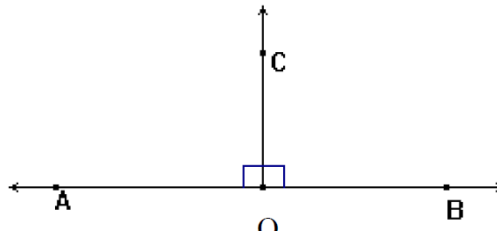
2) Sudut Berpelurus

$\angle AOC$  suplemen  $\angle COB$ , atau  $\angle COB$  suplemen  $\angle AOC$ . Jumlah besar sudut berpelurus adalah  $180^\circ$



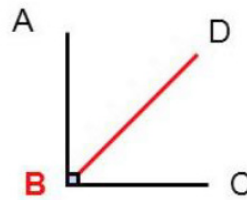
### 3) Sudut Siku-Siku

Sudut siku-siku adalah sudut yang kongruen dengan suplemennya dan mempunyai besar sudut  $90^\circ$ .  $\angle AOC$   $\angle COB$  dan  $\angle AOC$  suplemen  $\angle COB$ , maka  $\angle AOC$  dan  $\angle COB$  sudut siku-siku.



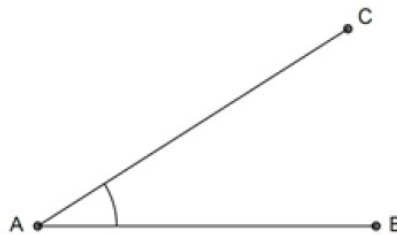
### 4) Sudut Komplemen

Sudut komplemen adalah sudut yang besarnya  $90^\circ$  atau disebut juga dengan sudut berpenyiku.



### 5) Sudut Lancip

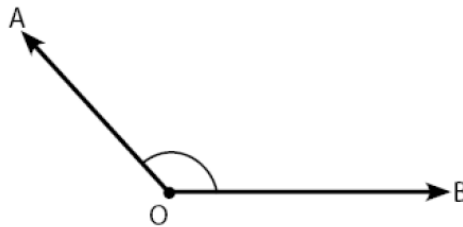
Sudut lancip adalah sudut yang ukurannya kurang dari  $90^\circ$





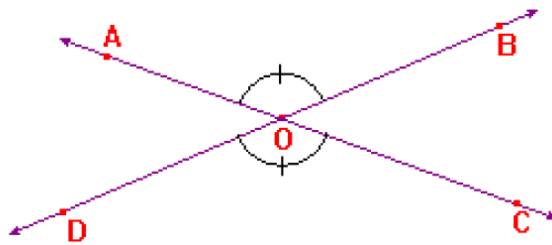
6) Sudut Tumpul

Sudut tumpul adalah sudut yang ukurannya antara  $90^\circ$  sampai  $180^\circ$



7) Sudut Bertolak Belakang

Andaikan terdapat dua buah garis yang saling berpotongan



Maka  $\angle AOB = \angle COD$  dan  $\angle AOD = \angle BOC$ .

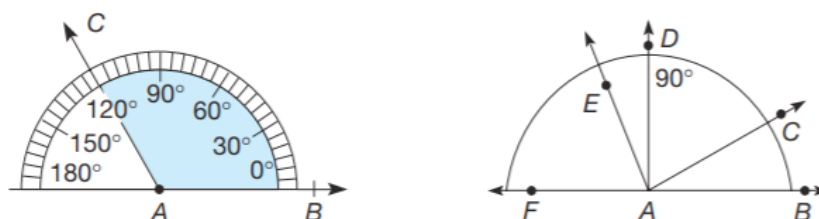
$\angle AOB$  dan  $\angle COD$  disebut sudut yang saling bertolak belakang atau sudut bertolak belakang, begitu pula dengan  $\angle AOD$  dan  $\angle BOC$ , keduanya disebut sudut bertolak belakang.

e. Mengukur Sudut

Dalam mengukur sudut kita menggunakan alat setengah lingkaran yang disebut busur derajat. Penempatan pusat busur derajat pada titik sudut yang akan diukur dengan satu sisi sudut yang melewati tanda derajat nol (0). Busur derajat adalah dibagi rata menjadi 180 derajat, ditulis 180. Setiap derajat dapat dibagi lagi menjadi 60 menit yang sama, dan setiap menit menjadi 60 detik yang sama, atau kita dapat menggunakan bilangan real non negatif untuk melaporkan derajat. Besar sudutnya adalah sama dengan

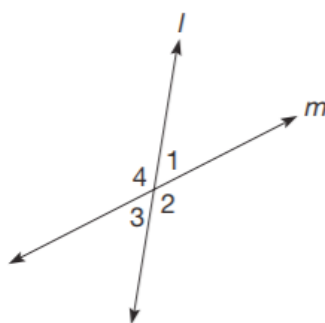
bilangan real pada busur derajat yang berpotongan dengan sisi kedua sudut tersebut. Misalnya, ukuran BAC pada Gambar adalah 120.

Ukuran BAC akan dilambangkan  $m(\angle BAC)$ . Sudut yang besarnya kurang dari 90 disebut lancip sudut, sudut yang berukuran 90 disebut sudut siku-siku, dan sudut yang berukuran lebih besar dari 90 tetapi kurang dari 180 adalah sudut tumpul. Sudut yang besarnya 180 disebut sudut lurus. Sudut yang besarnya lebih dari 180 disebut sudut refleks. Pada Gambar BAC lancip, BAD siku-siku, BAE tumpul, dan BAF adalah sudut lurus.



Ketika dua garis berpotongan, beberapa sudut terbentuk. Pada Gambar, garis l dan m, seperti gambar di bawah:

membentuk empat sudut,  $\angle 1$ ,  $\angle 2$ ,  $\angle 3$ , dan  $\angle 4$ .



$$m(\angle 1) + m(\angle 2) = 180^\circ \text{ dan } m(\angle 3) + m(\angle 2) = 180^\circ.$$

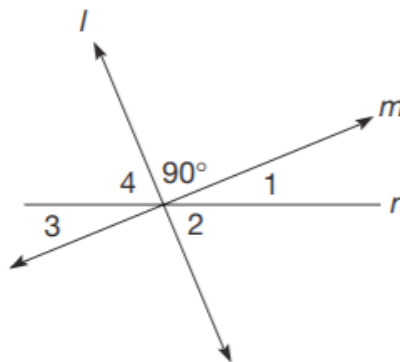
Karena

$$m(\angle 1) + m(\angle 2) = m(\angle 3) + m(\angle 2)$$

$$\text{jadi } m(\angle 1) = m(\angle 3)$$

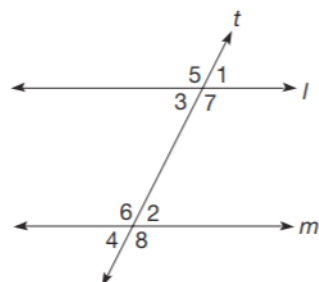
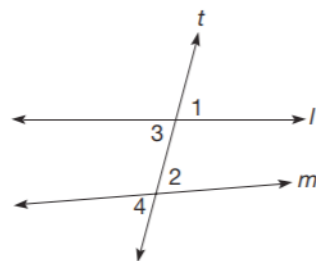
Demikian pula,  $m \simeq \angle 2$  dan  $m \simeq \angle 4$ . Sudut 1 dan 3 disebut sepasang sudut vertikal karena mereka saling berhadapan dan dibentuk oleh sepasang garis yang berpotongan. Demikian pula, sudut 2 dan 4 adalah sepasang sudut vertikal. Kami telah menunjukkan bahwa sudut vertikal memiliki ukuran yang sama. Ingat bahwa sudut memiliki ukuran yang sama, yaitu sama mengukur, disebut kongruen; Demikian pula, segmen garis yang memiliki panjang yang sama adalah disebut kongruen.

Dua buah sudut yang jumlah besarnya 180 disebut bersuplemen sudut. Pada Gambar di bawah sudut 1 dan 2 saling bersuplemen, demikian pula sudut 2 dan 3. Jika dua garis berpotongan membentuk sudut siku-siku, garis tersebut disebut tegak lurus. Garis  $l$  dan  $m$  pada Gambar merupakan garis tegak lurus. Sehingga akan menulis  $l \perp m$  untuk menunjukkan bahwa garis  $l$  tegak lurus dengan garis  $m$ . Dua sudut yang jumlahnya  $90^\circ$  disebut sudut komplementer. Pada sudut 1 dan 2 saling melengkapi, seperti sudut 3 dan 4.



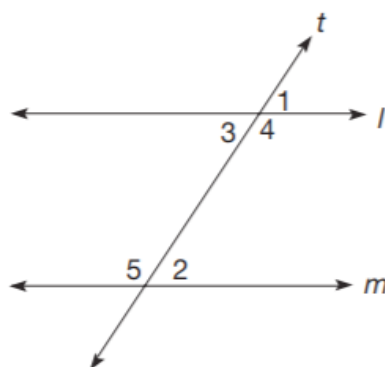
### Sudut Dengan Garis Pararel

Jika dua garis  $l$  dan  $m$  berpotongan dengan garis ketiga,  $t$ , kita sebut garis  $t$  sebagai transversal. Tiga garis pada Gambar di bawah membentuk banyak sudut.



Sudut 1 dan 2 disebut sudut yang bersesuaian, karena berada pada sudut yang sama lokasi relatif terhadap l, m, dan t. Sudut 3 dan 4 juga merupakan sudut yang bersesuaian. Oleh karena itu garis l sejajar dengan garis m (yaitu, mereka menunjuk pada yang sama arah), sudut yang bersesuaian akan memiliki ukuran yang sama. Melihat berbagai pasangan sudut yang bersesuaian pada gambar di atas di mana l m.

Pada Gambar di bawah, garis l dan m sejajar. Menunjukkan bahwa  $m(\angle 2) = m(\angle 3)$  menggunakan sifat sudut yang bersesuaian:



Karena l dan m sejajar dengan properti sudut yang sesuai,  $m(\angle 1) = m(\angle 2)$ . Tetapi juga, karena 1 dan 3 adalah sudut vertikal, kita tahu bahwa  $m(\angle 1) = m(\angle 3)$ . Begitu pula  $m(\angle 2) = m(\angle 3)$ .

f. Kurva

Kurva adalah bangun geometri yang merupakan kumpulan semua titik yang digambar tanpa mengangkat pensil dari kertas. Kurva disebut juga dengan lengkungan merupakan bentuk geometri satu dimensi yang dapat terletak pada bidang atau ruang. Berikut jenis-jenis kurva:



Terdapat dua jenis kurva, yaitu kurva terbuka dan kurva tertutup. Kurva terbuka dibagi menjadi dua bagian yaitu kurva terbuka sederhana dan kurva terbuka tidak sederhana. Kurva terbuka sederhana merupakan sebuah lengkungan yang titik awalnya tidak berimpit dengan titik akhirnya dan tidak terdapat titik potong pada lengkungan tersebut. Kurva terbuka tidak sederhana adalah lengkungan yang titik awalnya dan titik akhirnya tidak berimpit dan terdapat titik potong pada lengkungan tersebut. Kurva tertutup dibagi menjadi kurva tertutup sederhana dan kurva tertutup tidak sederhana. Kurva tertutup tidak sederhana adalah lengkungan yang titik awalnya saling berimpit dengan titik akhirnya dan terdapat titik potong pada lengkungan tersebut. Kurva tertutup sederhana adalah lengkungan yang titik awalnya berimpit dengan titik akhirnya dan tidak ada titik potong pada lengkungan tersebut. Salah satu contoh kurva tertutup sederhana yang dibentuk dari beberapa segmen garis adalah polygon (segi banyak).

## C. Penutup

### 1. Rangkuman

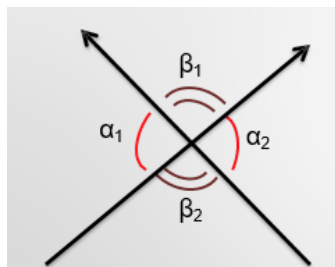
- a. Titik adalah konsep abstrak yang tidak berwujud atau tidak berbentuk, tidak mempunyai ukuran, tidak mempunyai berat, atau tidak mempunyai panjang, lebar, atau tinggi.
- b. Garis merupakan himpunan dari titik-titik. Garis memiliki panjang, tetapi tidak memiliki lebar dan tebal.
- c. Bidang memiliki panjang dan lebar, tetapi tidak memiliki tebal.
- d. Ruang diartikan sebagai unsur geometri yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi yang terus mengembang tidak terbatas
- e. Sudut dibentuk oleh dua sinar yang berasal dari titik awal yang sama
- f. Jenis-jenis sudut adalah sudut komplemen, sudut berpelurus, sudut siku-siku, sudut komplemen, sudut lancip, sudut tumpul dan sudut bertolak belakang.
- g. Kurva adalah bangun geometri yang merupakan kumpulan semua titik yang digambar tanpa mengangkat pensil dari kertas.
- h. Dalam mengukur sudut kita menggunakan alat setengah lingkaran yang disebut busur derajat. Penempatan pusat busur derajat pada titik sudut yang akan diukur dengan satu sisi sudut yang melewati tanda derajat nol (0).

### 2. Tes Formatif

- 1) Apakah yang dimaksud dengan dua garis sejajar...
- 2) Yang merupakan symbol garis tegak lurus adalah...
- 3) Sudut yang besarnya  $180^\circ$  disebut sebagai...

4) Apa yang dimaksud dengan sudut tumpul...

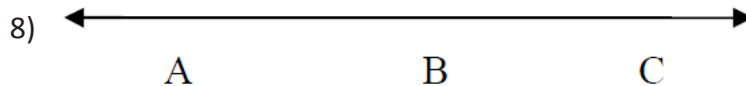
5) Perhatikan gambar di bawah ini!



Sudut  $\alpha_1$  bertolak belakang dengan sudut...

6) Besar sudut-sudut dalam segitiga sama sisi adalah ...

7) Besar sudut pada kaki-kaki sebuah segitiga siku-siku sama kaki adalah ...



Banyak nama garis dari gambar di atas adalah ...

9) Besar sudut  $135^\circ$  dalam satuan sudut radian adalah ...

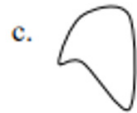
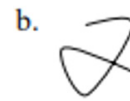
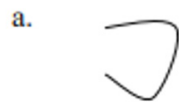
10) Besar sudut  $\frac{2\pi}{5}$  dalam satuan derajat adalah ...

11) Jumlah sudut dalam sebuah segitiga tumpul adalah ...

12) Sebutkan jenis-jenis sudut...

13) Yang termasuk ke dalam kurva tertutup sederhana adalah: karet gelang; benang yang jatuh ke lantai; segitiga; lingkaran

14) Yang termasuk ke dalam kurva terbuka tidak sederhana adalah...



15) Jelaskan yang dimaksud dengan Sudut lancip, sudut tumpul, dan sudut siku-siku...

### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami pengertian titik, garis, bidang dan ruang		
2	Apa saya sudah dapat memahami hubungan titik dan garis serta bidang		
3	Apa saya sudah dapat memahami konsep sudut		
4	Apa saya sudah dapat memahami jenis-jenis sudut		

Bila ada jawaban "Tidak" maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



Jawaban Tes Formatif:

- 1) Jika dua buah garis terletak pada satu bidang dan tidak memiliki titik persekutuan
- 2)  $\perp$
- 3) sudut berpelurus
- 4) Sudut yang besarnya antara  $90^\circ$  serta  $180^\circ$
- 5)  $\alpha_2$
- 6)  $60^\circ$
- 7)  $45^\circ$
- 8) 3
- 9)  $\frac{3\pi}{4}$
- 10)  $72^\circ$
- 11)  $180^\circ$
- 12) sudut komplemen, sudut berpelurus, sudut siku-siku, sudut komplemen, sudut lancip, sudut tumpul dan sudut bertolak belakang
- 13) karet gelang
- 14) b
- 15) Sudut lancip adalah sudut yang ukurannya kurang dari  $90^\circ$ ; Sudut tumpul adalah sudut yang ukurannya antara  $90^\circ$  sampai  $180^\circ$ ; Sudut siku-siku adalah sudut yang kongruen dengan suplemennya dan mempunyai besar sudut  $90^\circ$

## GLOSARIUM

Titik	Konsep abstrak yang tidak berwujud atau tidak berbentuk, tidak mempunyai ukuran, tidak mempunyai berat, atau tidak mempunyai panjang, lebar, atau tinggi.
Garis	Himpunan dari titik-titik
Sinar garis	Bagian dari garis yang memiliki titik ujung disalah satu bagiannya, dilambangkan dengan AB
Bisektor	Garis yang memotong sebuah garis di titik tengah garis tersebut
Sudut siku-siku	Sudut yang kongruen dengan suplemennya dan mempunyai besar sudut $90^{\circ}$ .
Sudut komplemen	Sudut yang besarnya $90^{\circ}$ atau disebut juga dengan sudut berpenyiku.
Sudut lancip	Sudut yang ukurannya kurang dari $90^{\circ}$
Sudut tumpul	Sudut yang ukurannya antara $90^{\circ}$ sampai $180^{\circ}$
Kurva	Bangun geometri yang merupakan kumpulan semua titik yang digambar tanpa mengangkat pensil dari kertas





# KEGIATAN BELAJAR 2

## UNSUR-UNSUR **BANGUN DATAR**

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Al Quran adalah kitab yang istimewa karena bisa ditinjau dari banyak aspek keilmuan, banyak orang yang terinspirasi dalam mengembangkan keilmuan. Salah satunya adalah ilmu matematika, banyak ayat-ayat Al Quran yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dengan matematika. Didalam Al Quran telah begitu banyak menyajikan konsep pengetahuan dan salah satunya ialah matematika, baik secara isyarat maupun secara langsung yang dijelaskannya oleh al-Quran itu sendiri.

Matematika merupakan suatu bahan kajian yang memiliki objek abstrak dan dibangun melalui melalui proses penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya sehingga keterkaitan antar konsep dalam matematika bersifat sangat kuat dan jelas (Kurikulum 2004). Matematika merupakan ilmu yang tidak terlepas dari alam dan agama, semua itu kebenarannya bisa dilihat dalam al-Qur'an. Artinya konsep matematika terdapat dalam Alquran, dimana Alquran tidak menyebutkan langsung kata matematika.

Pada kegiatan belajar ini kita akan membahas tentang unsur-unsur bangun datar yaitu bangun datar segi empat yang terdiri dari: persegi Panjang, persegi, trapezium, jajargenjang, belah ketupat dan layayng-layang, bangun datar segitiga dan bangun datar lingkaran. Unsur-unsur itu adalah pengertian, jenis serta sifat-sifatnya.



## 2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai unsur-unsur bangun datar segi empat, segitiga dan lingkaran.

## 3. Sub CPMK

Mahasiswa mampu menguasai definisi serta unsur-unsur bangun datar

## 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat segitiga
- b. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat trapesium
- c. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat jajargenjang
- d. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat persegi panjang
- e. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat belah ketupat
- f. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat persegi
- g. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat layang-layang
- h. Mahasiswa memahami definisi serta unsur-unsur dan sifat lingkaran

## 5. Petunjuk penggunaan modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajaryl sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

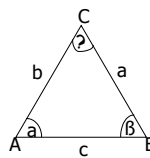
### 1. Uraian Materi

Permukaan benda-benda berbentuk segi empat, segitiga dan lingkaran banyak dijumpai disekitar kita. Kontruksi bangunan, jendela, dan lantai umumnya berbentuk segi empat, segitiga bahkan lingkaran. Permukaan lantai pada umumnya berbentuk persegi Panjang dan persegi. Banyak manfaatnya dalam mempelajari bangun datar salah satunya kita dapat menentukan banyaknya ubin yang akan di pasang di sebuah ruangan. Untuk lebih memahami akan dijelaskan unsur-unsur bangun datar sebagai berikut:

#### a. Unsur-Unsur Segitiga

Segitiga merupakan sebuah bangun yang memiliki tiga titik sudut dan tiga sisi. Ketiga titik sudut dari segitiga tidak pernah segaris. Tiga titik yang segaris tidak akan pernah membentuk segitiga. Umumnya salah satu sisi segitiga disebut dengan alas. Alas segitiga merupakan salah satu sisi yang tegak lurus dengan tinggi segitiga. Tinggi segitiga merupakan garis yang tegak lurus dan melalui titik sudut yang berhadapan dengan alasnya.

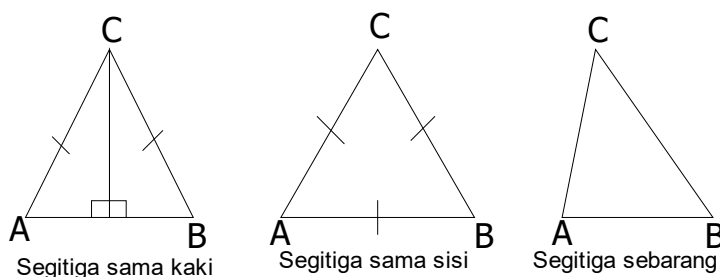
Perhatikan gambar di bawah ini!



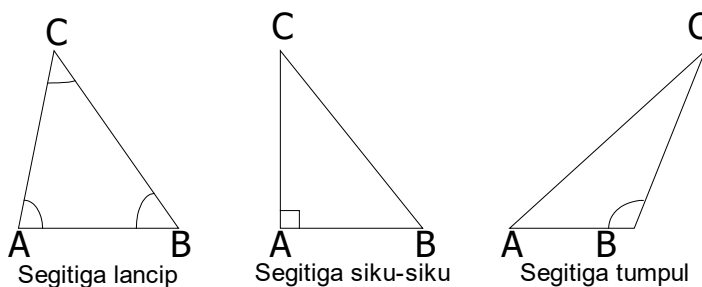
Berikut ini unsur-unsur segitiga :

- Titik sudut: A, B, C
- Sisi: AB, BC, AC
- Sisi BC yang berhadapan dengan sudut A ditulis a
- Sisi AC yang berhadapan dengan sudut B ditulis b
- Sisi AB yang berhadapan dengan sudut C ditulis c
- $\angle A$  sering disebut sebagai sudut  $\alpha$  (alpha)
- $\angle B$  sering disebut sebagai sudut  $\beta$  (beta)
- $\angle C$  sering disebut sebagai sudut  $\gamma$  (gamma)

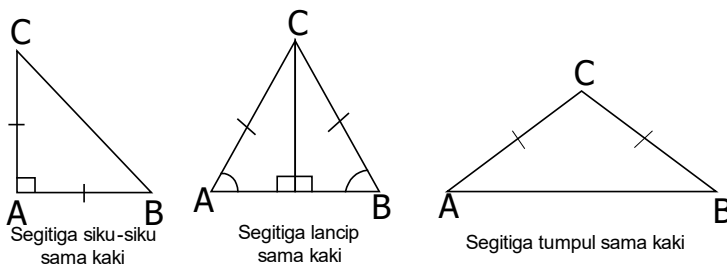
- 1) Jenis-jenis segitiga ditinjau dari Panjang sisinya
  - a) Segitiga sama kaki : terbentuk dari 2 segitiga kongruen yang berhimpit pada sisi siku-siku yang sama panjang
  - b) Segitiga sama sisi : semua sisinya sama panjang
  - c) Segitiga sebarang : ketiga sisinya tidak sama panjang



- 2) Jenis-jenis segitiga ditinjau dari sudutnya
  - a) Segitiga lancip : ketiga sudutnya lancip
  - b) Segitiga siku-siku : salah satu sudutnya siku-siku
  - c) Segitiga tumpul : salah satu sudutnya tumpul

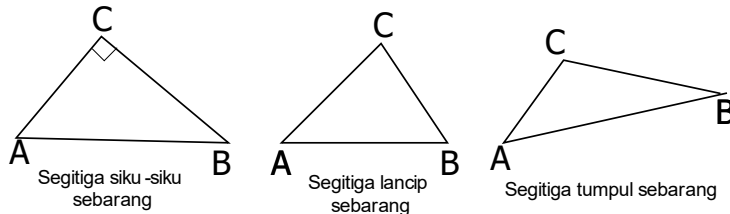


- 3) Jenis-jenis segitiga dilihat dari sisinya dan besar sudutnya
  - a) Segitiga sama kaki



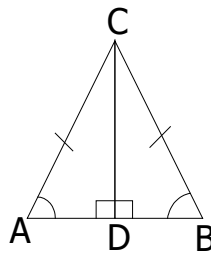
b) Segitiga sama sisi : sama sisinya dan setiap sudutnya memiliki besar  $60^\circ$

c) Segitiga sebarang



4) Sifat-sifat segitiga

a) Segitiga sama kaki



Memiliki 2 sisi sama panjang yang disebut kaki segitiga

$$\rightarrow AC = BC$$

Memiliki 2 sudut yang sama besar

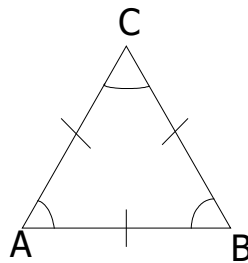
$$\rightarrow \angle A = \angle B$$

Memiliki 1 sumbu simetri

$$\rightarrow CD$$



b) Segitiga sama sisi



Memiliki 3 sisi sama panjang

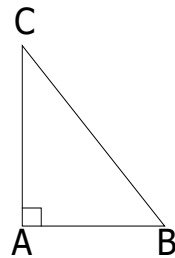
→  $AB = BC = CA$

Memiliki 3 sudut yang sama besar

→  $\angle A = \angle B = \angle C = 60$

Memiliki 3 sumbu simetri

c) Segitiga siku-siku



Memiliki 2 sisi siku-siku yang mengapit sudut siku-siku

→ AC dan AB

Memiliki 1 sisi miring / hypotenuse

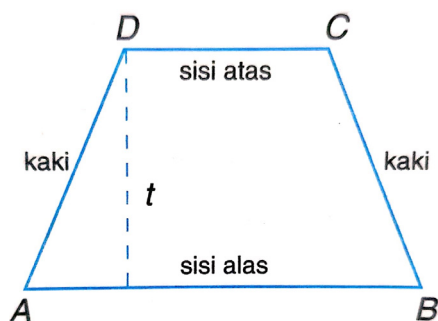
→ BC

Memiliki 1 sudut siku-siku

→  $\angle A$

b. Unsur-Unsur Trapesium

Trapesium adalah segiempat yang memiliki tepat sepasang sisi berhadapan yang sejajar. Unsur-unsur sebuah trapesium terdiri dari sisi alas, sisi atas, dan kaki trapesium.



Unsur-unsur Trapesium:

- 1) AB, BC, CD, dan AD dinamakan sisi trapesium ABCD
- 2) AB memiliki nama khusus, yaitu sisi alas trapesium ABCD
- 3) CD memiliki nama khusus, yaitu sisi atas trapesium ABCD
- 4) AD dan BC memiliki nama khusus, yaitu kak trapesium ABCD
- 5) Caris t dinamakan tinggi trapesium ABCD

Jenis-jenis Trapesium sebagai berikut:

1) Trapesium Siku-Siku

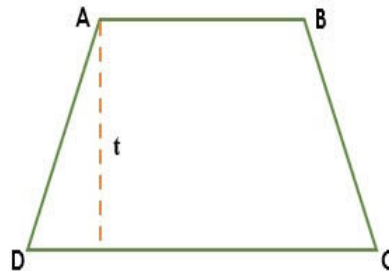
Trapesium siku-siku adalah trapesium yang salah satu sudutnya merupakan sudut siku-siku ( $90^\circ$ ). Pada gambar di bawah, selain  $AB \parallel DC$ , juga tampak bahwa besar sudut  $DAB = 90^\circ$ .



## 2) Trapesium Sama Kaki

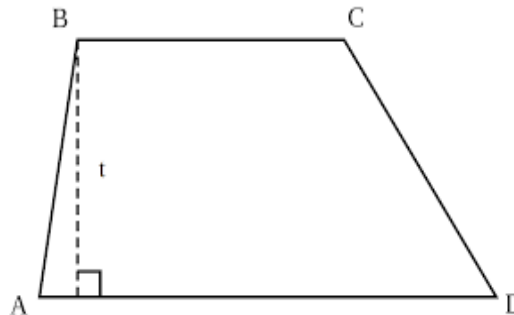
Trapesium sama kaki adalah trapesium yang mempunyai sepasang sisi yang sama panjang, di samping mempunyai sepasang sisi yang sejajar.

Pada gambar di bawah,  $AB \parallel DC$  dan  $AD = BC$



## 3) Trapesium Sembarang

Trapesium sembarang adalah trapesium yang keempat sisinya tidak sama panjang. Pada gambar di bawah,  $AB \parallel DC$ , sedangkan masing-masing sisi yang membentuknya, yaitu AB, BC, CD, dan DA tidak sama panjang.

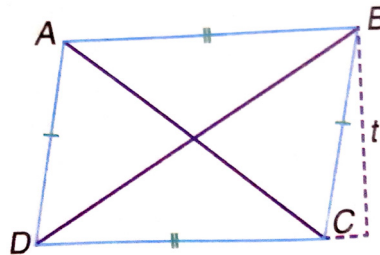


### Sifat-sifat Trapesium

- 1) Memiliki tepat sepasang sisi yang berhadapan sejajar
- 2) Jumlah sudut yang berdekatan di antara dua sisi sejajar adalah  $180^\circ$

c. Unsur-Unsur Jajargenjang

Jajar genjang adalah segi empat dengan sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang. Jajargenjang dapat dibentuk dari gabungan suatu segitiga dan bayangannya setelah diputar setengah putaran dengan pusat titik tengah salah satu sisinya.



Unsur-unsur Jajargenjang ABCD adalah sebagai berikut:

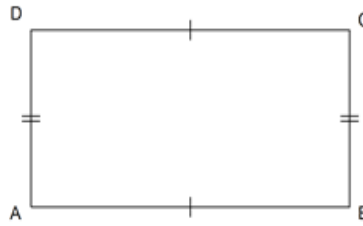
- 1) AB, BC, CD, dan AD adalah sisi-sisi jajargenjang
- 2) AC dan BD adalah diagonal jajargenjang
- 3) CD disebut alas jajargenjang
- 4) t disebut tinggi jajargenjang

Sifat-sifat Jajargenjang

- 1) Sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar
- 2) Sudut-sudut yang berhadapan sama besar
- 3) Sudut yang berdekatan berjumlah  $180^\circ$
- 4) Kedua diagonalnya sama panjang dan berpotongan di tengah
- 5) Dapat menempati bingkainya dengan 2 cara

d. Unsur-Unsur Persegi Panjang

Persegi panjang adalah bangun datar segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan memiliki empat sudut siku-siku. Berdasarkan definisi persegi panjang dan jajargenjang yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa persegi panjang adalah jajargenjang yang besar salah satu sudutnya  $90^\circ$ .



Unsur-unsur persegi panjang ABCD adalah sebagai berikut:

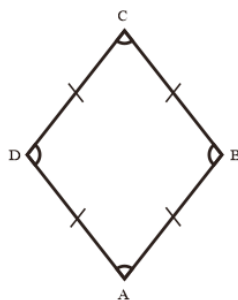
- 1) AB, BC, CD dan AD adalah sisi-sisi persegi Panjang
- 2) AC dan BD adalah diagonal persegi Panjang

Sifat-sifat persegi panjang adalah sebagai berikut:

- 1) Mempunyai empat sisi, dengan sepasang sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar.
- 2) Keempat sudutnya sama besar dan merupakan sudut siku-siku ( $90^\circ$ ).
- 3) Kedua diagonalnya sama panjang dan berpotongan membagi dua sama besar.
- 4) Dapat menempati bingkainya dengan empat cara.

e. Unsur-Unsur Belah Ketupat

Belah ketupat adalah jajar genjang yang semua sisinya sama panjang. Belah ketupat didefinisikan sebagai segiempat dengan sisi yang berhadapan sejajar, keempat sisinya sama panjang, dan sudut-sudut yang berhadapan sama besar. Berdasarkan definisi tersebut, dan definisi pada jajargenjang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat disebut belah ketupat merupakan jajargenjang yang semua sisinya sama panjang. Oleh karena itu, semua sifat yang berlaku pada jajargenjang berlaku pula pada belah ketupat. Keistimewaan belah ketupat adalah dapat dibentuk dari gabungan segitiga sama kaki dan bayangannya setelah dicerminkan terhadap alasnya.



Unsur-unsur belah ketupat:

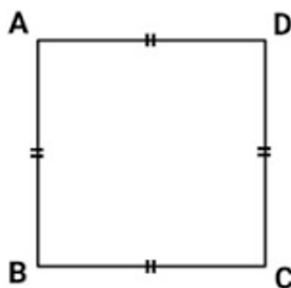
- 1) AB, BC, CD dan AD adalah sisi-sisi belah ketupat
- 2) AC dan BD adalah diagonal belah ketupat

Sifat-sifat Belah Ketupat:

- 1) Keempat sisinya sama Panjang
- 2) Sudut-sudut yang berhadapan sama besar dan dibagi dua oleh kedua diagonalnya
- 3) Kedua diagonalnya merupakan sumbu simetri
- 4) Kedua diagonalnya berpotongan di tengah dan membagi dua sama panjang dan tegak lurus
- 5) Dapat menempati bingkainya dengan 4 cara

f. Unsur-Unsur Persegi

Persegi adalah segiempat yang dapat menempati bingkainya dengan tepat delapan cara dan tiap – tiap sudutnya dapat menempati sudut yang lain secara tepat. Berdasarkan definisi persegi dan persegi panjang yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa persegi adalah persegi panjang yang keempat sisinya sama panjang.



Unsur-unsur Persegi adalah sebagai berikut:

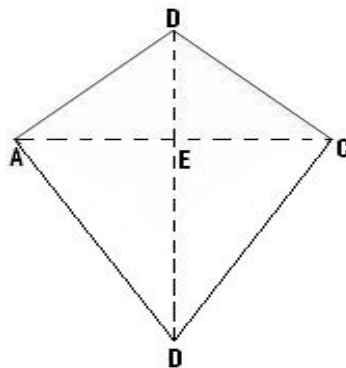
- 1) AB, BC, CD dan AD adalah sisi-sisi persegi
- 2) AC dan BD adalah diagonal persegi

Persegi memiliki sifat sebagai berikut:

- 1) Semua sisinya sama Panjang
- 2) Semua sudutnya  $90^\circ$  (siku – siku)
- 3) Diagonal – diagonalnya berpotongan membentuk sudut siku – siku
- 4) Diagonal – diagonalnya sama panjang dan saling membagi dua sama Panjang
- 5) Setiap sudutnya dibagi dua sama besar oleh diagonalnya, atau diagonal – diagonalnya merupakan garis bagi
- 6) Dapat menempati bingkainya dengan 8 cara

g. Unsur-Unsur Layang-layang

Layang – layang adalah segi empat yang dibentuk dari gabungan dua segitiga sama kaki yang alasnya sama panjang dan saling berhimpitan. Layang-layang dapat dibentuk dari dua segitiga sama kaki yang alasnya sama panjang dan saling berimpit atau dua segitiga sebarang yang kongruen dan berimpit pada alasnya.



Unsur-unsur Layang-layang ABCD adalah sebagai berikut:

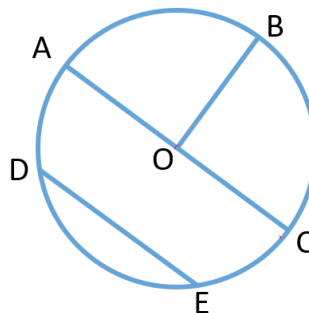
- 1) Sisi-sisi layang-layang adalah AB, BC, CD, dan AD
- 2) Diagonal layang-layang adalah AC dan BD

Sifat-sifat layang-layang adalah sebagai berikut:

- 1) Mempunyai dua pasang sisi yang sama panjang
- 2) Diagonal – diagonalnya berpotongan dan saling tegak lurus
- 3) Diagonal terpanjangnya merupakan sumbu simetri
- 4) Sepasang sudut yang berhadapan sama besar
- 5) Dapat menempati bingkainya dengan 2 cara.

h. Unsur-Unsur Lingkaran

Lingkaran merupakan kurva tertutup sederhana. Jika kita membuat sebuah segi- $n$  beraturan dengan  $n$  tak terhingga maka akan membentuk sebuah lingkaran. Lingkaran dapat didefinisikan sebagai tempat kedudukan dari kumpulan titik-titik yang berjarak sama terhadap sebuah titik pusat. Jarak titik P ke titik pusat O disebut dengan jari-jari lingkaran. Diameter sebuah lingkaran merupakan dua kali jari-jari lingkaran.



Unsur-unsur Lingkaran sebagai berikut:

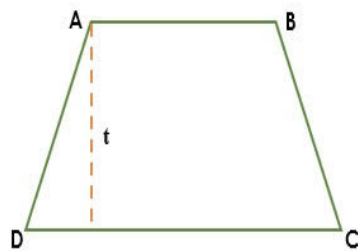
- 1) Titik O merupakan pusat lingkaran
- 2) Garis OA, OB, dan OC merupakan jari-jari atau radius
- 3) AC merupakan garis tengah atau diameter, diameter = 2 x jari-jari
- 4) Garis DE merupakan tali busur



## C. Penutup

1. Rangkuman
  - a. Segitiga merupakan sebuah bangun yang memiliki tiga titik sudut dan tiga sisi
  - b. Trapesium adalah segiempat yang memiliki tepat sepasang sisi berhadapan yang sejajar
  - c. Jajar genjang adalah segi empat dengan sisi yang berhadapan sejajar dan sama Panjang
  - d. Persegi panjang adalah bangun datar segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan memiliki empat sudut siku-siku.
  - e. Belah ketupat adalah jajar genjang yang semua sisinya sama Panjang
  - f. Persegi adalah segiempat yang dapat menempati bingkainya dengan tepat delapan cara dan tiap – tiap sudutnya dapat menempati sudut yang lain secara tepat
  - g. Layang – layang adalah segi empat yang dibentuk dari gabungan dua segitiga sama kaki yang alasnya sama panjang dan saling berhimpitan
  - h. Lingkaran merupakan kurva tertutup sederhana.
2. Tes Formatif
  - 1) Pada sebuah segi empat, sisi-sisi yang berhadapan sama Panjang dan sama besar salah satu sudutnya adalah lima kali sudut lain yang bersebelahan. Disebut apakah segi empat tersebut...
  - 2) Pada segi empat dalam soal no 1, jika semua sisinya sama, disebut apakah bangun tersebut?
  - 3) Menurut Anda apakah pernyataan persegi merupakan bagian dari persegi panjang benar?
  - 4) Menurut Anda apakah pernyataan belah ketupat merupakan bagian dari persegi benar?

- 5) Menurut Anda apakah pernyataan jajargenjang merupakan bagian dari persegi panjang benar?
- 6) Panjang salah satu diagonal belah ketupat adalah sama dengan sisinya, tentukan sudut belah ketupat tersebut...
- 7) Pada sebuah trapesium besar dua sudut yang bersebelahan adalah  $50^\circ$  dan  $70^\circ$ . Tentukan dua sudut yang lain...
- 8) Perbandingan antara keempat sudut segi empat adalah  $2 : 4 : 5 : 7$ . Dapatkah dikatakan segi empat tersebut trapesium?
- 9) Perhatikan gambar di bawah ini!



Berapakah jumlah besar  $\angle ADC$  dan  $\angle BCD$ ?

- 10) Ada 3 jenis trapesium, sebutkan ketiga jenisnya...
- 11) Salah satu sifat jajargenjang yaitu jumlah kedua sudut yang berdekatan sebesar...
- 12) Berapa besar masing-masing sudut dari belah ketupat?
- 13) Jika besar salah satu sudut jajargenjang adalah  $105^\circ$ , tentukan besar ketiga sudutnya yang lainnya...
- 14) Pada sebuah trapesium, besar dua sudut yang bersebelahan adalah  $50^\circ$  dan  $70^\circ$ . Tentukan dua sudut yang lainnya...
- 15) Perhatikan pernyataan – pernyataan di bawah ini
  - i. Sisi-sisi yang berhadapan sama Panjang dan sejajar

- ii. Keempat sudutnya sama besar dan siku-siku
- iii. Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama Panjang
- iv. Diagonal-diagonalnya merupakan sumbu simetri

3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Yaa tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur segitiga		
2	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur jajargenjang		
3	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur trapesium		
4	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur persegi panjang		
5	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur persegi		
6	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur belah ketupat		
7	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur layang-layang		
8	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur lingkaran		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

## Jawaban Tes Formatif

- 1) layang-layang
- 2) belah ketupat
- 3) benar
- 4) benar
- 5) benar
- 6)  $45^{\circ}$
- 7)  $120^{\circ}$
- 8) iya trapezium
- 9)  $180^{\circ}$
- 10) trapesium siku-siku, trapesium sama kaki dan trapesium sembarang
- 11)  $180^{\circ}$
- 12)  $90^{\circ}$
- 13)  $75^{\circ}$ ,  $105^{\circ}$ , dan  $75^{\circ}$
- 14)  $130^{\circ}$  dan  $110^{\circ}$
- 15) i, ii, dan iii

## GLOSARIUM

Segitiga sama kaki	Terbentuk dari 2 segitiga kongruen yang berhimpit pada sisi siku-siku yang sama panjang
Segitiga sama sisi	Semua sisinya sama panjang
Segitiga sebarang	Ketiga sisinya tidak sama panjang
Segitiga lancip	Ketiga sudutnya lancip
Segitiga siku-siku	Salah satu sudutnya siku-siku
Trapesium siku-siku	Trapesium yang salah satu sudutnya merupakan sudut siku-siku ( $90^\circ$ ).
Trapesium sama kaki	Trapesium yang mempunyai sepasang sisi yang sama panjang, di samping mempunyai sepasang sisi yang sejajar.
Trapesium sembarang	Trapesium yang keempat sisinya tidak sama panjang



# KEGIATAN BELAJAR 3

## KELILING DAN LUAS BANGUN DATAR

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Konsep matematika yang ada dalam Al Quran yaitu mengacu dari definisi matematika yang berarti pemahaman mengenai bilangan, bentuk dan koneksi. Bidang ilmu geometri banyak digunakan dalam berbagai bidang misalnya dalam menghitung jarak, visual dalam seni, arsitek, desain animasi dan lainnya. Salah satu penggunaannya dimana kita bisa menentukan arah kiblat yang dapat dilihat menggunakan rumus matematika.

Dalam kehidupan sehari-hari kita memerlukan cara untuk menghitung keliling dan luas suatu bangun. Sebagai contoh Ketika pekerja bangunan ingin menghitung luas dinding, lantai bahkan atap. Konsep luas tersebut dapat dipelajari dengan mengetahui rumus luas bangun datar tersebut. Dalam hal ini kita akan membahas bagaimana rumus-rumus dan contoh soal untuk menghitung keliling dan luas bangun datar.

Pengukuran merupakan sebuah proses atau suatu kegiatan untuk mengidentifikasi besar kecilnya, panjang pendeknya, atau berat ringannya suatu objek. Pengukuran dalam modul ini meliputi pengukuran keliling dan luas bangun datar (yang akan dibahas secara bertahap). Pengukuran panjang dapat dilakukan dengan menggunakan satuan tidak baku dan dengan menggunakan satuan baku.



2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai rumus-rumus keliling bangun datar dan luas bangun datar

3. Sub CPMK

Mahasiswa mampu menguasai keliling dan luas bangun datar

4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa mampu mencari keliling bangun datar
- b. Mahasiswa mampu mencari luas bangun datar

5. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajaryl sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

Pada materi ini akan di bahas tentang keliling dan luas bangun datar yaitu bangun segitiga, trapesium, jajargenjang, persegi panjang, persegi, layang-layang, belah ketupat dan lingkaran. Pengukuran panjang dapat dilakukan dengan menggunakan satuan tidak baku dan dengan menggunakan satuan baku.

#### a. Pengukuran Panjang

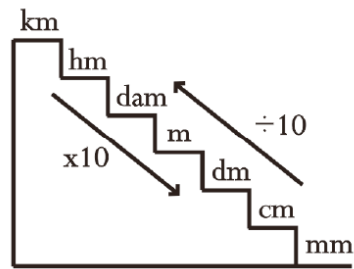
Pengukuran merupakan sebuah proses atau suatu kegiatan untuk mengidentifikasi besar kecilnya, panjang pendeknya, atau berat ringannya suatu objek. Pengukuran dibagi menjadi dua yaitu pengukuran dengan satuan tidak baku dan satuan baku.

##### 1) Satuan Baku

Pengukuran dengan menggunakan satuan baku merupakan sebuah pengukuran yang hasilnya tetap atau standar. 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. 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*).

Misalnya seorang siswa diminta untuk mengukur panjang ubis kelasnya dengan menggunakan penggaris dan alat meteran. Hasil pengukuran diperoleh panjang ubis dengan penggaris sebesar 300cm dan hasil menggunakan alat meteran sebesar 3m. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa  $3m = 300cm$ . Perhatikan gambar di bawah ini!





Berdasarkan gambar di atas maka cara menghitung satuan panjang dimana jika turun 1 maka akan dikali dengan 10 dan jika naik 1 maka akan naik 10.

## 2) Satuan Tidak Baku

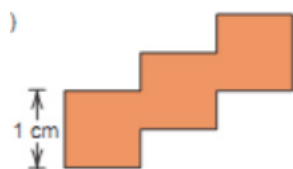
Pengukuran panjang dengan menggunakan satuan tidak baku merupakan sebuah pengukuran yang memungkinkan perbedaan hasil karena menggunakan alat ukur yang tidak standar. Beberapa contoh pengukuran dengan menggunakan satuan tidak baku untuk mengukur panjang antara lain:

- 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.

## b. Keliling Bangun Datar

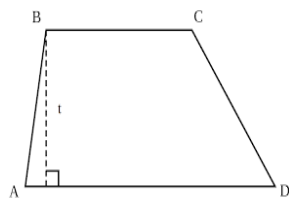
Keliling adalah jarak perpindahan titik dari lintasan awal sampai ke lintasan akhir (titik awal dan titik akhir adalah titik yang sama). Ilustrasi dari keliling adalah seandainya kita berlari mengelilingi suatu taman maka keliling taman akan sama dengan jarak tempuh kita mengelilingi taman dari titik awal sampai kembali ke titik tersebut.

Perhatikan gambar di bawah ini! Jika kita meminta siswa untuk menghitung keliling bangun di bawah ini!



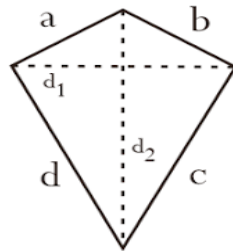
Hal ini akan memungkinkan siswa untuk berjalan melintasi gambar tersebut menghitung atau menjumlahkan jarak gambar di atas. Dapat disimpulkan bahwa keliling adalah jumlah keseluruhan panjang sisi yang membatasi suatu bangun. Hal ini otomatis berlaku juga untuk semua jenis bangun datar, sehingga pada bahasan ini penulis tidak secara khusus membahas rumus keliling setiap jenis segitiga dan segiempat.

### (1) Keliling Trapesium



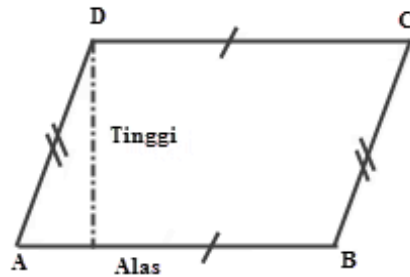
Rumus Keliling:  $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$

(2) Keliling Layang-layang



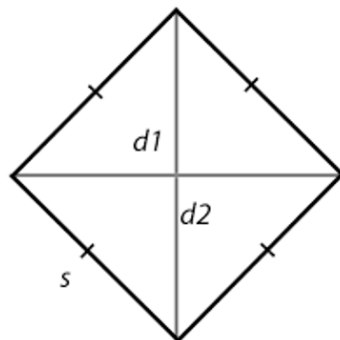
Rumus keliling:  $a + b + c + d$

(3) Keliling Jajargenjang



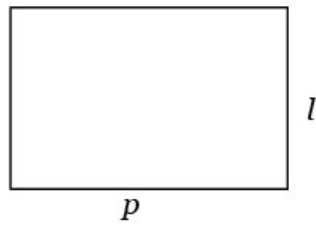
Rumus keliling:  $AB + BC + CD + DA = 2 (AB + BC)$

(4) Keliling Belah Ketupat



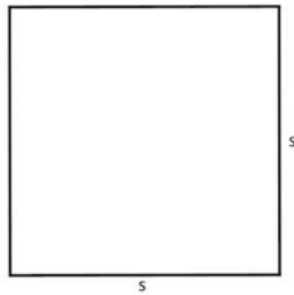
Rumus keliling:  $= s1 + s2 + s3 + s4 = 4 \times s$

(5) Keliling Persegi Panjang



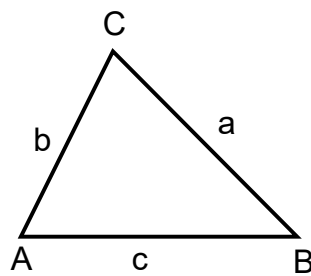
Rumus keliling:  $2(p + l)$  atau  $K = 2p + 2l$

(6) Keliling Persegi



Rumus keliling:  $s + s + s + s = s \times 4$

(7) Keliling Segitiga



Rumus keliling:  $a + b + c$

(8) Keliling Lingkaran

Saat menentukan keliling lingkaran, definisi keliling yang merupakan jumlah keseluruhan panjang sisi yang membatasi suatu bangun agaklah tidak tepat.



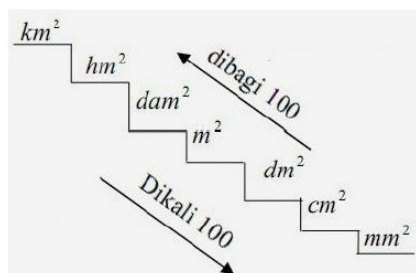
Rumus keliling:  $2\pi r$  atau  $\pi d$

Dengan  $d$  = diameter,  $r$  = jari – jari, dan  $\pi = 3,14$  atau

c. Luas Bangun Datar

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

Perhatikan bagan di bawah ini:

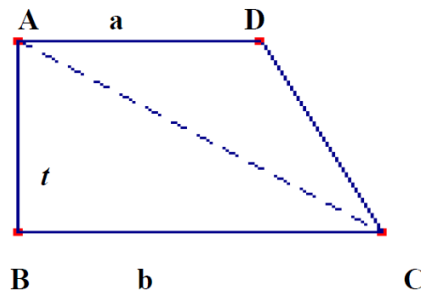


Untuk mengkonversi satuan luas dapat dilakukan dengan aturan: setiap turun 1 satuan ukuran luas maka dikalikan 100, dan setiap naik 1 satuan ukuran luas maka dibagi 100. Selain satuan baku yang telah disebutkan, satuan baku lain untuk mengukur luas adalah *are* dan *hektar (ha)*. 1 *are* merupakan satuan dasar untuk mengukur luas yang setara dengan ukuran  $100 m^2$  atau 1 *are* =  $100 m^2$  dan 1 *hektar* merupakan satuan untuk mengukur luas yang setara dengan  $10.000 m^2$  atau 1 *hektar* =  $10.000 m^2$ .

Untuk menghitung luas kita dapat mempelajari apa yang ada di sekitar kita atau berada di kehidupan kita. Luas adalah sesuatu yang menyatakan besarnya daerah sebuah kurva tertutup sederhana.

(1) Luas 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  $\Delta ABC$  (dengan alas  $b$  dan tinggi  $t$ ) dan  $\Delta ADC$  (dengan alas  $a$  dan tinggi  $t$ ).



$$\text{Luas daerah } ABCD = L_{ABC} + L_{ADC}$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times b \times t + \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times t \times (a+b)$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times \text{tinggi} \times \text{jumlah dua panjang sisi sejajar}$$

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

Contoh soal :

Salah satu sisi sejajar trapesium adalah 10 cm dan tingginya adalah 5 cm. jika luasnya  $40 \text{ cm}^2$  tentukan panjang sisi yang lain:

Jawab:

$a = 10 \text{ cm}$ ,  $t = 5 \text{ cm}$  dan  $L = 40 \text{ cm}^2$

$$\frac{1}{2} (a + b)t = L$$

$$\frac{1}{2} (10 + b)5 = 40 \text{ cm}^2$$

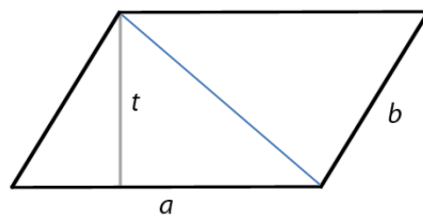
$$10 + b = \frac{40 \times 2}{5}$$

$$10 + b = 16 \text{ cm}$$

*jadi panjang  $b = 16 - 10 = 6 \text{ cm}$*

## (2) Luas Jajargenjang

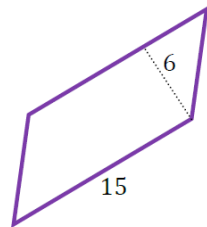
Luas daerah jajargenjang adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi jajargenjang tersebut. Menentukan luas daerah jajargenjang kita dapat menggunakan bantuan konsep luas daerah segitiga.



Luas jajargenjang =  $a \times t$

Contoh Soal:

Hitunglah luas jajargenjang di samping ini!



Jawab:

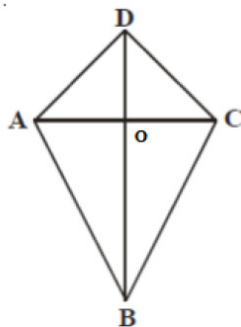
Sesuai dengan hasil di atas, maka luasnya adalah

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

### (3) Luas 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:



Catatan: AC = diagonal 1, BD = diagonal 2

$$\text{Luas daerah } ABCD = L_{ABC} + L_{ACD}$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} AC \times BO + \frac{1}{2} AC \times DO$$



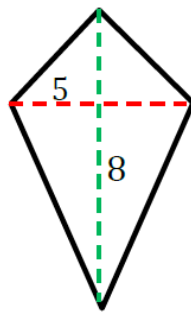
$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times AC \times (BO + DO)$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2}$$

$$\text{Luas daerah layang-layang} = \frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2}$$

Contoh soal:

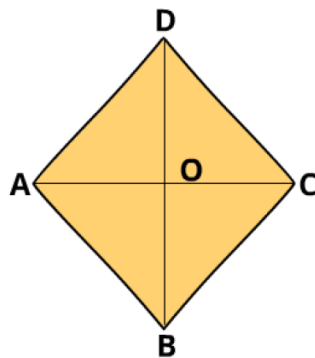
Berapa luas layang-layang di bawah ini?



$$\text{Luasnya adalah: } L = \frac{1}{2} \times d1 \times d2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 8 = 20$$

#### (4) Luas Belah Ketupat

Luas daerah belah ketupat adalah ukuran yang menyatakan besarnya daerah yang dibatasi oleh sisi-sisi belah ketupat tersebut. Perhatikan gambar di bawah ini!



Catatan: AC = diagonal 1, BD = diagonal 2

$$\text{Luas daerah } ABCD = L_{ABC} + L_{ACD}$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times AC \times BO + \frac{1}{2} \times AC \times DO$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times AC \times (BO + DO)$$

$$\text{Luas daerah } ABCD = \frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2}$$

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

Contoh soal:

Diagonal-diagonal belah ketupat ABCD adalah 8 cm dan 6 cm.  
tentukan luas belah ketupat tersebut...

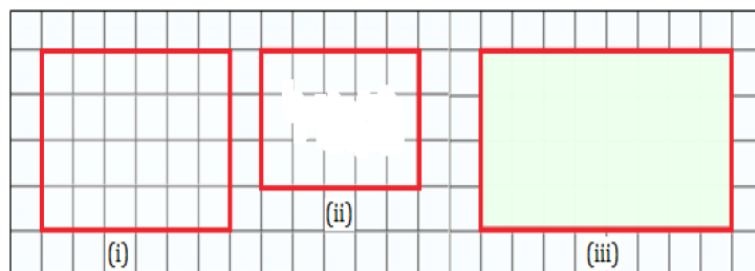
Jawab:

panjang AC = 8 cm dan BD = 6 cm

$$\begin{aligned} \text{Luas belah ketupat } ABCD &= \frac{1}{2} \times AC \times BD \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 24 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

#### (5) Luas Persegi Panjang

Untuk menghitung luas persegi panjang kita lihat ilustrasinya.  
Carilah luas setiap persegi panjang dalam satuan persegi!

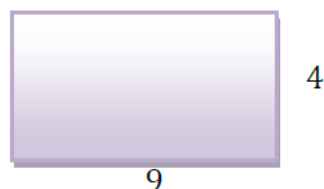


Agar bisa menghitung persegi panjang yang (i) bisa dilakukan dengan cara sederhana. Anda dapat menghitung banyaknya satuan persegi. Demikian juga dengan cara yang sama untuk menentukan luas persegi panjang (i), meskipun ada bagian yang kosong. Untuk menentukan luas persegi panjang yang (iii), gambar terlebih dahulu garis-garis dalam persegi panjang. Namun demikian, ada cara yang lebih mudah. Karena panjang persegi panjang menunjukkan banyak kolom dan lebar persegipanjang menunjukkan banyak baris, maka dapat ditentukan luas persegi panjang.

*Luas daerah persegi panjang = panjang  $\times$  lebar.*

Contoh soal:

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



Jawab:

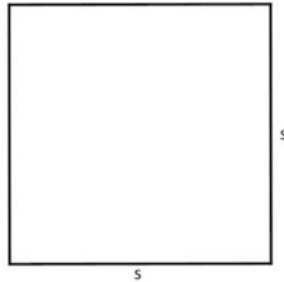
Karena satuannya sama yaitu meter (m), maka persegi satuan yang dipakai adalah meter persegi.

$$\begin{aligned}\text{Luas tanah petani} &= p \times l \\ &= (25 \times 20) \text{ meter persegi} \\ &= 500 \text{ meter persegi} \\ &= 500 \text{ m}^2.\end{aligned}$$

Jadi luas tanah petani tersebut adalah 500 m<sup>2</sup>

(6) Luas Persegi

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

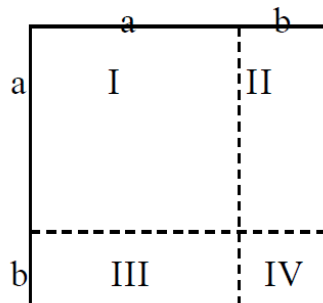


$$\text{Luas daerah persegi} = \text{sisi} \times \text{sisi}$$

Contoh soal: Tentukan luas persegi jika panjang sisi persegi tersebut adalah  $(a + b)$ !

Jawab:

Untuk menentukan luas persegi tersebut, perhatikan gambar berikut ini:



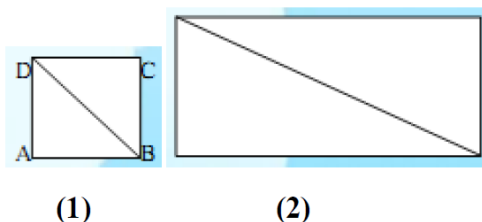
$$\text{Luas} = \text{Luas I} + \text{Luas II} + \text{Luas III} + \text{Luas IV}$$

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

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

### (7) Luas Segitiga

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



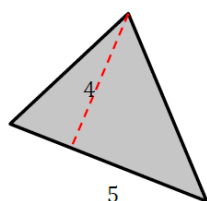
Ilustrasi Luas Segitiga Berdasarkan Luas Persegi Panjang

Perhatikan kedua bangun tersebut! Segitiga (1) dan segitiga (2). Mengajarkan luas daerah segitiga, kita dapat menggambarkan sebuah persegi panjang, kemudian persegi panjang tersebut dipotong menurut salah satu diagonalnya (perhatikan gambar di atas), kita 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.

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

Contoh soal:

Berapa luas segitiga di bawah ini!

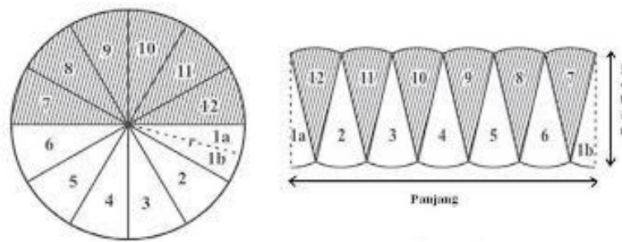


$$\text{Luas segitiga} = \frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10$$

### (8) Luas Lingkaran

Luas daerah lingkaran merupakan luas daerah yang dibatasi oleh keliling lingkaran. Untuk menentukan rumus luas lingkaran kita dapat mengetahuinya melalui konsep Bruner, dimana Langkah pertama adalah memebagi lingkaran menjadi beberpa juring kemudian menyusunnya menjadi bentuk bangun datar.

Pertama 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.



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:

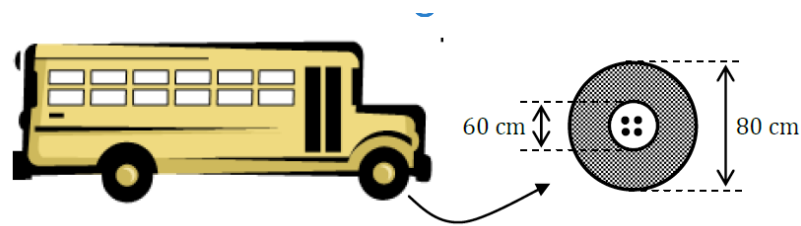
$$\begin{aligned}\text{Luas daerah lingkaran} &= \text{Luas daerah persegi panjang} \\ &= p \times l \\ &= \frac{1}{2} \times \text{keliling lingkaran} \times r \\ &= \frac{1}{2} \times 2\pi r \times r \\ &= \pi r^2\end{aligned}$$

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

$$\text{Luas daerah lingkaran} = \pi r^2$$

Contoh soal:

Perhatikan gambar di bawah berikut ini.



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

Dicari luas lingkaran besar (L1) dan luas lingkaran kecil (L2) terlebih dahulu

$$L1 = (3,14 \times 40^2) \text{ cm}^2 = 5024 \text{ cm}^2$$

$$L2 = (3,14 \times 30^2) \text{ cm}^2 = 2826 \text{ cm}^2$$

Jadi Luas yang diarsir

$$L = L1 - L2 = 5024 \text{ cm}^2 - 2826 \text{ cm}^2 = 2198 \text{ cm}^2$$

## 2. Forum Diskusi Project Based Learning

detikFinance > Infrastruktur

### Mengintip Proyek Raksasa Pencegah Jakarta Tenggelam

Eduardo Simorangkir - detikFinance

Sabtu, 19 Okt 2019 13:16 WIB



Foto: Dok. NCICD

Jakarta - Ramalan Jakarta tenggelam bukan lagi cuma isapan jempol belaka. Kajian Badan Geologi Kementerian ESDM baru-baru ini bahkan menyebutkan intrusi air laut sudah mencapai wilayah Monas bagian utara.

Intrusi air laut adalah naiknya batas antara permukaan air tanah dengan permukaan air laut ke arah daratan. Hal ini menjadi salah satu persoalan lingkungan yang dihadapi masyarakat yang mendiami kawasan pantai di Indonesia.

Guna memitigasi risiko tersebut, Pemerintah membangun tanggul pengamanan pantai atau giant sea wall di wilayah Jakarta Utara. Tanggul raksasa ini dibangun untuk menjaga sebagian wilayah Utara Jakarta yang terancam tenggelam di 2030 lantaran permukaan tanah yang terus turun.



Proyek tanggul raksasa dimatangkan pada pemerintahan Presiden Susilo Bambang Yudhoyono yang dilanjutkan dengan peletakan batu pertama atau groundbreaking. Sekarang Presiden Jokowi kembali melanjutkan proyek, setelah dikaji ulang selama dua tahun lamanya.

Mengutip website resmi KPPIP, Sabtu (19/10/2019), proyek ini dikenal dengan nama National Capital Integrated Coastal Development (NCICD), mencakup pembangunan sebuah tanggul raksasa di bagian utara dari Teluk Jakarta sebagai cara untuk melindungi ibu kota dari banjir. Di dalam tanggul ini akan dibuat laguna-laguna besar untuk menampung aliran dari 13 sungai di Jakarta (tempat-tempat penampungan air yang menjadi waduk raksasa).

Mega proyek ini terdiri dari tiga fase, yakni A, B, dan C. Secara keseluruhan, proyek ini diperkirakan menelan biaya Rp 600 triliun.

Fase A difokuskan untuk meningkatkan perlindungan pantai yang ada saat ini, penguatan dan pengembangan tanggul-tanggul pantai yang sudah ada sepanjang 30 kilometer, dan membangun 17 pulau buatan di Teluk Jakarta.

Kegiatan pencaanangan dari fase pertama ini dilaksanakan pada awal September 2014. Pelaksanaan konstruksi dilaksanakan di awal 2016.

Fase B difokuskan pada upaya membangun tanggul laut luar barat dan waduk besar yang diperkirakan akan dibangun dalam kurun waktu 2018 sampai dengan 2022

Kemudian fase C difokuskan untuk membangun tanggul luar timur yang akan dibangun setelah tahun 2023. Beberapa pengembangan jangka panjang di sisi timur teluk Jakarta dilakukan dengan menutup bagian dari teluk untuk mengantisipasi jika penurunan muka tanah di Jakarta bagian timur tidak dapat dihentikan.

Dalam pelaksanaannya, akan disediakan bagian tanggul timur dengan jalan tol akses Tangerang-Bekasi untuk mengurangi dampak atas penutupan ini. Dari ketiga fase tersebut, hanya fase A yang menjadi prioritas KPPIP.

Proyek ini sangat diperlukan karena lebih dari separuh penduduk Jakarta tinggal di area pesisir dan aktivitas perekonomian utama perkotaan juga banyak berkembang di kawasan pesisir. Di kawasan ini terdapat aliran 13 sungai besar yang bermuara di Teluk Jakarta dan 40% wilayahnya merupakan dataran rendah yang berada di bawah muka air laut pasang.

Banjir di kawasan pesisir Jakarta diperburuk dengan menurunnya muka tanah akibat ekstraksi pemanfaatan air tanah dalam yang berlebihan. Dengan adanya ancaman yang ada saat ini, maka diperlukan sebuah mega proyek NCICD.

Masterplan NCICD adalah proyek gabungan antara Pemerintah Indonesia dan Belanda (studi kelayakan untuk NCICD sebagian besar dibiayai oleh Pemerintah Belanda).

Proyek NCICD dipimpin oleh sebuah konsorsium yang dikepalai Witteveen+Bos (kontraktor utama) dan Grontmij, dengan subkonsultan KuiperCompagnons, Deltares, Ecorys dan Triple-A.

Proyek ini akan didanai bersama oleh Pemerintah Indonesia, Pemerintah DKI Jakarta dan sektor-sektor swasta. Jumlah kontribusi setiap pihak sendiri belum ditentukan.

### Tugas Analisis Kasus

1. Deskripsikan kenapa dugaan Jakarta akan tenggelam bisa terjadi?
2. Deskripsikan solusi lain dari bentuk tanggul yang bisa diajukan?
3. Sketsakan atas solusi yang diajukan?
4. Deskripsikan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan atas solusi yang diajukan?

## Team Project

Anggaplah kelompok anda merupakan pejabat setempat yang akan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Buatlah perencanaan solusi dan sketsa bentuk tanggul atas solusi yang diajukan dan deskripsikan secara jelas hal-hal yang menjadi pertimbangan (contoh bentuk, biaya, arus air laut, dll) atas bentuk tanggul tersebut dikaitkan dengan materi yang telah anda pelajari! Presentasikan hasil project kelompok anda beserta sketsanya!

Komponen yang harus ada dalam laporan

- 1) Hasil pencarian data, informasi, teori, bahan, alat, sumber
- 2) Perencanaan konsep, desain, gagasan, solusi
- 3) Time table
- 4) Rencana Biaya
- 5) Dokumentasi

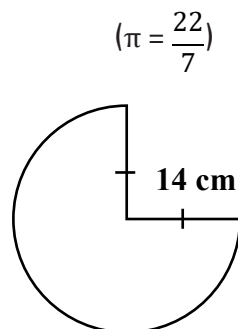
## C. Penutup

### 1. Rangkuman

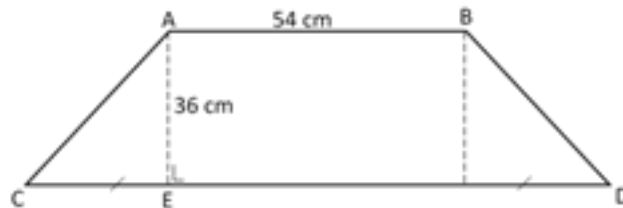
- a) Rumus keliling bangun datar adalah jumlah seluruh sisi bangun datar tersebut
- b) *Luas daerah trapesium* =  $\frac{1}{2} \times \text{jumlah dua panjang sisi sejajar} \times \text{tinggi}$
- c) Luas jajargenjang =  $a \times t$
- d) Luas daerah layang-layang =  $\frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2}$
- e) Luas daerah belah ketupat =  $\frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2}$
- f) *Luas daerah persegi panjang* =  $\text{panjang} \times \text{lebar}$
- g) *Luas daerah persegi* =  $\text{sisi} \times \text{sisi}$
- h) Luas daerah segitiga =  $\frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$
- i) Luas daerah lingkaran =  $\pi r^2$

### 2. Tes Formatif

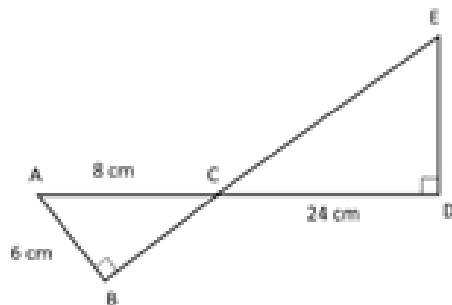
- 1) Luas bangun datar berikut ini adalah....



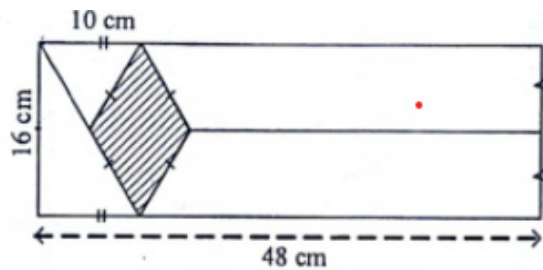
- 2) Pak Yanto memiliki 2 kebun yang berbentuk persegi dan persegi Panjang. Kebun yang berbentuk persegi Panjang memiliki Panjang 45 m dan lebar 32 m. Sedangkan kebun yang berbentuk persegi memiliki sisi yang panjangnya dua kali lebih lebar dari lebar kebun yang berbentuk persegi Panjang. Selisih luas kebun Pak Yanto adalah....
- 3) Sebuah museum memiliki beberapa ruangan. Ruang pameran dan diorama seluas 0,182 ha, ruang koleksi benda-benda sejarah 12,5 are, ruang secretariat dan halaman parker 460 ca. luas keseluruhan area museum tersebut adalah...
- 4) Maya memiliki dua lembar kain yang berbentuk persegi yang berukuran sama. Panjang sisi kain tersebut 95 cm. pada bagian tengah kedua kain tersebut dipasang kain batik berbentuk belah ketupat. Diagonal belah ketupat 24 cm dan 30 cm. luas kain yang tidak tertutup kain batik adalah ...
- 5) Perhatikan gambar di bawah ini!  
Luas daerah di bawah adalah...



- 6) Perhatikan gambar berikut ini! Tentukanlah panjang ED!



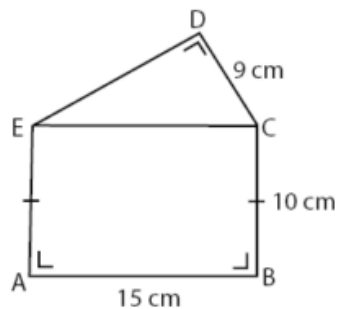
7) Perhatikan gambar berikut ini!



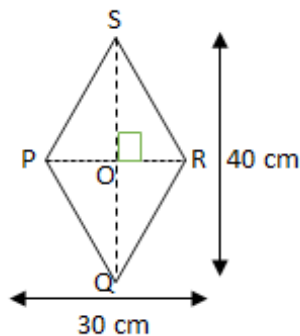
Berapakah luas daerah yang di arsir?

8) Sebidang kebun berbentuk persegi panjang berukuran 100 m x 80 m. Di sekeliling kebun akan ditanam pohon dengan jarak 10 m antar pohon. Banyak pohon yang diperlukan adalah ....

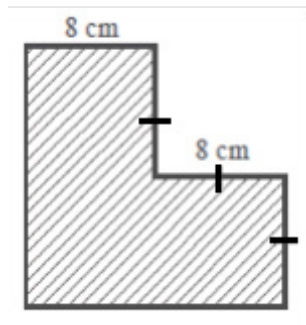
9) Keliling bangun di bawah ini adalah!



10) Hitunglah luas layang-layang di bawah ini!

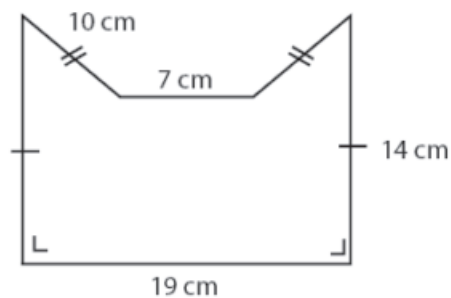


11) Hitunglah keliling dan luasnya!



12) Dua buah lingkaran diketahui diameternya masing-masing 14 cm dan 20 cm. Tentukan keliling dari masing-masing lingkaran!

13) Perhatikan gambar di bawah ini!



Keliling bangun di atas adalah...

14) Panjang diagonal-diagonal belah ketupat adalah 8 cm dan  $(x+1)$ cm. Jika luas belah ketupat tersebut  $48 \text{ cm}^2$ , maka nilai  $x$  adalah...

15) Sebuah halaman rumah bagian tengahnya berbentuk belah ketupat yang ukuran diagonalnya 16 m dan 24 m. Bagian tengah halaman rumah tersebut akan ditanami rumput. Jika harga rumput Rp17.000,-/  $\text{m}^2$ , maka biaya yang diperlukan untuk menanam rumput adalah...

### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya atau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami keliling bangun datar		
2	Apa saya sudah dapat memahami luas bangun datar		

Bila ada jawaban "Tidak" maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



### Jawaban Tes Formatif

- 1)  $462 \text{ cm}^2$
- 2) Jawab: Jadi selisih luas kebun pak Yanto adalah  $2.656 \text{ m}^2$
- 3)  $3530 \text{ m}^2$
- 4)  $17.330 \text{ cm}^2$
- 5) Jawab:  $2196 \text{ cm}^2$
- 6) Jawab:  $ED = 18 \text{ cm}$
- 7) Jadi luas daerah yang di arsir adalah  $80 \text{ cm}^2$
- 8) 36 pohon
- 9) 56 cm
- 10)  $600 \text{ cm}^2$
- 11) keliling 64 cm dan Luas:  $192 \text{ cm}^2$
- 12) 44 cm dan 62,8 cm
- 13) 72 cm
- 14) 11 cm
- 15) Rp 3.264.000

## GLOSARIUM

Pengukuran	Proses atau suatu kegiatan untuk mengidentifikasi besar kecilnya, panjang pendeknya, atau berat ringannya suatu objek
Hasta	Pengukuran yang dilakukan dengan ukuran sepanjang lengan bawah dari siku sampai ujung jari tengah.
Depa	Pengukuran yang dilakukan dengan ukuran sepanjang kedua belah tangan dari ujung jari tengah kiri sampai ujung jari tengah kanan
Keliling	Jarak perpindahan titik dari lintasan awal sampai ke lintasan akhir (titik awal dan titik akhir adalah titik yang sama)





## KEGIATAN BELAJAR 4

# DEFINISI SERTA **UNSUR-UNSUR BANGUN RUANG**

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Hampir semua benda yang ada disekitar kita berbenruk bangun tiga dimensi atau bangun ruang. Bangun ruang terbentuk dari bangun datar seperti segitiga, persegi, persegi panjang, polygon (segi banyak), lingkaran dan sebagainya yang sisinya saling terhubung. Rangkaian bangun-bangun datar tersebut menempati ruang dalam tiga dimensi. Bangun ruang yang terbentuk memiliki ukuran panjang, lebar dan tinggi.

Bangun ruang adalah suatu bentuk benda yang memiliki tempat dan ruang didalamnya. Bangun ruang terbagi menjadi dua yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi datar terdiri dari kubus, balok, prisma dan limas. Sedangkan bangun ruang sisi lengkung terdiri dari tabung, kerucut dan bola. Sebuah kamar, lemari, kotak pensil, dan buku adalah contoh benda berbentuk balok, sedangkan dadu adalah contoh benda berbentuk kubus.

#### 2. CPMK

Mahasiswa mampu mengenal konsep, unsur-unsur dan jaring-jaring bangun ruang

#### 3. Sub CPMK

Mahasiswa mampu menguasai definisi serta unsur-unsur bangun ruang



#### 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring kubus
- b. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring balok
- c. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring prisma
- d. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring limas
- e. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring tabung
- f. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, sifat, serta jaring-jaring kerucut
- g. Mahasiswa memahami konsep, unsur-unsur, dan sifat bola

#### 5. Petunjuk Penggunaan Modul

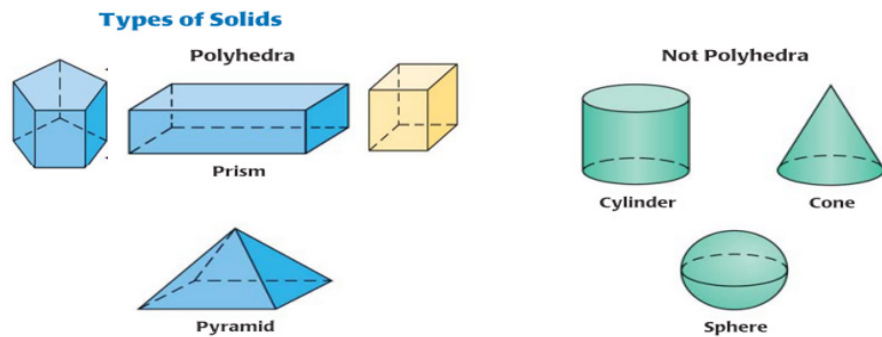
Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajaryl sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

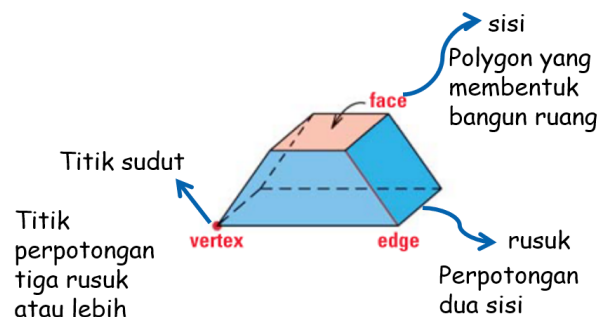
## B. Inti

### 1. Uraian Materi

Bangun ruang merupakan bentuk geometri berdimensi tiga. Bangun ruang adalah bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut. Permukaan yang dimaksud pada definisi tersebut atau permukaan yang membatasi bangun ruang adalah bidang atau sisi. Perpotongan dari dua buah sisi adalah rusuk. Perpotongan tiga buah rusuk atau lebih adalah titik sudut. Bangun ruang terdiri dari bangun ruang sisi datar dan sisi lengkung, perhatikan gambar di bawah!



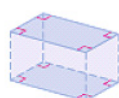
Bangun ruang sisi lengkung terdiri dari kubus, balok, prisma dan limas. Bangun ruang sisi lengkung terdiri dari tabung, kerucut dan bola. Gambar di bawah ini menunjukkan unsur-unsur bangun ruang sisi datar.



## a. Unsur-Unsur Bangun Ruang

### 1) Prisma

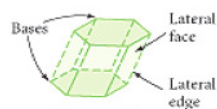
Merupakan tipe spesial dari bangun ruang sisi datar, memiliki 2 sisi mendatar (alas dan tutup) yang kongruen dan paralel, sisi lainnya disebut sisi tegak yang merupakan jajarangjang yang menghubungkan rusuk dari sisi mendatarnya. Bangun ruang prisma terdiri dari prisma persegi panjang, prisma persegi, prisma segi lima, prisma segi enam dan prisma segi delapan. Seperti pada gambar di bawah ini!



Rectangular prism



Triangular prism



Hexagonal prism

Penamaan sebuah prisma, umumnya mengikuti bentuk alasnya. Alas prisma dan tutup prisma kongruen. Sebuah prisma yang memiliki dua buah segitiga yang kongruen (alas dan tutup) dinamakan prisma segitiga. Sebuah prisma yang memiliki dua buah segiempat yang kongruen dinamakan prisma segiempat. Sebuah prisma yang memiliki tiga pasang sisi yang kongruen (berbentuk persegi panjang) dinamakan balok. Sebuah prisma yang semua sisinya kongruen dinamakan kubus. Sebuah prisma yang alas dan tutupnya berbentuk segi- $n$  dengan  $n$  tak hingga atau yang disebut lingkaran dinamakan tabung.

Pada bangun ruang sisi datar, terdapat hubungan antara banyaknya sisi, banyaknya titik sudut dan banyaknya rusuk. Hubungan tersebut dinamakan Kaidah Euler. Kaidah Euler menyatakan bahwa:

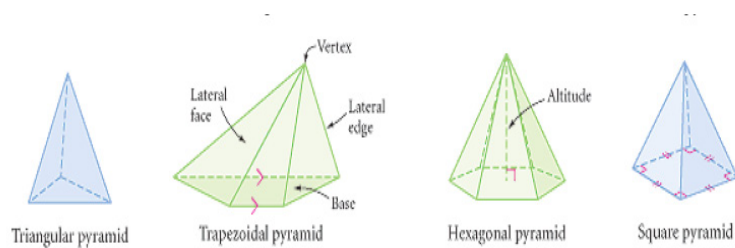
“banyaknya sisi ditambah dengan banyaknya titik sudut adalah sama dengan banyaknya rusuk ditambah dengan dua atau  $S + T = R + 2$ ”.

Tabel Hubungan Banyaknya Sisi, Titik Sudut, dan Rusuk pada Prisma

Nama Bangun Ruang	Banyak Sisi	Banyak Titik Sudut	Banyak Rusuk
Kubus	6	8	12
Balok	6	8	12
Prisma Segitiga	5	6	9
Prisma Segiempat	6	8	12
Prisma Segilima	7	10	15
Prisma Segi n	$n + 2$	$2n$	$3n$

## 2) Limas

Limas adalah bangun ruang yang dibentuk untuk menghubungkan titik-titik sudut dari alasnya dengan suatu titik yang terletak di luar alas tersebut. Limas sisi tegaknya berupa segitiga, jumlah sisi tegaknya sama dengan jumlah rusuk pada alasnya. Merupakan tipe spesial lain dari polyhedron, memiliki 1 sisi mendatar (alas) dan sisi lainnya disebut sisi tegak.

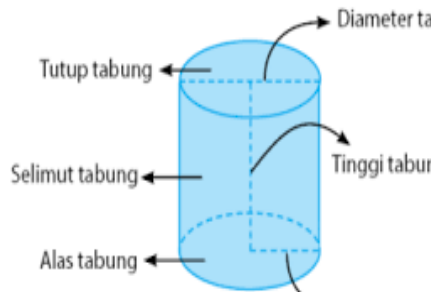


Alas-alas dari suatu limas dapat berupa segitiga, segiempat, segilima, dan lain lain. Penamaan limas bergantung pada jenis alasnya. Pada limas berlaku hal-hal berikut ini: banyaknya titik sudut pada limas adalah satu ditambah banyaknya rusuk pada alas limas, banyaknya sisi limas adalah satu ditambah banyaknya rusuk pada alas lima. Contoh: Tentukan banyaknya sisi, rusuk, dan titik sudut? Sisi =  $n + 1$ , rusuk =  $2n$ , titik sudut =  $n + 1$



### 3) Tabung

Tabung memiliki sisi alas dan sisi atas berbentuk lingkaran. Batas atau keliling sisi atas dan alasnya di gabungkan oleh selimut tabung.

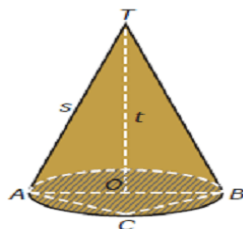


Sebuah tabung memiliki 3 jenis permukaan:

- (1) sisi alas yang berbentuk lingkaran
- (2) sisi atas yang berbentuk lingkaran
- (3) selimut tabung

### 4) Kerucut

Kerucut adalah piramida yang memiliki alas lingkaran. Semua titik pada keliling alas terhubung pada titik puncak kerucut.

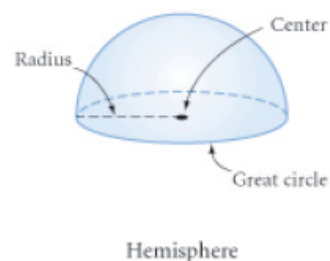
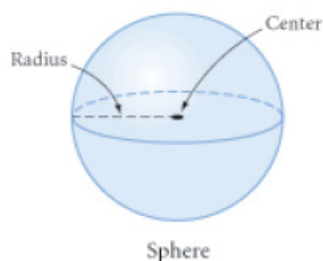


- (1) Sisi alas kerucut merupakan sisi berbentuk lingkaran dengan pusat  $O$  seperti pada gambar diatas.

- (2) Perhatikanlah garis AO dan garis OB pada bidang alas kerucut diatas. Garis AO dan garis OB disebut dengan jari-jari lingkaran (jari-jari bidang alas kerucut). Jari-jari lingkaran yaitu jarak pusat lingkaran ke titik pada lingkaran.
- (3) Perhatikanlah garis AB pada gambar kerucut diatas. Garis AB disebut dengan diameter lingkaran. Diameter lingkaran yaitu garis yang menghubungkan dua buah titik pada lingkaran yang melewati titik pusat lingkaran. Panjang dari diameter lingkaran adalah 2 kali jari-jari lingkaran.
- (4) Titik O dan t pada kerucut diatas merupakan tinggi kerucut. Tinggi kerucut biasanya disimbolkan "t". Tinggi kerucut juga bisa disebut sebagai sumbu simetri putar kerucut.
- (5) Selimut kerucut yakni bidang lengkung pada kerucut. Karena bentuknya ini, selimut kerucut sering disebut juga sebagai sisi lengkung kerucut. Garis-garis pembentuk selimut kerucut ditarik dari titik puncak T ke titik pada lingkaran. Misalnya TA dan TB, garis tarikan ini disebut dengan garis pelukis kerucut (S)

## 5) Bola

Bola adalah bangun ruang yang semua titik pada permukaannya memiliki jarak sama terhadap titik tertentu yang disebut pusat bola. Setiap irisan dari bola adalah lingkaran. Bola hanya dikelilingi oleh selimut bola. Banyaknya sisi, rusuk, dan titik sudut adalah sisi = 1, rusuk dan titik sudut = tidak ada.



### Unsur-unsur Bola:

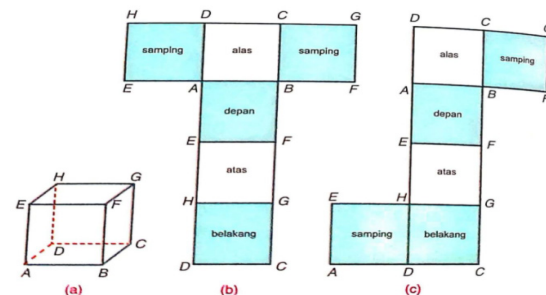
Pada bola sebuah bangun ruang dapat dikatakan bola apabila memenuhi unsur-unsur berikut:

- a) Bola tidak memiliki rusuk. Karenanya bola dikelilingi oleh garis lengkung disepanjang permukaannya.
- b) Bola tidak memiliki sudut karena terdiri atas lingkaran yang tak terhingga.
- c) Bola hanya memiliki 1 sisi dan 1 titik pusat
- d) Bola memiliki suatu diameter yang sama dengan 2 kali panjang jari-kari
- e) Bola memiliki 1 sisi lengkung yang tertutup

### b. Jaring-Jaring Bangun Ruang

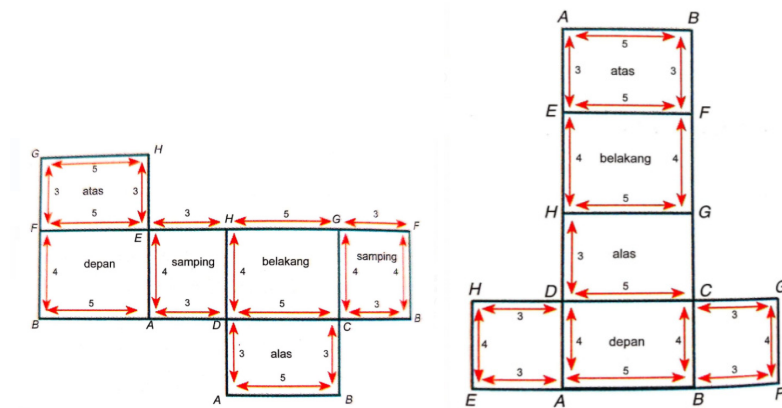
Jaring-jaring bangun ruang adalah rangkaian bidang datar dan apabila digabungkan akan membentuk bangun ruang. Jika jaring-jaring itu kita lipat, kita akan memperoleh bangun ruang yang sama kembali. Berikut macam-macam bentuk jaring-jaring bangun ruang:

#### (1) Jaring-Jaring Kubus



Untuk membuat jaring-jaring kubus perlu diiris rusuk-rusuk kubus tersebut, lalu letakkan semua sisi-sisinya sebidang dengan sisi alas sehingga diperoleh jaring-jaring kubus

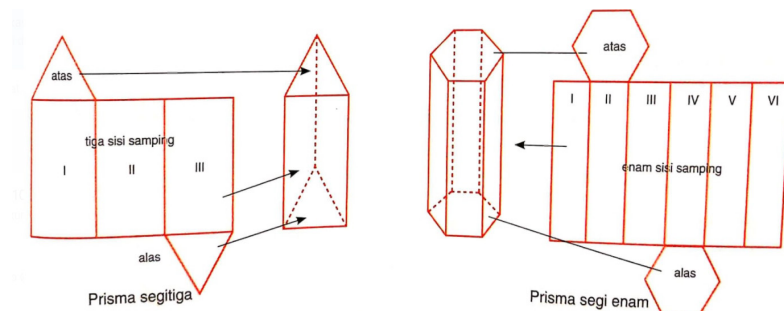
## (2) Jaring-Jaring Balok



Pemotongan rusuk-rusuk dapat dilakukan dengan cara yang berbeda, untuk menghasilkan jaring-jaring yang berbeda, sehingga gambar di atas menunjukkan jaring-jaring balok yang berbeda.

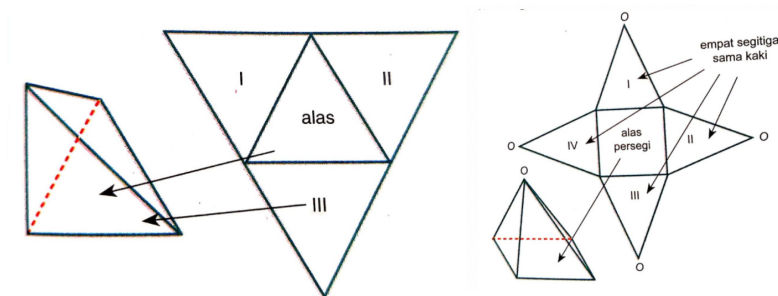
## (3) Jaring-Jaring Prisma

Jaring-jaring prisma segitiga dan segi enam diperlihatkan pada gambar di bawah ini!



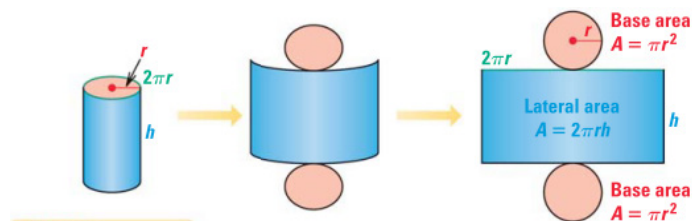
#### (4) Jaring-Jaring Limas

Jaring-jaring limas segitiga dan limas persegi diperlihatkan gambar berikut! Limas persegi mempunyai 5 sisi (sebuah sisi berbentuk persegi dan 4 sisi segitiga), 9 titik sudut dan 12 rusuk.



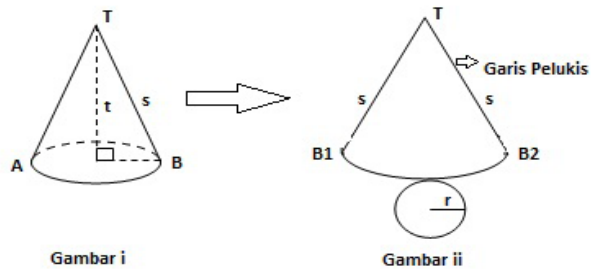
#### (5) Jaring-Jaring Tabung

Pada jaring-jaring tabung sisi alas dan atas tabung berbentuk lingkaran. Selimut tabung yang terbuka berbentuk persegi Panjang yang panjangnya sama dengan keliling alas tabung dan lebarnya sama dengan tinggi dari tabung tersebut.



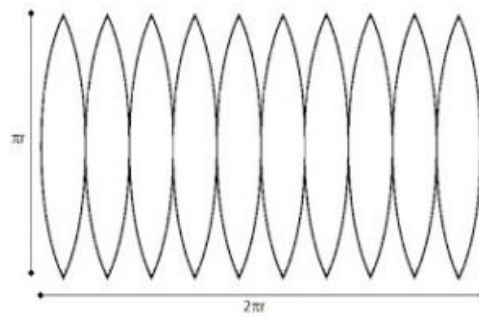
#### (6) Jaring-Jaring Kerucut

Pada jaring-jaring kerucut, alas kerucut berbentuk lingkaran. Selimut kerucut yang terbuka akan memberikan juring lingkaran dengan Panjang jari-jarinya sama dengan Panjang garis pelukisnya.



### (7) Jaring-Jaring Lingkaran

Untuk membuat jaring-jaring dapat dibuat berupa irisan-irisan yang berbentuk menyerupai punggung daging buah jeruk. Jaring-jaring bola dapat dilihat seperti gambar berikut :



## C. Penutup

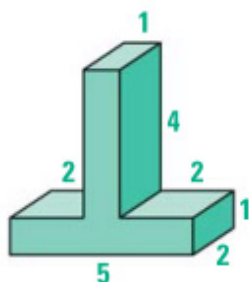
### 1. Rangkuman

- a) Bangun ruang adalah suatu bentuk benda yang memiliki tempat dan ruang didalamnya. Bangun ruang terbagi menjadi dua yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung.
- b) Pada bangun ruang sisi datar, terdapat hubungan antara banyaknya sisi, banyaknya titik sudut dan banyaknya rusuk. Hubungan tersebut dinamakan Kaidah Euler.
- c) Bangun ruang prisma terdiri dari prisma persegi panjang, prisma persegi, prisma segi lima, prisma segi enam dan prisma segi delapan.
- d) Limas adalah bangun ruang yang dibentuk untuk menghubungkan titik-titik sudut dari alasnya dengan suatu titik yang terletak di luar alas tersebut
- e) Tabung memiliki sisi alas dan sisi atas berbentuk lingkaran
- f) Kerucut adalah piramida yang memiliki alas lingkaran.
- g) Bola adalah bangun ruang yang semua titik pada permukaannya memiliki jarak sama terhadap titik tertentu yang disebut pusat bola.

### 2. Tes Formatif

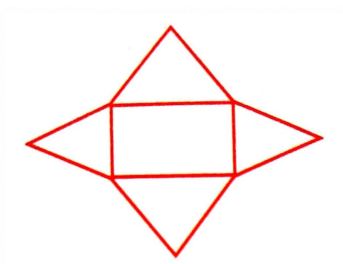
- 1) Banyak titik sudut, sisi dan rusuk pada limas segi delapan adalah:
- 2) Banyak titik sudut, sisi dan rusuk pada prisma segi lima adalah:
- 3) Suatu bangun ruang memiliki 8 sisi dan 8 titik sudut. Berapa banyak rusuknya?
- 4) Berdasarkan soal no 3, sebutkan nama bangun tersebut?

- 5) Perhatikan gambar di bawah ini!



Berapa jumlah sisi bangun di atas...

- 6) Alas dan sisi tegak suatu bangun ruang semuanya merupakan segitiga. Bangun ruang apakah yang dimaksud?
- 7) Apakah bentuk dari sisi-sisi limas dengan alas segi enam? Tuliskan banyak titik sudutnya, sisi dan rusuknya?
- 8) Bangun apakah yang akan terbentuk dari jaring-jaring berikut:



- 9) Bangun ruang yang mempunyai tiga pasang bidang berbentuk persegi panjang yang kongruen adalah ....
- 10) Perhatikan ciri-ciri bangun ruang berikut.
- i. Mempunyai tiga sisi.
  - ii Tidak memiliki titik sudut
  - iii Mempunyai dua rusuk yang melengkung



iv Mempunyai sisi alas dan atas berbentuk lingkaran yang sama besar

Disebut bangun apakah?

### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Yaa tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami unsur-unsur bangun ruang		
2	Apa saya sudah dapat memahami jaring-jaring bangun ruang		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

### Jawaban Tes Formatif

- 1) titik sudut 9, sisi 9, rusuk 16
- 2) titik sudut 10, sisi 7, rusuk 15
- 3) bangun ruang tersebut memiliki 14 rusuk
- 4) limas segi tujuh
- 5) 10
- 6) limas segitiga
- 7) sisi-sisinya adalah segitiga dengan titik sudut 7, sisi 7 dan rusuk 12
- 8) limas segi empat
- 9) balok
- 10) tabung

## GIOSARIUM

Kongruen	Dua bangun datar yang sama besar, dari sisi-sisi dan sudutnya
Garis Miring	Disebut dengan apotema yaitu sisi miring yang menghubungkan titik puncak dengan keliling pada kerucut





# KEGIATAN BELAJAR 5

## LUAS DAN **VOLUME** BANGUN RUANG

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Al Quran adalah kitab suci yang istimewa karena semua ilmu dapat ditinjau, sehingga banyak ilmu-ilmu yang terinspirasi dalam Al Quran. Matematika adalah ilmu yang dikembangkan oleh Al Quran, karena banyak ayat-ayat Al Quran yang terlibat dalam ilmu matematika. Salah satunya adalah QS Al-Baqarah [2:125] yang berarti Dan (ingatlah), ketika Kami menjadikan rumah itu (Baitullah) tempat berkumpul bagi manusia dan tempat yang aman. Dan jadikanlah sebahagian maqam Ibrahim tempat shalat. Dan telah Kami perintahkan kepada Ibrahim dan Ismail: “Bersihkanlah rumah-Ku untuk orang-orang yang thawaf, yang i’tikaf, yang ruku’ dan yang sujud”. Dalam surat tersebut menjelaskan tentang isi rumah, atau volume rumah yang bisa kita ukur jumlah.

Materi luas dan volume bangun ruang ini berisi tentang rumus luas bangun ruang dan volume bangun ruang yang terdiri dari: kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut dan bola, serta contoh-contoh soalnya.

#### 2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai rumus-rumus luas dan volume bangun ruang



### 3. Sub CPMK

Mahasiswa mampu menguasai luas dan volume bangun ruang

### 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa mampu memahami konsep luas permukaan
- b. Mahasiswa mampu mencari luas permukaan bangun ruang
- c. Mahasiswa memahami konsep volume bangun ruang
- d. Mahasiswa mampu mencari volume

### 5. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajaryl sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

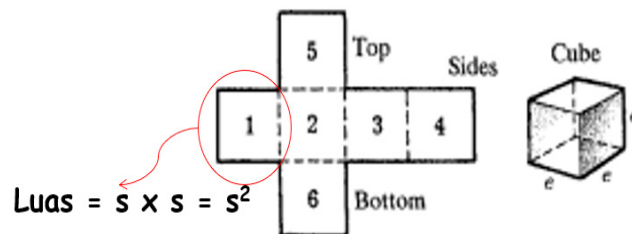
### 1. Uraian Materi

#### a. Luas Permukaan Bangun Ruang

Luas permukaan bangun ruang adalah jumlah luas seluruh permukaan (bidang) pembentuk bangun ruang tersebut. Untuk memudahkan memahami luas bangun ruang kita bisa pelajari dengan jaring-jaring bangun ruang. Berikut akan di bahas luas permukaan dari bangun ruang berikut ini:

##### 1) Luas Permukaan Kubus

Luas permukaan kubus adalah jumlah luas seluruh permukaan kubus. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di atas menunjukkan jaring-jaring kubus, luas permukaan kubus adalah sisi x sisi, karena permukaan kubus berjumlah 6. Maka luas kubus adalah:

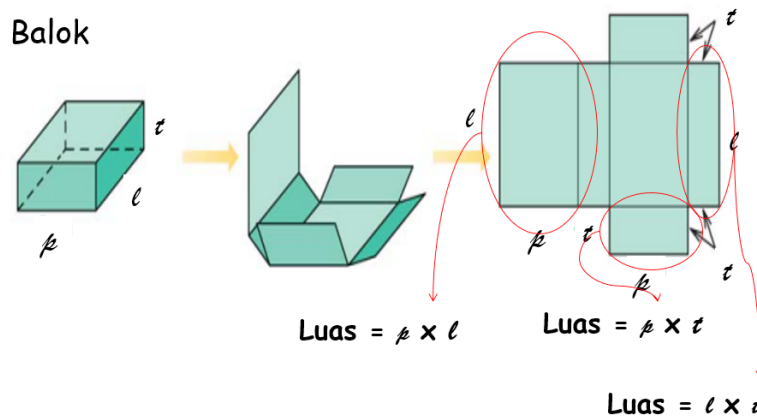
$$\text{Luas permukaan kubus} = 6 \times \text{luas persegi}$$

$$\text{Luas permukaan kubus} = 6 \times s \times s$$

$$\text{Luas permukaan kubus} = 6 \times s^2$$

## 2) Luas Permukaan Balok

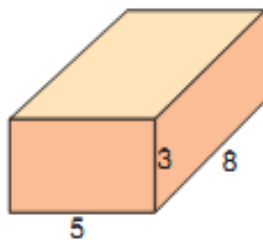
Luas permukaan balok adalah jumlah luas permukaan sisi-sisi balok. Seperti diketahui, bahwa balok terdiri dari 3 pasang sisi berbentuk persegi panjang yang kongruen.



Karena balok memiliki 3 pasang persegi panjang, maka

$$\begin{aligned}\text{Luas Permukaan Balok} &= 2 \times p \times l + 2 \times p \times t + 2 \times l \times t \\ &= 2 \times (pl + pt + lt)\end{aligned}$$

Contoh soal: perhatikan gambar di bawah ini!

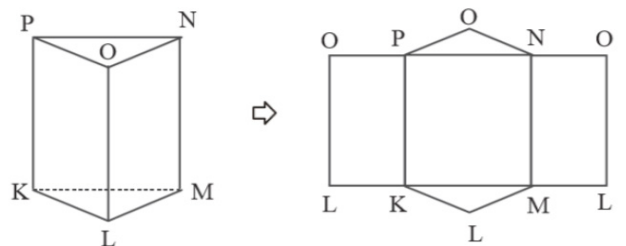


luas permukaan balok di atas adalah:

$$\begin{aligned}&= 2 \times (8 \times 5) + 2 \times (5 \times 3) + 2 \times (8 \times 3) \\ &= 158 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

### 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).



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,

$$= (2 \times \text{luas daerah alas}) + \text{luas daerah persegi panjang}$$

$$= (2 \times \text{luas daerah alas}) + (\text{panjang} \times \text{lebar})$$

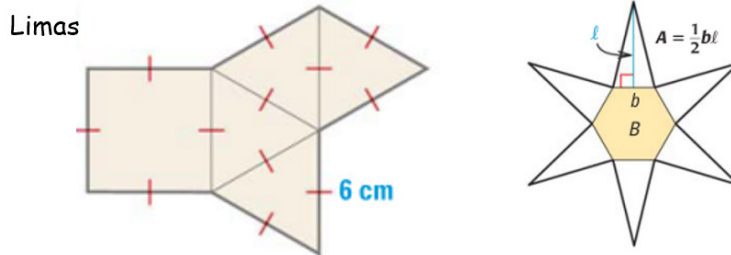
$$= (2 \times \text{luas daerah alas}) + ((KL + LM + MK) \times KP)$$

Luas Permukaan Prisma =  $(2 \times \text{luas daerah alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi})$

### 4) Luas Permukaan Limas

Luas permukaan limas itu jumlah luas sisi tegak ditambah luas alasnya. Sisi tegaknya kan berbentuk segitiga, berarti kita cari menggunakan rumus luas segitiga. Kalo alasnya, karena bentuknya persegi, jadi kita cari menggunakan rumus luas persegi.





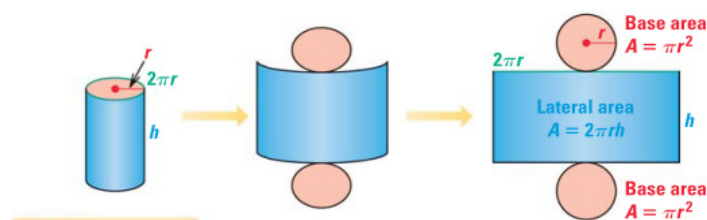
LP Limas bergantung dari bentuk Limas tersebut,

secara umum LP Limas adalah: luas alas + n x luas sisi tegak (segitiga)

contoh soal:

### 5) 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!



Luas Permukaan Tabung = 2 Luas alas + Luas selimut

$$= 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

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

Contoh soal: Sandaran sebuah sofa berbentuk tabung dengan panjang 75 cm dan diameter 14 cm. Hitunglah luas permukaan sandaran sofa tersebut dengan  $\pi = ?$

Penyelesaian :

Diket :

$$t = 75 \text{ cm}$$

$$d = 14 \text{ cm} \rightarrow r = 7 \text{ cm}$$

Dit : Luas sandaran sofa = luas permukaan tabung ?

Jawab :

$$\text{luas permukaan tabung} = 2\pi r (r+t)$$

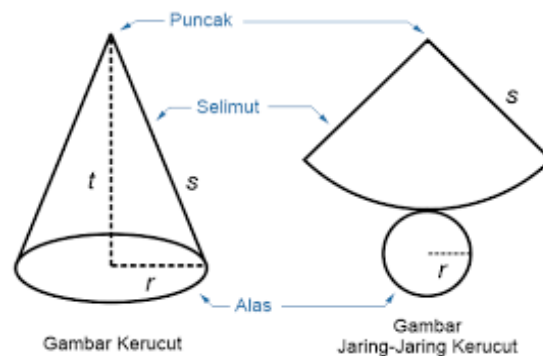
$$\text{luas permukaan tabung} = 2 \times 7 \times (7+75)$$

$$\text{luas permukaan tabung} = 44 \times 82$$

$$\text{luas permukaan tabung} = 3.608 \text{ cm}^2$$

#### 6) Luas Permukaan Kerucut

Luas permukaan kerucut adalah jumlah luas permukaan dari kerucut. Jarung-jaring kerucut terdiri dari satu buah lingkaran dan satu juring lingkaran (dari lingkaran yang berbeda).



Luas Permukaan Kerucut = Luas alas + Luas selimut

$$= \pi r^2 + \pi r s$$

$$= \pi r (r + s)$$

$$s = \text{garis pelukis} \implies s = \sqrt{r^2 + t^2}$$

contoh soal:

Adi membuat topi berbentuk kerucut dari karton. Jika Adi ingin membuat topi dengan tinggi 16 cm dan diameter alasnya 24 cm. Berapakah luas kertas karton yang diperlukan oleh Adi?

Topi berbentuk kerucut, tentunya tidak memiliki alas. Sehingga, yang dicari adalah luas selimut kerucut.

diketahui diameter alas 24 cm, maka jari-jari =  $24 : 2 = 12$  cm

$$r = 12 \text{ cm}$$

$$\text{tinggi} = 16 \text{ cm}$$

$$\text{garis pelukis : } s = \sqrt{r^2 + t^2}$$

$$= \sqrt{12^2 + 16^2}$$

$$= \sqrt{144 + 256}$$

$$= \sqrt{400} = 20$$

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Luas selimut kerucut} = \pi \times r \times s$$

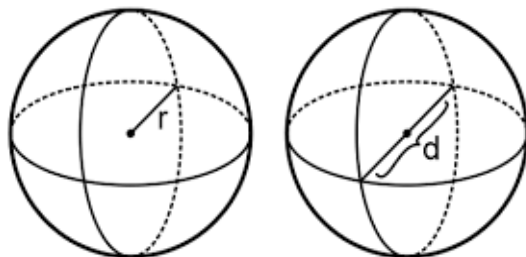
$$= 3,14 \times 12 \times 20$$

$$= 753,6$$

Jadi, luas karton yang diperlukan Adi 753,6 cm<sup>2</sup>

## 7) Luas Permukaan Bola

Luas permukaan bola sama dengan empat kali luas lingkaran yang berjari-jari sama dengan jari-jari bola.



Gambar Bola

Luas Permukaan Kerucut = 4 Luas Lingkaran

$$= 4\pi r^2$$

Contoh soal:

Apabila telah diketahui luas permukaan sebuah bola 154 cm<sup>2</sup>, Jadi carilah panjang jari-jari bola tersebut?

Jawab:

Dapat memakai rumus luas permukaan bola guna mencari panjang jari-jari, maka: Luas Bola =  $4\pi r^2$

$$154 = 4 \cdot (\pi) \cdot r^2$$

$$154 = (\pi) \cdot r^2$$

$$1078 = 88r^2$$

$$r^2 =$$

$$r^2 = 12,25$$

$$r = \sqrt{(12,25)}$$

$$r = 3,5$$

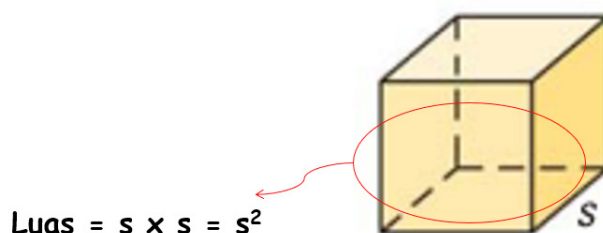
Jadi, panjang jari-jari bola tersebut ialah 3,5 cm.

## b. Volume Bangun Ruang

Volume adalah hakikat isi yang memenuhi sebuah bangun ruang berongga. Satuan baku yang dapat digunakan untuk mengukur volume adalah  $km^3$ ,  $hm^3$ ,  $dam^3$ ,  $m^3$ ,  $dm^3$ ,  $cm^3$ ,  $mm^3$ .

### 1) Volume Kubus

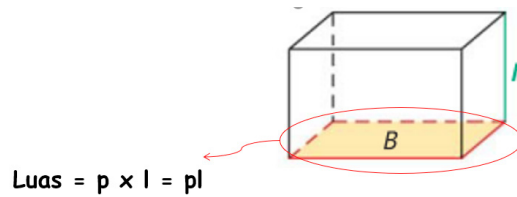
Kubus mempunyai 12 rusuk sama panjang. Semua sisinya mempunyai luas yang sama. Luas alas kubus dengan panjang rusuk  $s$  adalah  $s^2$  satuan luas. Perhatikan gambar di bawah ini!



$$\begin{aligned}\text{Volume kubus} &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\ &= s^2 \times s = s^3\end{aligned}$$

### 2) Volume Balok

Balok yang dibentuk dari persegi panjang berukuran  $p \times l$  satuan luas, yang ditumpuk-tumpuk hingga ketinggian  $t$  satuan. Untuk mengukur volume blok, kita harus menentukan satuan ukuran volumenya. Jika panjang diukur dalam satuan panjang, luas yang merupakan ukuran bangun dua dimensi diukur dalam satuan kuadrat, maka volume yang merupakan ukuran bangun tiga dimensi, diukur dalam satuan kubik.



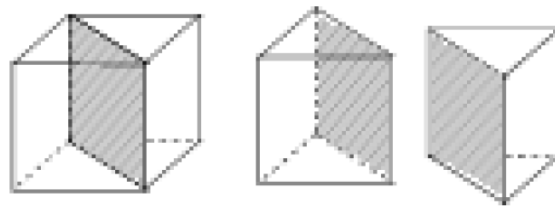
$$\text{Luas} = p \times l = pl$$

$$\text{Volume Balok} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$= p \times l \times t = plt$$

### 3) Volume Prisma

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



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

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

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

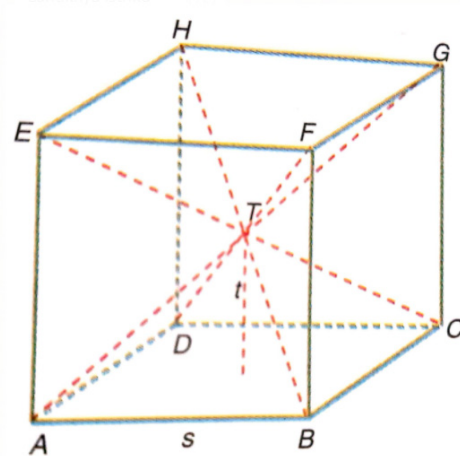
$$= \frac{1}{2} (pl)t$$

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

Jadi, dapat disimpulkan ***Volume prisma = Luas daerah alas × tinggi.***

#### 4) Volume Limas

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



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 =  $x$  tinggi prisma atau tinggi prisma = 2 tinggi limas.

Jadi,

$$\text{Volume prisma} = 6 \times \text{volume limas}$$

$$\text{Volume limas} = x \text{ volume prisma}$$

$$= \text{luas daerah alas} \times \text{tinggi prisma}$$

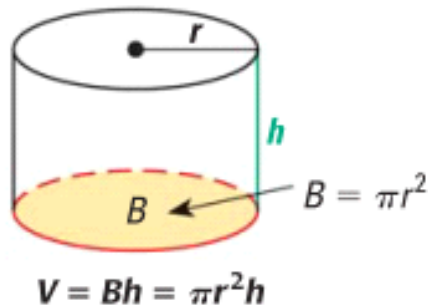
$$= \text{luas daerah alas} \times 2 \times \text{tinggi limas}$$

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

$$\text{Jadi, Volume limas} = \text{luas daerah alas} \times \text{tinggi}$$

### 5) Volume Tabung

Kemasan berbentuk tabung sering digunakan untuk mengemas jus, oli, cat, obat-obatan dan lain-lain. Isi kemasan tergantung pada volumenya, tabung merupakan prisma yang sisi alas dan tutupnya berbentuk lingkaran.



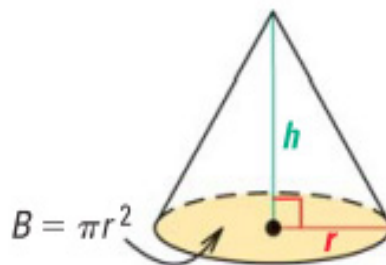
Volume = luas alas x tinggi

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

$$= \pi r^2 t$$

### 6) Volume Kerucut

Volume kerucut adalah isi yang memenuhi bangun ruang kerucut tersebut. Perhatikan gambar di bawah ini!



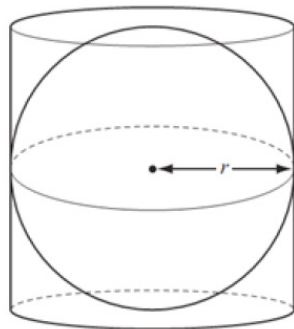
Volume kerucut =  $\frac{1}{3}$  x Luas alas x tinggi

$$= \frac{1}{3} \pi r^2 t$$



## 7) Volume Bola

Volume bola adalah isi yang memenuhi bangun ruang bola tersebut. Untuk mendapat rumus volume bola bisa dikaitkan dengan volume tabung. Terdapat bola yang berjari-jari  $r$ , serta tabung yang berjari-jari  $r$  dan tinggi tabung =  $2r$ . Jadi volume tabung sama dengan 3 kali volume setengah bola.



$$\text{Volume tabung} = 3 \times \text{volume setengah bola}$$

$$\text{Volume setengah bola} = x \text{ volume tabung}$$

$$\text{Volume bola} = x \text{ volume tabung}$$

$$\text{Volume bola} = \pi r^2 t$$

$$\text{Volume bola} = \pi r^2 (2r)$$

$$\text{Volume bola} = \pi r^3$$

## 2. Forum Diskusi Project Base Learning

Merdeka > Peristiwa

### Jembatan Ambruk, Siswa SD di Pandeglang Harus Bertaruh Nyawa Untuk Sekolah

Selasa, 26 Maret 2019 04:05  
Reporter : **Dwi Prasetya**



**69**  
SHARES



Akibat jembatan penghubung ambruk, siswa Sekolah Dasar Negeri (SDN) 4 di Kampung Cipeuteuy Sabrang, Desa Ciseureuheun, Kecamatan Cigeulis, Kabupaten Pandeglang, Banten harus bertaruh nyawa melintasi sungai untuk tetap bersekolah. / Twitter

Merdeka.com - Akibat jembatan penghubung ambruk, siswa Sekolah Dasar Negeri (SDN) 4 di Kampung Cipeuteuy Sabrang, Desa Ciseureuheun, Kecamatan Cigeulis, Kabupaten Pandeglang, Banten harus bertaruh nyawa melintasi sungai menuju sekolah mereka.

Pasalnya, jembatan kayu yang ambruk itu adalah akses utama. Alhasil para siswa dan masyarakat setempat harus rela menyeberangi sungai setiap hari. Kondisi ini telah terjadi sejak lima hari lalu.

“Karena jembatan yang menjadi akses utama masyarakat menuju sekolah, bekerja, bertani, dan ke kantor desa, sudah sulit dilalui kendaraan motor. Warga hanya bisa jalan kaki menyeberang sungai,” kata Nurhayati warga setempat saat dikonfirmasi, Senin (25/3).

Dia menyampaikan, jembatan yang memiliki panjang lebih dari 10 meter dan lebar satu meter ini sebelumnya dibangun warga secara swadaya. Bagian bawah jembatan di sungai Ciseukeut ini dibeton oleh warga dan belum ada pembangunan khusus yang dananya dari pemerintah. Jembatan ambruk akibat terkikis air dari dua sungai yakni Ciseukeut dan Cipeteuy.

“Warga berharap pemerintah membantu pembangunan jembatan tersebut, karena kebutuhannya sangat vital dan masuk skala prioritas,” katanya.

Saat dikonfirmasi, Seksi Kedaruratan dan Logistik Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Pandeglang Endan Permana mengaku belum mendapat laporan dari pemerintah desa maupun kecamatan mengenai adanya jembatan ambruk yang menjadi akses utama di Desa Ciseureuheun. “Belum ada laporan, tapi nanti kita akan cek menanyakan ke Camat setempat,” singkatnya. [noe]

#### Tugas Analisis Kasus

- 1) Deskripsikan kenapa kondisi di atas terjadi?
- 2) Deskripsikan solusi bentuk jembatan yang bisa diajukan?
- 3) Sketsakan atas solusi yang diajukan?
- 4) Deskripsikan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan atas solusi yang diajukan?

#### Team Project

Anggaphlah kelompok anda merupakan pejabat setempat yang akan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Buatlah perencanaan solusi dan maket atas solusi yang diajukan dan deskripsikan sejara jelas hal-hal yang menjadi pertimbangan (contoh beban, biaya, aliran air,

dll) atas bentuk jembatan tersebut dikaitkan dengan materi yang telah anda pelajari, serta taksirlah berapa biaya yang harus dikeluarkan agar jembatan tersebut bisa dibangun! Presentasikan hasil project kelompok anda beserta maketnya!

Komponen yang harus ada dalam laporan:

- 1) Hasil pencarian data, informasi, teori, bahan, alat, sumber
- 2) Perencanaan konsep, desain, gagasan, solusi
- 3) Time table
- 4) Rencana Biaya
- 5) Dokumentasi

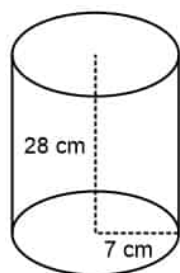
## C. Penutup

### 1. Rangkuman

- 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. *Luas permukaan kubus* =  $6 \times s^2$
- d. Luas Permukaan Balok =  $2 \times p \times l + 2 \times p \times t + 2 \times l \times t$
- e. Luas Permukaan Prisma =  $(2 \times \text{luas daerah alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi})$
- f. secara umum LP Limas adalah: luas alas +  $n \times$  luas sisi tegak (segitiga)
- g. Luas Permukaan Tabung =  $2 \text{ Luas alas} + \text{Luas selimut}$
- h. Luas Permukaan Kerucut = Luas alas + Luas selimut
- i. Luas Permukaan Kerucut =  $4 \text{ Luas Lingkaran}$
- j. Volume kubus =  $s^2 \times s = s^3$
- k. Volume Balok =  $p \times l \times t$
- l. ***Volume prisma = Luas daerah alas  $\times$  tinggi.***
- m. Volume Tabung =  $\pi r^2 \times t$
- n. Volume kerucut =  $1/3 \times \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$
- o. *Volume bola =  $\pi r^3$*

## 2. Tes Formatif

- 1) Jika luas alas segitiga sebuah prisma adalah  $35 \text{ cm}^2$ . Dan tinggi prisma tersebut adalah 25 cm. Volume prisma tersebut adalah...
- 2) Rahmat mempunyai 6 buah kubus yang masing-masing Panjang rusuknya 12 cm, Rahmat akan mengecat kubus tersebut, berapa banyak luas yang akan di cat Rahmat...
- 3) Ayah mempunyai kawat sepanjang 3 m. Ayah akan membuat kerangka kubus dengan Panjang rusuk 8 cm. Berapa Panjang kawat yang tersisa?
- 4) Sekotak kue yang berukuran  $2\text{cm} \times 3\text{cm} \times 4\text{cm}$  akan diletakkan ke dalam kardus besar yang berukuran  $49\text{cm} \times 48\text{cm} \times 16\text{cm}$ . Berapa banyak kotak kue yang terdapat dalam kardus besar tersebut?
- 5) Jika luas alas segitiga prisma tersebut adalah  $35 \text{ cm}^2$ . Dan tinggi prisma tersebut adalah 25. Volume prisma tersebut adalah...
- 6) Hitunglah luas permukaan tabung berikut!



- 7) Hitunglah jari-jari tabung yang mempunyai tinggi 21 cm dan luas permukaan  $628 \text{ cm}^2$ !
- 8) Sebuah tangki minyak tanah yang berbentuk tabung. Bagian luar dari tangki tersebut akan dicat. Jika biaya yang harus disiapkan tiap  $\text{m}^2$  adalah Rp 80.000,- Hitunglah biaya yang harus disiapkan untuk mengecat tangki tersebut!

- 9) Hitunglah jari-jari tabung yang mempunyai tinggi 8 cm dan volume 2512 cm<sup>3</sup>!
- 10) Berapakah Volume sebuah tabung yang mempunyai diameter 20 cm dan tinggi 30 cm? (jika diketahui nilai phi = 3,14)
- 11) Sebuah tabung memiliki jari-jari dan tinggi masing-masing 15 cm dan 35 cm, maka hitunglah berapakah volume tabung tersebut?
- 12) Suatu kerucut memiliki alas yang berdiameter 20 cm dan memiliki tinggi 24 cm. Berapakah luas seluruh permukaan kerucut tersebut?
- 13) Sebuah topi ulang tahun berbentuk kerucut memiliki jari-jari 7 cm dan sisi miring 8 cm. Berapakah luas permukaannya?
- 14) Nisa genap berumur 20 tahun pada akhir Mei tahun ini. Karena itu, Nisa mengadakan acara syukuran yang diadakan di rumahnya. Pada acara syukuran tersebut, terdapat sebuah nasi tumpeng berbentuk kerucut yang memiliki tinggi 24 cm dan diameter 20 cm. Hitunglah volume dan luas permukaan nasi tumpeng tersebut!
- 15) Berapa luas permukaan benda seperti gambar di bawah ?



### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami luas bangun ruang		
2	Apa saya sudah dapat memahami volume bangun ruang		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



### Jawaban Tes Formatif

- 1)  $875 \text{ cm}^3$
- 2)  $5.184 \text{ cm}^2$
- 3)  $12 \text{ cm}$
- 4)  $1568$
- 5)  $875 \text{ cm}^3$
- 6)  $1540 \text{ cm}^2$
- 7)  $r = 4 \text{ cm}$
- 8) Rp 1.478.400
- 9)  $10 \text{ cm}$
- 10)  $9.420 \text{ cm}^3$
- 11) Jadi, volume pada tabung tersebut adalah  $24.750 \text{ cm}^3$
- 12) Jadi, luas permukaan kerucut tersebut adalah  $1.130,4 \text{ cm}^2$ .
- 13) Jadi, Luas permukaan kerucut adalah  $330 \text{ cm}$
- 14)  $1130,4 \text{ cm}^2$
- 15) Jadi, kukusan tersebut luasnya  $2.640 \text{ cm}^2$

## GLOSARIUM

- Luas** Kata lain area yaitu besaran yang menyatakan ukuran dua dimensi suatu bagian permukaan yang dibatasi dengan jelas oleh kurva tertutup.
- Volume** Penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek





## KEGIATAN BELAJAR 6

# SIMETRI DAN PENGUBINAN

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Pembelajaran kali ini membahas tentang simetri lipat dan simetri putar, kemudian membahas pembelajaran pengubinan untuk mengetahui materi tersebut akan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Pembahasan tentang simetri dan pengubinan tidak jauh dari ayat-ayat Al Quran, salah satunya adalah surat Yaasiin [36:38] yang mempunyai arti “dan matahari berjalan ditempat peredarannya. Demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui”. Dalam hal itu kita dapat mengetahui bahwa matahari berputar pada porosnya dimana kita bisa belajar simetri putar dalam kejadian matahari tersebut.

Pada modul ini akan dijelaskan tentang konsep simetri dan pengubinan. Simetri dibagi menjadi dua yaitu simetri lipat dan simetri putar. Serta bagaimana membentuk pengubinan pada bangun datar.

#### 2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai simetri dan pengubinan, simetri lipat dan simetri putar.

#### 3. Sub CPMK

Mahasiswa menguasai simetri dan pengubinan



#### 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa dapat memahami konsep simetri dan pengubinan
- b. Mahasiswa dapat menentukan banyaknya hasil simetri lipat maupun putar
- c. Mahasiswa dapat menggambar hasil pengubinan suatu gambar

#### 5. Petunjuk penggunaan modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

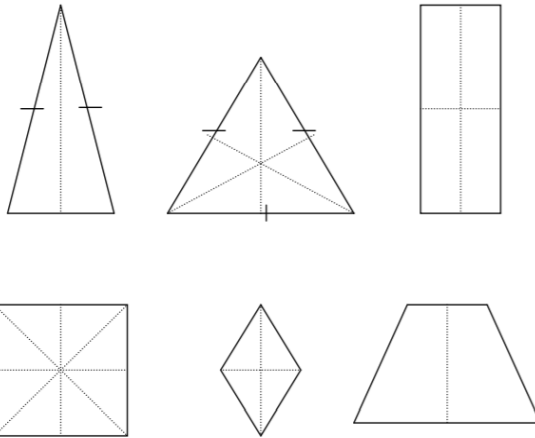
#### a. Simetri

Konsep simetri dapat digunakan untuk mengkaji gambar-gambar pada bangun datar. Ada dua jenis simetri yaitu simetri lipat atau bisa disebut juga dengan simetri cermin dan simetri putar atau rotasi.

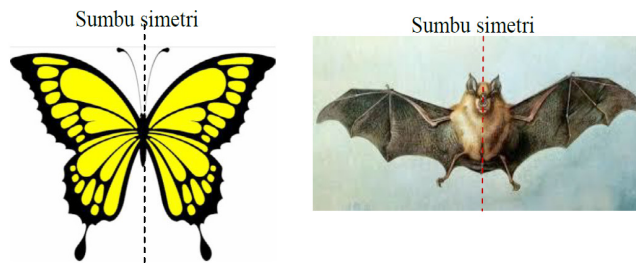
Sumbu simetri pada sebuah bangun datar ialah ruas garis yang membagi bangun datar itu atas dua bagian yang sama sehingga setiap titik pada bagian yang satu tepat memiliki titik bayangan pada bagian yang lain demikian pula sebaliknya. Titik bayangan yang dimaksud berjarak sama ke titik asal. Sementara pada bangun tiga dimensi (bangun ruang) bidang simetri ialah bidang yang membelah bangun ruang itu atas dua bagian yang sama. Artinya setiap titik pada bagian yang satu tepat memiliki titik bayangan pada bagian yang lain demikian pula sebaliknya.

#### 1) Simetri Lipat

Simetri lipat dapat dijelaskan secara informal, yaitu jika ada suatu garis pada sebuah bangun sehingga garis tersebut menyebabkan setengah bagian bangun menutup setengah bagian bangun lainnya. Garis yang membagi suatu bangun menjadi dua bagian yang kongruen tersebut dinamakan garis simetri atau sumbu simetri. Tidak semua bangun datar mempunyai simetri, beberapa bangun datar mempunyai simetri dan beberapa bangun datar lainnya tidak mempunyai sumbu simetri. Untuk lebih jelas berikut contoh gambar:



Pada gambar di bawah ini kita juga bisa melihat simetri lipatnya:

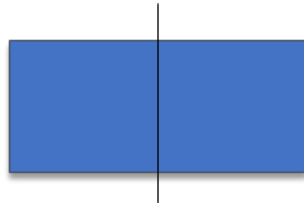


Untuk memahami konsep simetri lipat silahkan lakukan hal di bawah ini:

- a) Cari kertas berbentuk persegi panjang.
- b) Lipatlah ke suatu arah tertentu tepat ditengah tengah bidang lalu amati dengan teliti.



c) Kemudian bukalah lipatan dan tandai hasil lipatan dengan garis



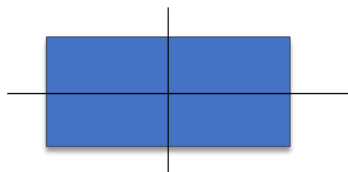
d) Kemudian lipatlah ke arah lain tepat di tengah-tengah bidang dan amati dengan teliti.



e) Kemudian bukalah lipatan dan tandai hasil lipatan dengan garis



f) Dari hasil lipatan tersebut dapat disimpulkan bahwa persegi panjang memiliki dua cara lipatan. Artinya persegi panjang memiliki dua simetri lipat.



Berdasarkan kegiatan diatas, dapat disimpulkan bahwa suatu bidang datar jika dilipat dan hasil lipatannya saling menutupi, maka bangun datar tersebut memiliki simetri lipat. Tidak semua bangun datar memiliki simetri lipat. Jika bangun datar dapat dilipat sebanyak dua kali, maka bangun datar tersebut memiliki dua simetri lipat.



## 2) Simetri Putar

Suatu bangun mempunyai simetri putar jika ada satu titik pusat dan bangun tersebut dapat diputar kurang dari satu putaran penuh sehingga bayangannya tepat pada bangun semula. Untuk memperoleh bayangan bangun yang tepat menempati bangun semula, setiap bangun pasti dapat diputar satu putaran penuh menggunakan satu titik sebagai pusat putar. Bangun yang hanya dapat diputar satu lingkaran penuh untuk menghasilkan bayangan tepat dengan bangun semula dikatakan bangun itu tidak mempunyai simetri putar.

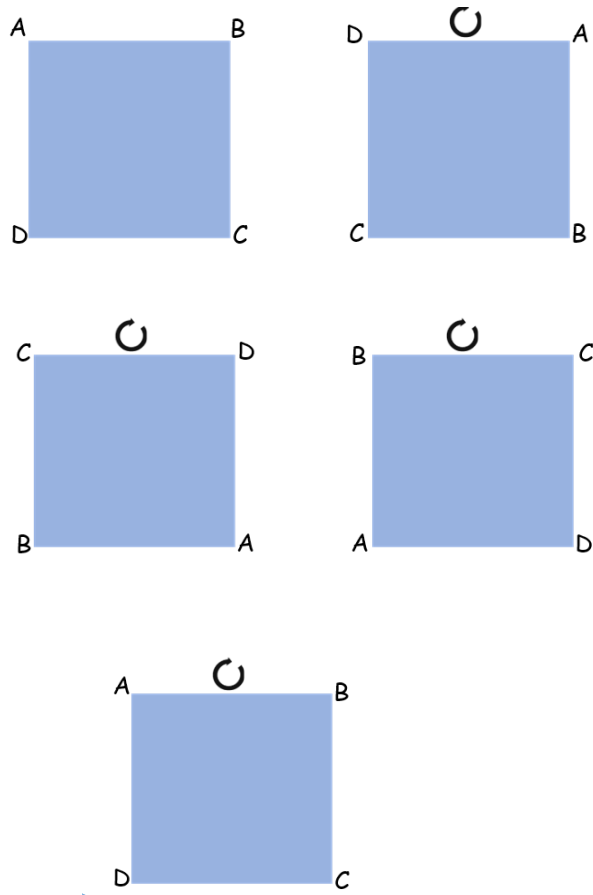
Untuk mengetahui konsep simetri putar pahami hal di bawah ini:

Riko memiliki bingkai foto yang berbentuk persegi seperti gambar di bawah ini. Coba bantu Riko untuk memasang foto dengan berbagai posisi?



Untuk membantu Riko maka berikut adalah langkah-langkahnya:

- a) Buat bangun datar berbentuk persegi seperti bingkai foto Riko.
- b) Beri nama setiap titik sudut. Penamaan titik sudut akan membantu kalian untuk melihat perubahan posisi foto.
- c) Letakkan persegi tersebut pada alas lalu jiplaklah.
- d) Anggap jiplakan sebagai posisi awal.
- e) Putar persegi hingga putaran penuh  $360^{\circ}$



f) Kemudian hitung berapa kali persegi tersebut menempati posisi awal.

g) Simpulkan dari kegiatan tersebut.

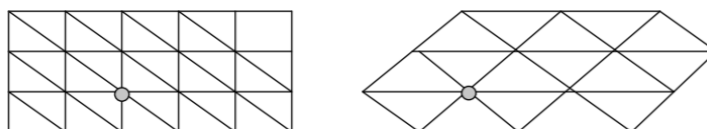
Dari kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat simetri putar adalah sebagai berikut:

- a) Jika suatu bangun datar dapat diputar dan menempati posisi awal hingga mencapai putaran penuh, maka bangun datar tersebut memiliki simetri putar.
- b) Jika suatu bangun datar hanya dapat satu kali menempati posisi awal dalam satu putaran penuh, maka bangun datar tersebut tidak memiliki simetri putar.

- c) Jika bangun datar dapat menempati posisi awal sebanyak kali hingga mencapai putaran penuh, maka bangun datar tersebut memiliki simetri putar.

b. Pengubinan

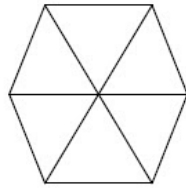
Daerah segibanyak adalah gabungan antara segibanyak dan daerah didalamnya. Penyusunan daerah-daerah segibanyak yang sisi-sisinya berimpit sehingga menutup bidang secara sempurna (tidak ada bagian yang tidak tertutup) dinamakan pengubinan. Gambar-gambar berikut ini menunjukkan pengubinan dengan segitiga-segitiga siku-siku dan pengubinan dengan segitiga sama kaki.



Perhatikan kedua gambar di atas. Pada gambar pertama menunjukkan pengubinan dengan segitiga siku-siku. Pola pada pengubinan ini adalah ada 6 segitiga siku-siku bertemu pada satu titik. Keadaan seperti ini dikatakan bahwa konfigurasi segitiga siku-siku bertemu di satu titik adalah  $(3, 3, 3, 3, 3, 3)$ . Barisan enam 3-an ini menyatakan bahwa ada enam segitiga siku-siku bertemu pada setiap titik sudutnya. Hal serupa juga terjadi pada gambar kedua. Pada gambar kedua, konfigurasi segitiga sama kaki bertemu di satu titik adalah juga  $(3, 3, 3, 3, 3, 3)$ .

Contoh Soal: Rayhan akan membuat pola pengubinan berbentuk segi enam. Pola pengubinan tersebut disusun menggunakan segitiga sama sisi. Bagaimana bentuk pola pengubinan yang dibentuk oleh Rayhan?

Jawab:



Gambar di atas adalah pola pengubinan segienam beraturan yang dibagi menjadi enam buah segitiga kongruen yang dibuat oleh Rayhan. Setiap segitiga itu mempunyai jumlah ukuran sudut  $180^\circ$ , akibatnya, enam buah segitiga mempunyai jumlah ukuran sudut  $6 \times 180^\circ = 1080^\circ$

## 2. Forum Diskusi Project Based Learning

Perhatikan Biografi Berikut Ini

---

### Maurits Cornelis Escher

Dari Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas

Maurits Cornelis Escher atau M.C Escher adalah salah satu [seniman](#) grafis yang terkenal di dunia.<sup>[1]</sup> Ia menjadi terkenal karena konstruksinya yang berupa Ascending and Descending, Relativity dan Transformation Prints (terdiri dari Metamorfosis I, Metamorfosis II, Metamorfosis III, Langit dan Air serta Reptil). Selama hidupnya, ia membuat 448 litograf, ukiran kayu, ukiran kayu dan lebih dari 2000 gambar serta sketsa. M.C Escher seperti beberapa pendahulunya, [Michelangelo](#), [Leonardo da Vinci](#), [Albrecht Durer](#) and [Hans Holbein](#) adalah orang yang kidal.<sup>[1]</sup> Selain sebagai seniman grafis, M.C. Escher adalah ilustrator buku, perancang permadani, prangko dan mural.<sup>[1]</sup>



Pada tahun-tahun awalnya, Escher membuat sketsa pemandangan dan alam. Dia juga membuat sketsa serangga seperti semut, lebah, belalang, dan belalang, yang sering muncul dalam karyanya selanjutnya.

Kecintaannya pada lanskap Romawi dan Italia serta alam menciptakan minat pada pengubinan, yang disebutnya *Reguler Division of Plane*; ini menjadi judul bukunya pada tahun 1958, lengkap dengan reproduksi serangkaian potongan kayu berdasarkan tessellations dari pesawat, di mana ia menggambarkan penumpukan sistematis desain matematis dalam karya seninya. Dia menulis, “Matematikawan telah membuka gerbang menuju domain yang luas”.

Setelah perjalanannya pada tahun 1936 ke Alhambra dan ke La Mezquita, Cordoba, di mana ia membuat sketsa arsitektur Moor dan dekorasi mosaik bergaris, Escher mulai mengeksplorasi sifat dan kemungkinan pengubinan menggunakan kisi-kisi geometris sebagai dasar sketsanya. Dia kemudian memperluas ini untuk membentuk desain interlocking yang kompleks, misalnya dengan hewan seperti burung, ikan, dan reptil. Salah satu upaya pertamanya pada pengubinan yaitu yang diberi judul *Study of Regular Division of the Plane with Reptiles* (1939) dengan menggunakan pensilnya, tinta India, dan cat air, yang dibangun di atas kisi heksagonal.

Kepala reptil merah, hijau, dan putih bertemu di satu titik; ekor, kaki, dan sisi tubuh hewan saling bertautan dengan tepat. Itu digunakan sebagai dasar untuk karya *Reptil* litograf pada tahun 1943.



Hexagonal tessellation with animals: *Study of Regular Division of the Plane with Reptiles* (1939). Escher reused the design in his 1943 lithograph *Reptiles*.

Pertama kali Escher dalam belajar matematika dimulai dengan makalah karya George Pólya dan oleh ahli kristalografi Friedrich Haag pada kelompok simetri bidang, yang dikirim kepadanya oleh saudaranya Berend, seorang ahli geologi. Dia dengan hati-hati mempelajari 17

kelompok wallpaper kanonik dan membuat ubin periodik dengan 43 gambar dari berbagai jenis simetri. Dari titik ini, dia mengembangkan pendekatan matematis untuk ekspresi simetri dalam karya seninya menggunakan notasinya sendiri. Mulai tahun 1937, ia menciptakan potongan kayu berdasarkan 17 kelompok. *Metamorphosis I* (1937) dimulai dengan serangkaian desain yang menceritakan sebuah kisah melalui penggunaan gambar. Dalam *Metamorphosis I*, ia mengubah poligon cembung menjadi pola teratur dalam bidang untuk membentuk motif manusia. Dia memperluas pendekatan dalam karyanya *Metamorphosis III*, yang panjangnya empat meter.

Pada tahun 1941 dan 1942, Escher merangkum temuannya untuk penggunaan artistiknya sendiri dalam sebuah buku sketsa, yang ia beri label (mengikuti Haag) *Regelmatische vlakverdeling in asymmetrische congruente veelhoeken* ("Regular division of the plane with asymmetric congruent polygons"). Matematikawan Doris Schattschneider dengan tegas menggambarkan buku catatan ini sebagai rekaman "a methodical investigation that can only be termed mathematical research." Dia mendefinisikan pertanyaan penelitian yang dia ikuti sebagai berikut:

- 1) Apa kemungkinan bentuk ubin yang dapat menghasilkan pembagian bidang yang teratur, yaitu ubin yang dapat mengisi bidang dengan gambar yang kongruen sehingga setiap ubin dikelilingi dengan cara yang sama?
- 2) Selain itu, dengan cara apa tepi ubin seperti itu terkait satu sama lain secara isometri?

Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/M. C. Escher](https://en.wikipedia.org/wiki/M._C._Escher)

### Tugas Analisis Kasus

1. Jawablah pertanyaan di atas?
2. Deskripsikan dasar jawaban kelompok anda atas pertanyaan di atas?

3. Deskripsikan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan atas jawaban yang diberikan?

### Team Project

Anggaplah kelompok anda merupakan seorang ahli matematika yang juga seniman yang diminta membuat karya pengubinan dari makhluk hidup yang ada di sekitar kita dengan mempertimbangkan aspek bentuk, efisien, warna, dll. Sertakan karya kelompok anda dalam laporan.

Komponen yang harus ada dalam laporan

- 1) Dasar pemilihan bentuk
- 2) Dasar pemilihan warna
- 3) Kaitan dengan konsep matematika lainnya
- 4) Dokumentasi

### C. Penutup

#### 1. Rangkuman

- a. Konsep simetri dapat digunakan untuk mengkaji gambar-gambar pada bangun datar. Ada dua jenis simetri yaitu simetri lipat atau bisa disebut juga dengan simetri cermin dan simetri putar atau rotasi.
- b. Simetri lipat dapat dijelaskan secara informal, yaitu jika ada suatu garis pada sebuah bangun sehingga garis tersebut menyebabkan setengah bagian bangun menutup setengah bagian bangun lainnya.
- c. Suatu bangun mempunyai simetri putar jika ada satu titik pusat dan bangun tersebut dapat diputar kurang dari satu putaran penuh sehingga bayangannya tepat pada bangun semula.



- d. Penyusunan daerah-daerah segibanyak yang sisi-sisinya berimpit sehingga menutup bidang secara sempurna (tidak ada bagian yang tidak tertutup) dinamakan pengubinan

## 2. Tes Formatif

- 1) Perhatikan gambar di bawah ini!



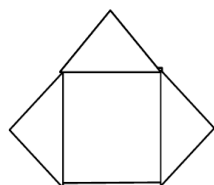
Mempunyai berapa garis simetri gambar tersebut?

- 2) Bangun dibawah ini merupakan segi-8.



Mempunyai berapa simetri lipat dan putar?

- 3) Banyaknya simetri garis dari huruf I (kapital) ada ....
- 4) Perhatikan gambar di bawah ini! Mempunyai berapa simetri lipat?



- 5) Gambar dibawah ini mempunya berapa garis simetri dan simetri putar?



- 6) Huruf kapital di bawah ini, mempunyai berapa garis simetri dan simetri putar?



- 7) Pada gambar di bawah ini, mempunyai berapa garis simetri dan simetri putar?



- 8) Perhatikan gambar di bawah ini!, ada berapakah simetri lipat dan simetri putarnya?



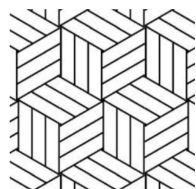
- 9) Bangun di bawah ini memiliki berapa simetri lipat dan putar?



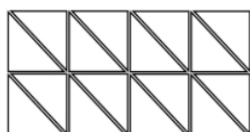
- 10) Berdasarkan gambar di bawah ini, ada berapakah simetri lipat dan putarnya?



- 11) Berdasarkan gambar di bawah ini, pola pengubinan terdiri dari bangun?



- 12) Gambar di bawah ini adalah pola pengubinan yang terdiri dari bangun datar sejenis...



### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami simetri		
2	Apa saya sudah dapat memahami pengubinan		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

Jawaban Tes Formatif:

- 1) Satu
- 2) mempunyai 4 sumbu simetri dan 4 simetri putar
- 3) 2
- 4) 1 garis simetri
- 5) 2 garis simetri dan 2 simetri putar
- 6) tidak memiliki garis simetri dan 2 simetri putar
- 7) satu garis simetris dan satu simetri putar
- 8) ada 3 simetri lipat dan 3 simetri putar
- 9) 4 simetri lipat dan 4 simetri putar
- 10) ada 3 simetri lipat dan 3 simetri putar
- 11) Segi empat
- 12) segitiga

## GLOSARIUM

- Simetri** Kata lainnya adalah refleksi yang tepat atau bayangan cermin dari sebuah garis, bentuk, atau objek.
- Pengubinan** Susunan daerah-daerah bangun datar yang dapat menutupi sebuah bidang secara komplit tanpa celah dan penindihan.





# KEGIATAN BELAJAR 7

## SISTEM KOORDINAT

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Matematika adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang berhitung, symbol atau jumlah, mengukur sesuatu dengan angka. Kajian matematika berkaitan dengan al jabar, statistika, geometri, pengukuran dan lain-lain. Matematika sangat memiliki kontribusi untuk ilmu-ilmu yang lainnya, dimana matematika dapat memperjelas dan menyederhanakan keadaan. Banyak kehidupan yang berkaitan dengan matematika salah satunya untuk menghitung dan untuk mengukur.

Matematika adalah ilmu yang dikarunia oleh Allah SWT kepada manusia untuk memahami dunia. Al Quran merupakan bukti yang menjelaskan bahwa ilmu agama dan pengetahuan tidak dapat dipisahkan, demikian pula matematika dan agama merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Dalam matematika terdapat kajian geometri yang membahas benda dan karakteristiknya. Pada perspektif historis geometri berfungsi untuk yang mendalam untuk belajar.

Pakar matematika Yunani seperti Thales dan Phyatgoras adalah orang-orang yang pertama membicarakan tentang konsep geometri suatu benda. Euclid seorang guru matematika dari Mesir adalah orang yang pertama kali menulis tentang konsep tersebut kira-kira sepanjang 300M. Karyanya menjadi dasar gemoetri modern yang dikenal dengan geometri Euclidean.





Materi ini berfokus pada system koordinat dan penggunaan system koordinat dalam pemecahan masalah. Materi system koordinat ini berkaitan dengan peta, denah, pembuatan grafik fungsi linier, grafik fungsi kuadrat dan grafik fungsi – fungsi yang lain.

Pada awal perkuliahan mahasiswa diberikan motivasi dengan diingatkan kembali tentang arah mata angin dengan tujuan untuk lebih memudahkan dalam membaca denah. Setelah menyampaikan tujuan dan langkah perkuliahan dosen meminta seluruh mahasiswa secara berpasangan untuk berdiskusi. Kemudian perwakilan dari mereka diminta mempresentasikan dan yang lain mencermati. Setelah itu, dosen memberi penguatan dan pada akhir perkuliahan dosen memberikan tes secara individu dan tugas untuk mempersiapkan bahan pada perkuliahan berikutnya.

## 2. CPMK

Mahasiswa mampu mengetahui sistem koordinat dan menggambarinya atau membangun bangun datar dalam sistem koordinat

## 3. Sub CPMK

Mahasiswa memahami dan menguasai materi sistem koordinat

## 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa dapat membaca dan menentukan letak benda dalam sistem koordinat kartesius
- b. Mahasiswa dapat menggambar atau membangun suatu bangun datar pada koordinat

## 5. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

#### a. Denah Letak Benda

Perhatikan Gambar di bawah ini



Gambar 7.1 Papan Catur

Bagaimana kedudukan kuda coklat terhadap king putih?

Bagaimana kedudukan ster putih terhadap king coklat?

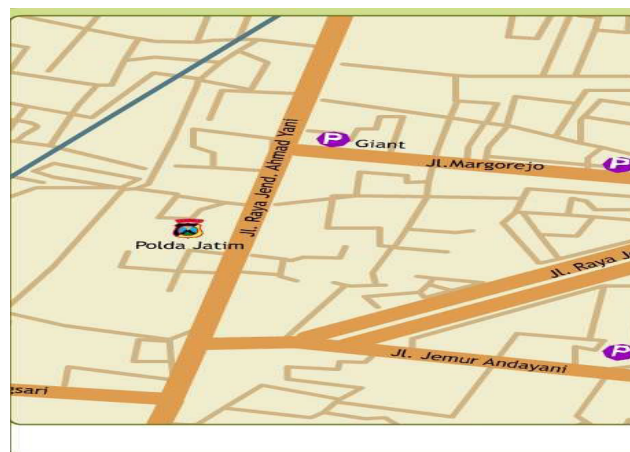
Kedua pernyataan diatas merupakan implementasi dari masalah menentukan kedudukan suatu benda pada papan catur yang berupa kotak-kotak coklat – putih merupakan denah dan anak caturnya merupakan bendanya.

Coba perhatikan gambar 7.2

Di Jalan apakah Polda Jatim?

Apakah Supermarket Giabt dekat dengan Jalan Margorejo?

Ada informasi letak IAIN Sunan Ampel Surabaya dengan Polda Jatim, Apakah IAIN Sunan Ampel berada di Jalan Jemur Andayani?



Gambar 7.2 Denah Peta Bagian Kota Surabaya

Pada Gambar 7.2 adalah denah sebagian kota Surabaya. Seseorang yang dapat membaca denah sekaligus menentukan letak suatu benda, tentunya akan lebih mudah dalam mencari tempat atau kedudukan suatu benda.

Dalam kehidupan sehari-hari, jika seseorang ingin mengirim surat, alamat yang ditulis paling lengkap (letak kedudukan benda yang paling tepat) adalah alamat yang paling mudah untuk sampainya surat.

### Latihan 1

1. Coba perhatikan denah tempat tinggal Anda! Bagaimana posisi kantor kelurahan/desa dengan tempat tinggal anda?
2. Gambar denah rumah Anda kemudian berikan penjelasan bagaimana letak ruangan-ruangan yang ada di rumah Anda!

Perhatikan Gambar 7.3 di bawah ini



Gambar 7.3 Peta Kebun Binatang Surabaya

Jelaskan posisi tiap-tiap kandang hewan pada gambar tersebut.

#### b. Menentukan Posisi Titik pada Sistem Koordinat Kartesius

Sumbu diagram terdiri dari dua garis yang berpotongan tegak lurus. Garis yang mendatar disebut sumbu x dan yang tegak disebut sumbu y. Titik potong sumbu x dan y disebut titik asal. Titik ini dinyatakan sebagai titik nol. Pada sumbu x dan sumbu y terletak titik yang berjarak sama. Titik-titik tersebut disesuaikan dengan bilangan cacah.

Pada sumbu  $x$ , dari titik 0 ke kanan dan seterusnya merupakan bilangan positif, sedangkan dari titik 0 ke kiri dan seterusnya merupakan bilangan negatif. Pada sumbu  $y$ , dari titik 0 ke atas merupakan bilangan positif dan dari titik 0 ke bawah merupakan bilangan negatif.

Setiap titik pada bidang kartesius dihubungkan dengan jarak tertentu ke sumbu  $x$  yang disebut absis titik itu. Sedangkan jarak tertentu ke sumbu  $y$  disebut ordinat titik itu. Absis dan ordinat mewakili pasangan bilangan (pasangan berurut) yang disebut koordinat. Penulisan koordinat ditulis dalam tanda kurung. Koordinat  $x$  selalu ditulis terlebih dahulu, diikuti tanda koma dan kemudian koordinat  $y$ .

Garis tegak lurus pada bidang kartesius, membagi bidang menjadi empat bagian, yang dinamakan kuadran, yaitu kuadran 1, kuadran 2, kuadran 3, dan kuadran 4. Pada kuadran 1, nilai  $x$  dan  $y$  positif, pada kuadran 2 nilai  $x$  negatif dan nilai  $y$  positif, pada kuadran 3 nilai  $x$  negatif dan nilai  $y$  negatif, dan pada kuadran 4 nilai  $x$  positif dan nilai  $y$  negatif.

### c. Sistem Koordinat Kartesius

#### Menentukan Posisi Titik Pada Sistem Koordinat Kartesius

Gambar di bawah disebut Koordinat Kartesius. Sistem Koordinat Kartesius terdiri atas sumbu mendatar (sumbu- $x$ ) dan sumbu tegak (sumbu- $y$ ).

Fungsi kedua sumbu tersebut adalah untuk menentukan letak suatu titik. Titik-titik pada koordinat Kartesius merupakan pasangan titik pada sumbu- $x$  dan sumbu- $y$  ( $x, y$ ). Di mana  $x$  disebut absis dan  $y$  disebut ordinat. Perpotongan antara sumbu- $x$  dan sumbu- $y$  di titik 0 (nol) disebut pusat koordinat.

Berdasarkan sistem koordinat Kartesius tersebut kamu dapat memperoleh informasi berikut ini.

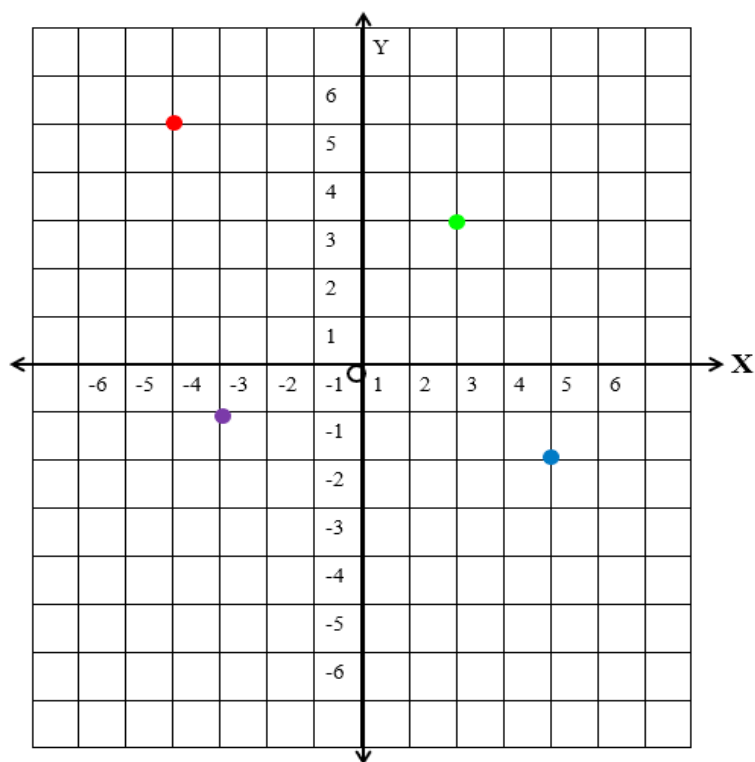
Titik warna merah terletak pada koordinat  $(-4,5)$ .

Titik warna biru terletak pada koordinat  $(5,-2)$ .

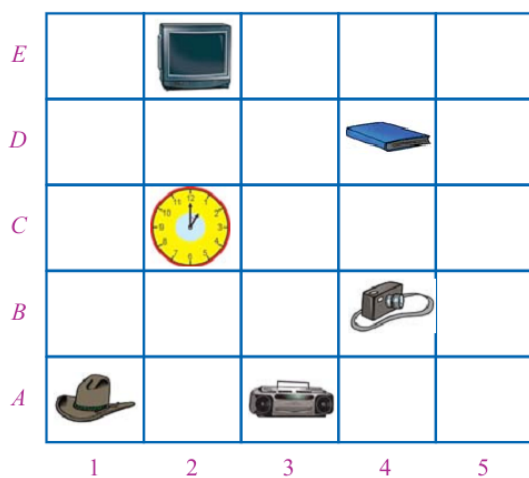
Titik warna hijau terletak pada koordinat  $(2,3)$

Titik warna ungu terletak pada koordinat  $(-3,-1)$

Perhatikan gambar berikut.



#### d. Koordinat Letak Benda



Amatilah gambar di atas.

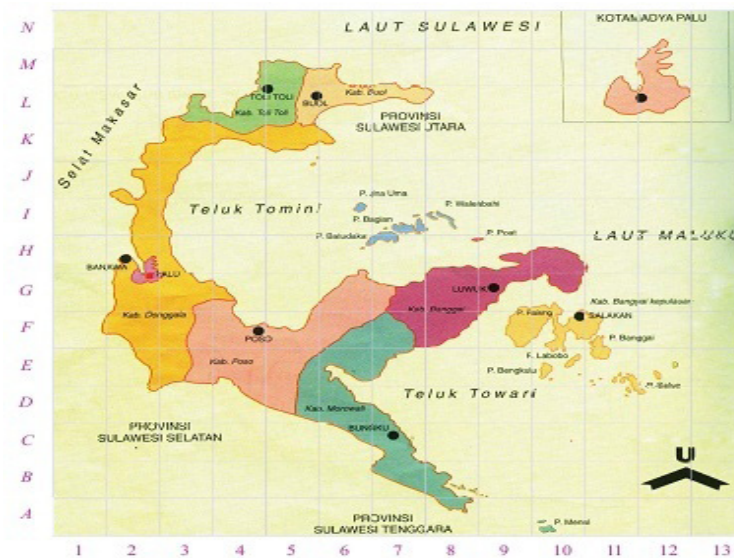
1. Gambar topi terletak pada kotak pertemuan antara angka 1 dan huruf A, ditulis (1, A).
2. Gambar radio terletak pada kotak pertemuan antara angka 3 dan huruf A, ditulis (3,A)
3. Gambar kamera terletak pada kotak pertemuan antara angka 4 dan huruf B, ditulis (4, B)
4. Gambar jam terletak pada kotak pertemuan antara angka 2 dan huruf C, ditulis (2, C).
5. Gambar buku terletak pada kotak pertemuan antara angka 4 dan huruf D ditulis (4,D)
6. Gambar tv terletak pada kotak pertemuan antara angka 2 dan huruf E ditulis (2,E)

Pasangan angka dan huruf (1, A); (3, A); (4, B) ;(2,C);(4,D);(2,E) dinamakan koordinat. Koordinat adalah bilangan yang dipakai

untuk menunjukkan lokasi suatu titik di garis permukaan atau ruang. Koordinat dapat memudahkan kita dalam menemukan letak benda.

### Koordinat Letak Tempat pada Peta

Cara menentukan koordinat letak suatu tempat, sama seperti pada saat menentukan koordinat letak suatu benda. Perhatikan peta provinsi Sulawesi Tengah berikut.



Berdasarkan peta tersebut, dapat diperoleh informasi berikut .

1. Kota Banawa terletak pada koordinat (2, H).
2. Kota Poso terletak pada koordinat (4, F).
3. Kota Luwuk terletak pada koordinat (9, G).
4. Pulau Menul terletak pada koordinat (10, A).
5. Kota Bungku terletak pada koordinat (7, C)



e. Menggambar Bangun Datar Pada Bidang Koordinat

Cara menggambar bangun datar pada bidang koordinat sangatlah mudah, karena tidaklah jauh berbeda dengan menentukan letak titik pada bidang koordinat. Hanya saja jika ingin membuat bangun datar maka ada langkah lanjutannya, yaitu setelah menentukan titik-titik tersebut kemudian titik-titik dihubungkan antara titik satu dengan titik lainnya dengan menggunakan garis sehingga membentuk bidang datar yang dikehendaki.

Contoh soalnya adalah sebagai berikut :

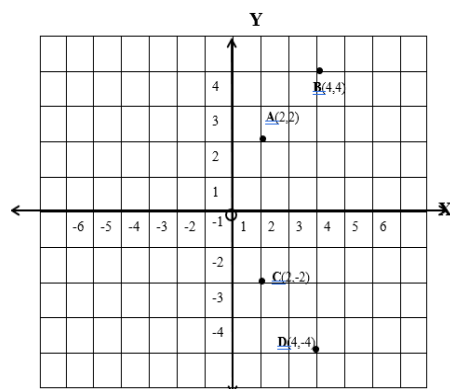
Tentukan letak titik  $A(2,2)$ ,  $B(4,4)$ ,  $C(2,-2)$ , dan  $D(4,-4)$ , pada bidang koordinat hubungan titik itu. Bangun apakah yang terbentuk?

Jawab :

Langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Letakkan titik-titik A,B,C, dan D pada bidang koordinat.
- Kemudian hubungkan titik A ke B, titik B ke C, titik C ke D, dan titik D ke A.
- Bangun datar yang terbentuk adalah trapesium sama kaki.

Jawab :



## 2. Tugas Formatif Project Based Learning

### Project Denah Letak Benda

Tujuan:

Memahami Materi Denah Letak Benda

Alat dan Bahan

Uraian Materi

Kertas HVS

Spidol

Langkah Kegiatan

- a. Amati ruang kuliah dan benda-benda yang berada di dalamnya
- b. Gambar ruang kuliah tersebut dan bendanya pada bidang datar

Pertanyaan Diskusi

- a. Jelaskan gambar yang sudah anda buat
- b. Jelaskan posisi anda sekarang terhadap papan tulis
- c. Jelaskan posisi kursi dosen dengan pintu keluar
- d. Jelaskan posisi kursi dosen dengan pintu keluar, Jika tegel pada pintu keluar merupakan tegel ke-1
- e. Bandingkan jawaban anda dengan teman di dekat anda soal no.3 dan 4, apa yang dapat anda simpulkan?



Contoh Masalah Denah Letak Benda:

Dari denah tersebut, didapat informasi berikut.

- Sebelah timur Kantor Kelurahan terdapat perumahan penduduk.
- Puskesmas terletak disebelah timur pesawahan
- Kolam ikan disebelah selatan puskesmas.
- Sebelah utara komplek perumahan terdapat perkebunan kelapa dan sekolah.
- Jembatan dan sungai terletak di sebelah selatan pesawahan
- Pasar tradisional terletak disebelah barat komplek perumahan.

Project Koordinat Kartesius

Tujuan: Memahami materi bidang koordinat kartesius

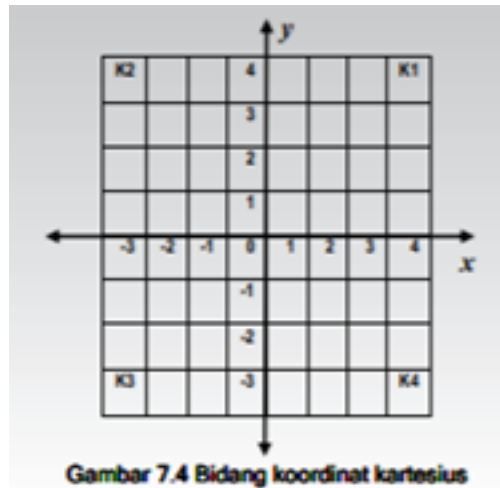
Alat dan Bahan : Uraian materi, Kertas folio bergaris, Spidol

## Petunjuk

Kerjakan soal-soal berikut secara berkelompok dengan 3-4 orang secara heterogen Sebagai bahan pelengkap diskusi bacalah pula uraian materinya. Presentasikan hasil diskusi kelompok tersebut

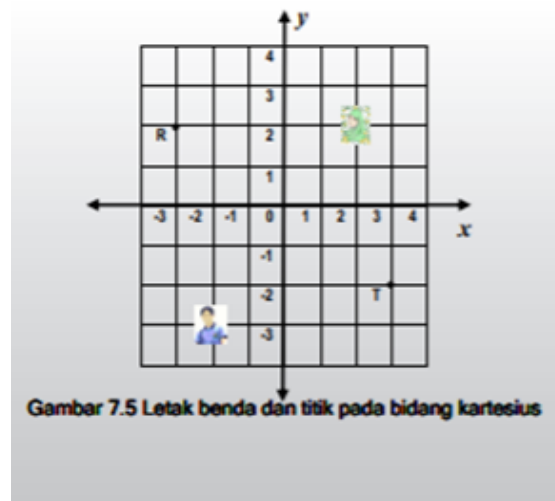
## Pertanyaan Diskusi

1. Gambarlah sebuah bidang koordinat kartesius, kemudian tentukan letak titik A(3,0), B(2,2), C(0,3), D(-2,1), E(-4,0), F(-3,-2), G(0,-4), dan H(1,-3) pada bidang koordinat
2. Pada bidang koordinat gambarlah titik-titik (x,y) yang memenuhi persamaan  $x + y = 4$  dengan  $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$ .
3. Pada bidang koordinat gambarlah titik-titik (x,y) yang memenuhi persamaan  $2x^3 - 4 = y$ , dengan  $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ .
4. Pada bidang koordinat gambarlah titik-titik (x,y) yang memenuhi persamaan  $2x^3 - 2 = y$ , dengan  $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ .
5. a. Diketahui titik E (3,0), F(9,0), dan G(9,6). Jika EFGH adalah persegi panjang, maka tuliskan pasangan koordinat H  
b. Titik E dan G dihubungkan, dan diperpanjang dengan  $GP = EG$ . Tentukan pasangan koordinat titik P.  
c. Persegi panjang EQPM digambar dengan EQ terletak pada sumbu x. Tuliskan pasangan koordinat Q dan M.  
d. Tentukan luas daerah persegi panjang EFGH dan EQPM.



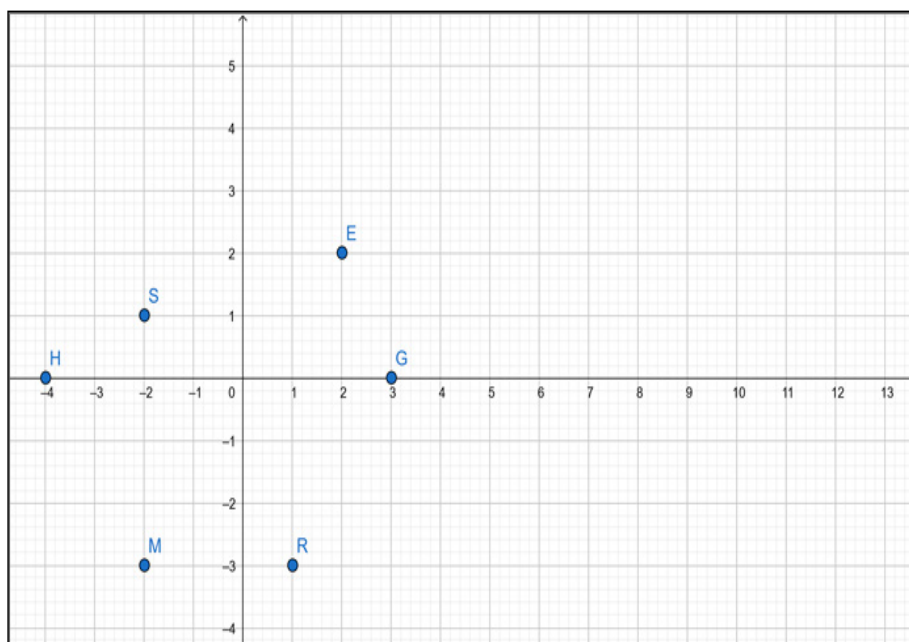
Dengan memakai bidang koordinat, letak suatu titik atau benda akan ditentukan oleh pasangan koordinatnya. Misalnya, pada gambar 7.5 tampak bahwa seorang laki-laki berbaju biru terletak pada bidang koordinat atau pasangan koordinatnya  $(-2,-3)$ , sedangkan seorang perempuan berjilbab hijau terletak pada bidang koordinat atau pasangan koordinatnya  $(2,2)$ , titik T pasangan koordinatnya  $(3,-2)$ , titik R pasangan koordinatnya  $(-3,2)$ .

Bila pasangan koordinat dari titik R adalah  $(-3,2)$ , kita dapat menulis dengan  $R(-3,2)$ . Demikian pula sebaliknya, yaitu tulisan  $R(-3,2)$  artinya titik R pasangan koordinatnya adalah  $(-3,2)$ .



Contoh:

Gambar pada kertas berpetak sebuah bidang koordinat, kemudian tentukan letak titik-titik E (2,2), G (3,0), H (-4,0), M (-3,-2), R (1,-3) dan S (-2,1) pada bidang koordinat tersebut!



Gambar 7.6 Letak titik pada bidang kartesius

Contoh:

Pada bidang koordinat gambarlah titik-titik  $(x,y)$ , yaitu pada titik-titik yang koordinat  $x$  dan koordinat  $y$  yang memenuhi persamaan  $x + y = 4$  dengan  $x = -2, -1, 0, 1, 2$  dan  $3$ .

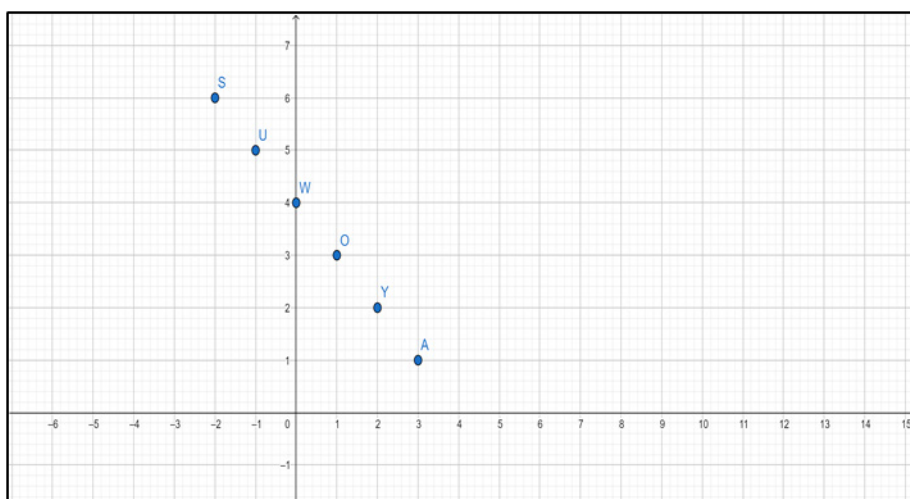
Jawab:

Titik-titik  $(x, y)$  yang koordinat  $x$  dan koordinat  $y$  nya memenuhi persamaan  $x + y = 4$  dengan  $x = -2, -1, 0, 1, 2$  dan  $3$  dapat diperoleh dengan lebih dulu membuat daftar berikut:

Tabel 7.1 Tabel Pasangan  $x$  dan  $y$  dari persamaan  $x + y = 4$

Persamaan $x + y = 4$	Koordinat X	Koordinat Y	Titik-titik (x,y)	Nama Titik
$-2 + 6 = 4$	-2	6	(-2,6)	S
$-1 + 5 = 4$	-1	5	(-1,5)	U
$0 + 4 = 4$	0	4	(0,4)	W
$1 + 3 = 4$	1	3	(1,3)	O
$2 + 2 = 4$	2	2	(2,2)	Y
$3 + 1 = 4$	3	1	(3,1)	A

Dari daftar di atas ini tampak bahwa titik-titik (x,y) yang koordinat x dan koordinat y nya memenuhi persamaan  $x + y = 4$ , dengan  $x = 0, -1, 0, 1, 2$  dan  $3$  adalah titik-titik S (-2,6), U(-1,5), W(0,4), O(1,3), Y(2,2), A(3,1), sehingga gambarnya tampak pada gambar 7.7 berikut ini:



Gambar 7.7 Letak titik-titik pada bidang kartesius dari persamaan  $x + y = 4$

## C. Penutup

### 1. Rangkuman

- a. Menentukan letak suatu benda dapat dilakukan dengan memperhatikan denah suatu benda atau lokasi. Misalnya denah kampus, dengan denah kampus akan dapat lebih mudah diketahui letak gedung perkuliahan, masjid, kantor rektorat, perpustakaan, kantin, dll.
- b. Titik koordinat sangat berguna untuk mengetahui posisi suatu kota, gunung, danau dan lain sebagainya dalam bidang datar yang disebut peta. Biasanya untuk memudahkan pembacaan, pada peta tersebut dilengkapi dengan garis bantu, baik garis yang mendatar maupun garis yang tegak.
- c. Sumbu diagram terdiri dari dua garis yang berpotongan tegak lurus. Garis yang mendatar disebut sumbu x dan yang tegak disebut sumbu y. Titik potong sumbu x dan y disebut titik asal. Titik ini dinyatakan sebagai titik nol.
- d. Setiap titik pada bidang kartesius dihubungkan dengan jarak tertentu ke sumbu x yang disebut absis titik itu, sedangkan jarak tertentu ke sumbu y disebut ordinat titik itu. Absis dan ordinat mewakili pasangan bilangan (pasangan berurut) yang disebut koordinat.

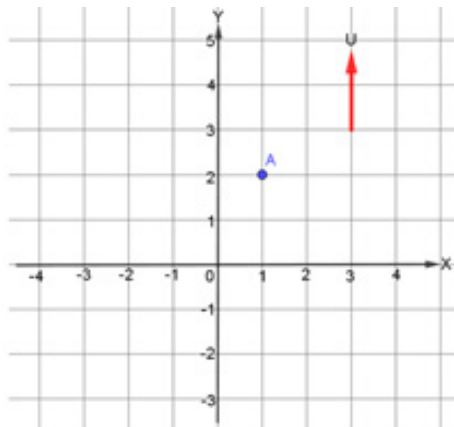
### 2. Tes Formatif

- 1) Diketahui titik A  $(-3,4)$ , pernyataan yang tepat mengenai posisi titik A pada bidang kartesius adalah ....
- 2) Diketahui koordinat P  $(4,4)$ , Q  $(-2,4)$ , R  $(4,-4)$  dan S  $(4,-2)$ . Pasangan titik berikut yang bila dihubungkan menggunakan garis lurus membentuk garis yang sejajar dengan sumbu-X adalah ...
- 3) Diketahui titik A  $(-1,4)$ , B  $(-3,-1)$  dan C  $(-1,-2)$ . Jika ABCD merupakan layang-layang, maka koordinat titik D adalah ...



- 4) Diketahui segiempat ABCD dengan koordinat titik A(-2, 5), B(-2, 1), C(4, 1), dan D(4, 5). Segiempat ABCD berbentuk...
- 5) Diketahui koordinat titik A(-3, 5), B(-5, 1), dan C(-3, -3). Agar titik-titik ABCD membentuk belah ketupat, maka koordinat titik D adalah...
- 6) PQRS merupakan bangun trapezium siku-siku, Koordinat titik P, Q dan R berturut-turut adalah (-3,2), (5,2) dan (2,-2). Titik S terletak pada koordinat ....
- 7) Diketahui titik P (-2,3), Q (2,3), R (0,-3) dan S (-4,-3). Jika PQRS dihubungkan, maka terbentuk segiempat yang luasnya adalah ...
- 8) Tentukan titik-titik P (-2,-3), Q (3,-3), R (3,2) dan S (-2,2) pada bidang koordinat. Hubungkanlah titik-titik itu. Bangun Apakah yang terbentuk?
- 9) Dari soal no.8 hitunglah berapa satuan panjang PQ, QR, RS dan PS. Hitung juga berapa satuan kelilingnya dan satuan luasnya.
- 10) Perhatikan gambar di bawah ini!

Sebuah pesawat semula berada di titik A. Pesawat itu bergerak 3 satuan ke selatan, lalu belok ke arah barat sejauh 4 satuan, dan belok ke arah utara sejauh 2 satuan. Koordinat pesawat tersebut saat ini adalah ...



- 11) Gambarlah dua garis yang saling tegak lurus, tapi tidak sejajar dengan sumbu-x dan sumbu-y. Kemudian hubungkan beberapa titik yang melalui kedua garis tersebut dan membentuk bangun datar. Ada berapa banyak bangun datar yang kalian temukan?
- 12) Dari soal nomor 11, jelaskan kenapa terbentuk bangun datar tersebut?
- 13) Rani, Yuli, Eko dan Fitri adalah teman sekelas di sekolah mereka. Apabila melihat sebuah peta, rumah mereka berbentuk persegi panjang. Jika rumah Rani berada di koordinat (5,2), rumah Eko di koordinat (11,2) dan rumah Fitri ada di koordinat (5,8). Maka di koordinat berapa rumah Yuli?
- 14) Tentukan letak titik-titik A (5,1), B (5,5) dan C (1,5) pada bidang koordinat hubungkan titik itu. Bangun apakah yang terbentuk?
- 15) Jika ada suatu bangun yang terletak pada koordinat Koordinat A = (1, 2), Koordinat B = (4 9), Koordinat C = (7, 2). Hitung keliling bangun tersebut!

### 3. Rencana Tindak lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya atau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami denah letak benda?		
2	Apa saya sudah dapat menentukan lokasi titik pada system koordinat kartesius?		
3	Apa saya sudah dapat menentukan koordinat letak benda?		
4	Apa saya sudah dapat menentukan koordinat letak tempat pada peta?		
5	Apa saya sudah dapat menggambar bangun datar pada bidang koordinat?		
6	Apa saya sudah dapat menggambar peta sederhana?		

Bila ada jawaban "Tidak" maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

### Jawaban Tes Formatif

- 1) 4 satuan di atas sumbu-X dan 3 satuan di kiri sumbu-Y
- 2) P dan Q
- 3) (1,-1)
- 4) Persegi Panjang
- 5) (-1,1)
- 6) (-3,-2)
- 7) 24
- 8) Bangun yang terbentuk adalah persegi PQRS.
- 9) Panjang PQ = 5 satuan, QR = 5 satuan, RS = 5 satuan dan PS = 5 satuan. Keliling persegi 20 satuan dan Luas persegi 25 satuan.
- 10) (-3,1)
- 11) Bangun datar yang terbentuk adalah : Persegi, Belah Ketupat, Layang-Layang, Segitiga Siku-Siku, Segitiga Sama Kaki, Segitiga Sama Sisi.
- 12) Semua bangun datar tersebut memiliki kesamaan yakni dua ruas garis yang saling berpotongan dan tegak lurus. Persegi, Belah Ketupat, dan Layang-Layang memiliki diagonal-diagonal yang saling tegak lurus.
- 13) Rumah Yuli pada koordinat (11,8)
- 14) Bangun datar yang terbentuk segitiga siku-siku
- 15) Bangun datar segitiga dengan keliling 20 satuan.

## GLOSARIUM

Denah	Sebuah peta dalam ukuran minimalis (kecil) yang menggambarkan suatu lokasi, tempat atau bangunan secara spesifik
Bidang Koordinat	Bidang yang dibentuk oleh sumbu horizontal dan sumbu vertikal, seringkali dinamai sumbu-x untuk garis horizontal dan sumbu-y untuk garis vertical; terdiri atas kudran I,II,III dan IV.
Koordinat	Pasangan terurut suatu bilangan yang digunakan untuk menentukan suatu titik pada bidang koordinat, ditulis $(x,y)$ .
Koordinat Kartesius	Koordinat titik yang dinyatakan dengan pasangan titik $(x,y)$ , dimana $x$ absis dan $y$ ordinat. Absis diwakili titik-titik di sumbu $x$ dan ordinat diwakili oleh titik-titik di sumbu $y$ .
Sumbu	Garis horizontal atau vertikal yang digunakan dalam sistem koordinat kartesius untuk meletakkan titik pada bidang koordinat
Sumbu $x$	Garis bilangan horizontal pada bidang koordinat
Sumbu $y$	Garis bilangan vertical pada bidang koordinat



# KEGIATAN BELAJAR 8

## TRANSFORMASI GEOMETRI

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Matematika adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang berhitung, symbol atau jumlah, mengukur sesuatu dengan angka. Kajian matematika berkaitan dengan al jabar, statistika, geometri, pengukuran dan lain-lain. Matematika sangat memiliki kontribusi untuk ilmu-ilmu yang lainnya, dimana matematika dapat memperjelas dan menyederhanakan keadaan. Banyak kehidupan yang berkaitan dengan matematika salah satunya untuk menghitung dan untuk mengukur.

Matematika adalah ilmu yang dikarunia oleh Allah SWT kepada manusia untuk memahami dunia. Al Quran merupakan bukti yang menjelaskan bahwa ilmu agama dan pengetahuan tidak dapat dipisahkan, demikian pula matematika dan agama merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Dalam matematika terdapat kajian geometri yang membahas benda dan karakteristiknya. Pada perspektif historis geometri berfungsi untuk yang mendalam untuk belajar.

Pakar matematika Yunani seperti Thales dan Phyatgoras adalah orang-orang yang pertama membicarakan tentang konsep geometri suatu benda. Euclid seorang guru matematika dari Mesir adalah orang yang pertama kali menulis tentang konsep tersebut kira-kira sepanjang 300M. Karyanya menjadi dasar gemoetri modern yang dikenal dengan geometri Euclidean.



Transformasi Geometri adalah bagian dari geometri yang membicarakan perubahan, baik perubahan letak maupun bentuk penyajiannya didasarkan dengan gambar dan matriks. Transformasi geometri lebih sering disebut transformasi adalah mengubah setiap koordinat titik (titik-titik dari suatu bangun) menjadi koordinat lainnya pada bidang dengan satu aturan tertentu. Ada empat jenis transformasi pada bidang yaitu: pergeseran (translasi), pencerminan (refleksi), pemutaran (rotasi) dan perkalian (dilatasi).

## 2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi

## 3. Sub CPMK

Mahasiswa menguasai transformasi geometri

## 4. Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menguasai Transformasi Geometri diantaranya:

- a. Mahasiswa dapat mengetahui pengertian transformasi geometri
- b. Mahasiswa mengetahui konsep translasi
- c. Mahasiswa mengetahui konsep refleksi
- d. Mahasiswa mengetahui konsep rotasi
- e. Mahasiswa mengetahui konsep dilatasi

## 5. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda. Bacalah dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- c. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- d. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda
- e. Baca secara teliti, ikuti langkah – langkah dan kerjakan soal dengan cermat.

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

Transformasi bidang yaitu pemetaan satu-satu dari himpunan semua titik dalam bidang pada himpunan itu sendiri. Bangun hasil dari transformasi disebut bayangan. Ada empat jenis transformasi pada bidang yaitu: pergeseran (translasi), pencerminan (refleksi), pemutaran (rotasi) dan perkalian (dilatasi).

#### a. Pengertian Transformasi Geometri

Transformasi Geometri adalah bagaimana memindahkan satu titik atau bangun pada bidang dapat dilakukan dengan menggunakan Transformasi. Transformasi Geometri adalah bagian dari geometri yang membicarakan perubahan, baik perubahan letak maupun bentuk



penyajianya didasarkan dengan gambar dan matriks. Transformasi geometri lebih sering disebut transformasi adalah mengubah setiap koordinat titik (titik-titik dari suatu bangun) menjadi koordinat lainnya pada bidang dengan satu aturan tertentu. Misalnya, transformasi  $T$  terhadap titik  $P(x,y)$  menghasilkan bayangan  $P'(x',y')$  operasi tersebut dapat ditulis sebagai:  $P(x,y) \rightarrow P'(x',y')$

Pengertian Pencerminan atau Refleksi adalah suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang akan dipindahkan. Jika sebuah bangun geometri dicerminkan terhadap sebuah garis tertentu, maka bangun bayangan kongruen dengan bangun semula. Pada transformasi refleksi, jarak titik pada bangun bayangan ke sumbu cermin sama dengan jarak titik pada bangun semula ke sumbu cermin.

#### b. Karakteristik Geometri Transformasi

Bercermin merupakan kegiatan yang setiap hari kamu lakukan. Setiap kali kamu bercermin, apa yang dapat kamu nyatakan mengenai bayanganmu? Apakah bayangan tersebut memiliki bentuk yang sama dengan kamu? Apakah setiap kali kamu mendekat ke cermin, bayanganmu juga ikut mendekat ke cermin? Bagaimana dengan posisi menghadap bayangan, apakah tangan kananmu menjadi tangan kiri dari bayangan? Berikut ini ilustrasi orang yang sedang bercermin.

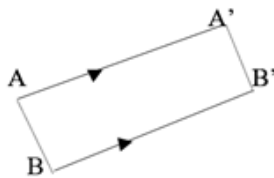
#### c. Jenis Transformasi pada Bidang

##### 1) Pergeseran (Translasi)

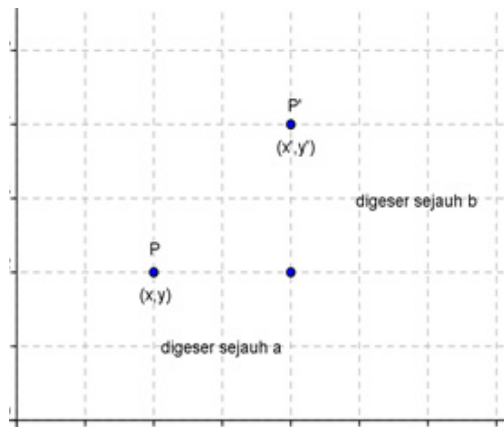
Pergeseran yaitu transformasi yang memindahkan semua titik dalam suatu bidang dengan besar dan arah yang sama. Besar dan arah pergeseran dapat digambarkan sebagai suatu segmen garis berarah dari suatu himpunan segmen garis berarah dengan besar dan arah yang sama.

Pada gambar di bawah ini, karena suatu translasi tertentu maka  $A \rightarrow A'$  dan  $B \rightarrow B'$ . Jadi  $AA' = BB'$ , sehingga  $AA' = BB'$  dan  $AA' \parallel BB'$ . Juga  $AB = A'B'$  dan  $AB \parallel A'B'$ .

Arti translasi yaitu memindahkan setiap titik pada bidang, misalnya "memindahkan 2 ke kanan dan 3 ke atas" dan ditulis sebagai  $(2, 3)$  disebut komponen-komponen translasi.



#### a) Translasi Oleh Titik



Dari gambar diatas, terdapat titik  $(x, y)$  yang ditranslasikan oleh  $(a, b)$  maka di dapatlah sebuah titik baru  $(x', y')$ .

Jadi, untuk mencari hasil tranlasi  $(x, y)$  oleh titik  $(a, b)$  :

$$T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$P(x, y) \longrightarrow P'(x + a, y + b)$$

Atau dalam bentuk matriks

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + a \\ y + b \end{pmatrix}$$

dimana :

a menyatakan pergeseran horizontal (kekanan+, kekiri-)

b menyatakan pergeseran vertikal (keatas+,kebawah-)

b) Translasi Oleh Garis

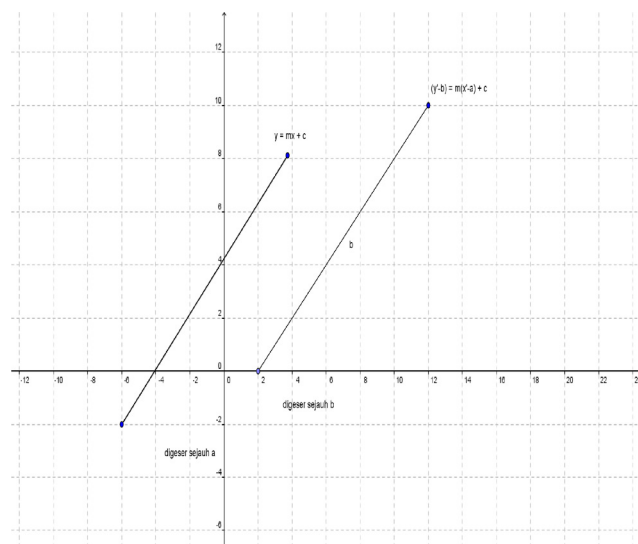
Dari gambar dibawah merupakan tranlasi pada garis  $y = mx+c$  terhadap  $(a,b)$  Sama halnya dengan translasi pada titik,

$$x' = x + a \text{ atau } x = x' - a$$

$$y' = y + b \text{ atau } y = y' - b$$

untuk mendapatkan hasil tranlasi garis  $y = mx + c$  oleh  $(a,b)$  sunstitusi  $x'$  dan  $y'$  ke persamaan garis tersebut, didapat:

$$y' - b = m(x' - a) + c$$



CONTOH SOAL (translasi oleh titik):

Tentukan koordinat bayangan titik A (2, 4) yang ditranslasikan oleh titik (3,6)

Jawab :

$$T = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix}$$
$$A(2,4) \longrightarrow A'(2 + 3, 4 + 6)$$

*jadi A' = (5,10)*

CONTOH SOAL (translasi pada garis)

Tentukan bayangan persamaan garis  $y = 2x + 3$  ditranslasikan oleh titik (3,2)

$$\text{Jawab : } x' = x + 3 \text{ atau } x = x' - 3$$

$$y' = y \text{ atau } y = y' - 2$$

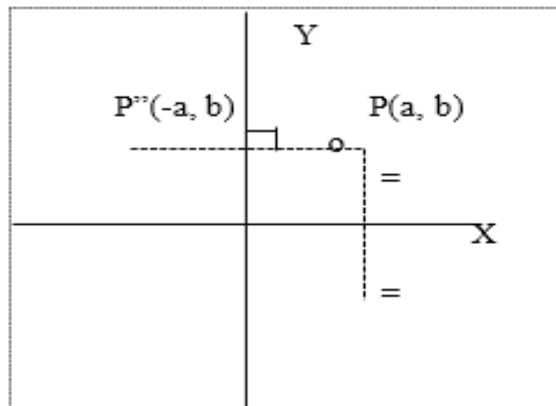
Jadi, bayangannya adalah  $y' - 2 = 2(x' - 3) + 3 \rightarrow$

$$y = 2x - 1$$

## 2) Pencerminan (Refleksi)

Pencerminan yaitu transformasi semua titik pada bidang dengan jalan membalik bidang pada suatu garis tertentu yang disebut sebagai sumbu pencerminan.

Pencerminan dalam bidang koordinat

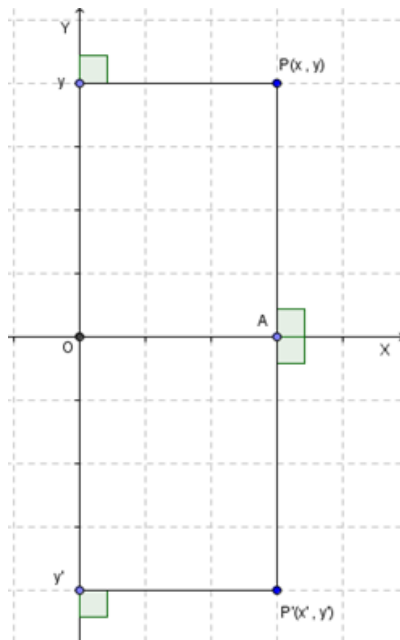


Sumbu X dan sumbu Y dipandang sebagai cermin. Pada gambar di samping, titik  $P(a, b)$  karena pencerminan terhadap sumbu X dibawa ke  $P'(a, -b)$ , dan karena pencerminan terhadap sumbu Y dibawa ke  $P''(-a, b)$ .

Jadi pada pemetaan X,  $P(a, b) \leftrightarrow P'(a, -b)$ , dan pada pemetaan Y,  $P(a, b) \leftrightarrow P''(-a, b)$ .

Bagaimana jika suatu titik  $P(a, b)$  dicerminkan terhadap garis  $y = x$  atau  $y = -x$ ? Ayo berlatih!

a.) Refleksi terhadap sumbu x



Dari gambar diatas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap sumbu x, maka :

$$x' = x$$

$$y' = -y$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

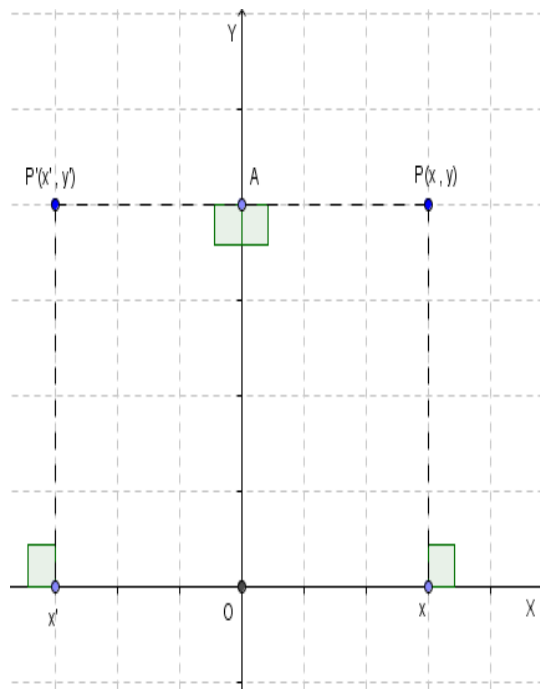
$$x' = 1 \cdot x + 0 \cdot y$$

$$y' = 0 \cdot x + (-1) \cdot y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

b) Refleksi terhadap sumbu y



Dari gambar diatas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap sumbu y, maka :

$$x' = -x$$

$$y' = y$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

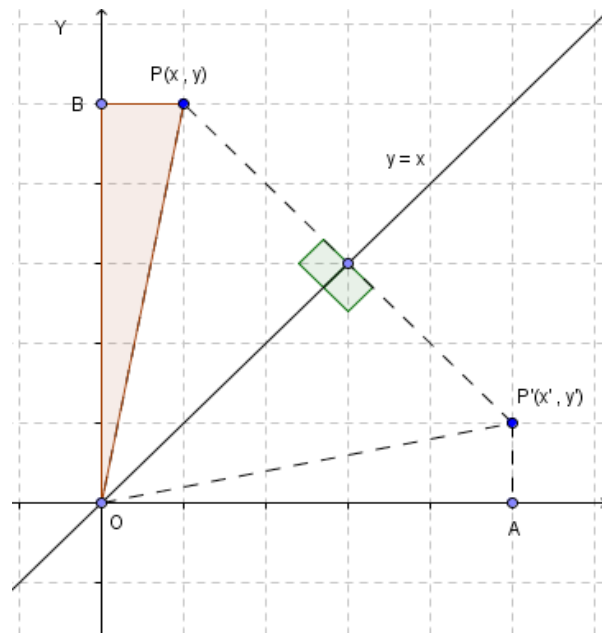
$$x' = (-1).x + 0.y$$

$$y' = 0.x + 1.y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

c) Refleksi terhadap garis  $y = x$



Dari gambar diatas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap sumbu  $y=x$ , maka :

$$OA = OB \text{ atau } x' = y$$

$$AP' = BP \text{ atau } y' = x$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

$$x' = 0 \cdot x + 1 \cdot y$$

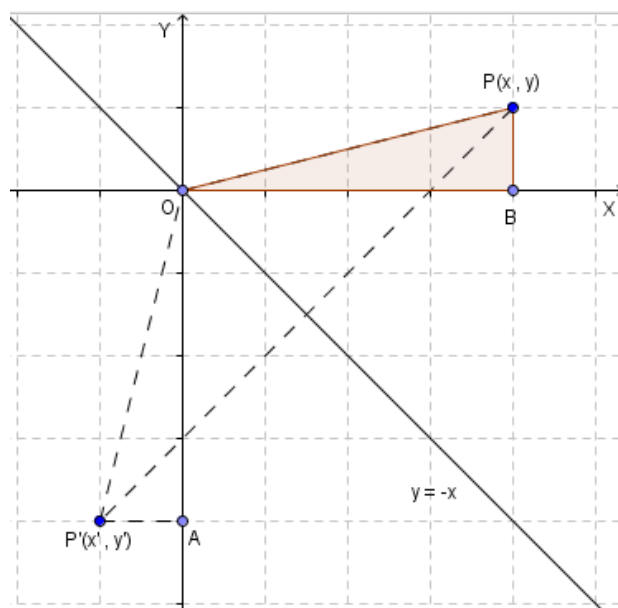
$$y' = 1 \cdot x + 0 \cdot y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$



d) Refleksi terhadap garis  $y = -x$



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap sumbu  $y=-x$ , maka :

$$AP' = BP \text{ atau } -x' = y \text{ atau } x' = -y$$

$$OA = OB \text{ atau } -y' = x \text{ atau } y' = -x$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

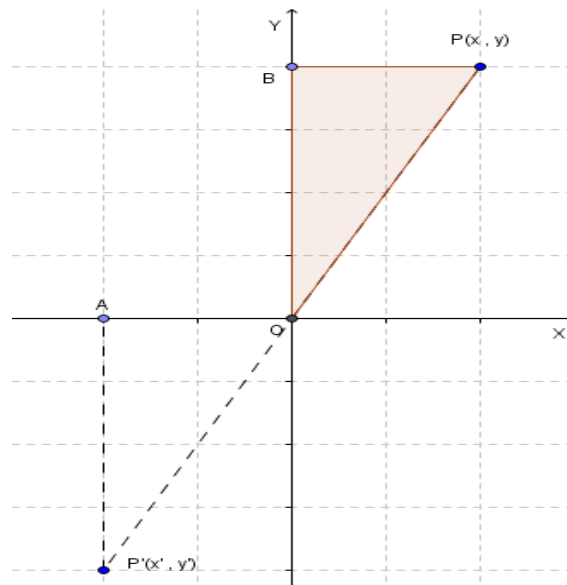
$$x' = 0 \cdot x + (-1) \cdot y$$

$$y' = (-1) \cdot x + 0 \cdot y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

e) Refleksi terhadap (0,0)



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap titik  $(0,0)$  maka :

$$OA = BP \text{ atau } -x' = x \text{ atau } x' = -x$$

$$AP' = OB \text{ atau } -y' = y \text{ atau } y' = -y$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

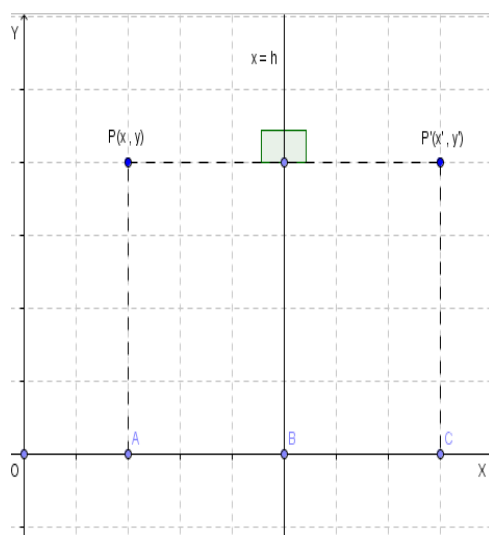
$$x' = (-1).x + 0.y$$

$$y' = 0.x + (-1).y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

f) Refleksi terhadap garis  $x = h$



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap garis  $x = h$  maka:

Untuk sumbu  $x$ :

$$OA = x \text{ dan } OB = h$$

$$AB = h - x$$

$$BC = AB = h - x$$

$$OC = OB + BC$$

$$x' = h + h - x$$

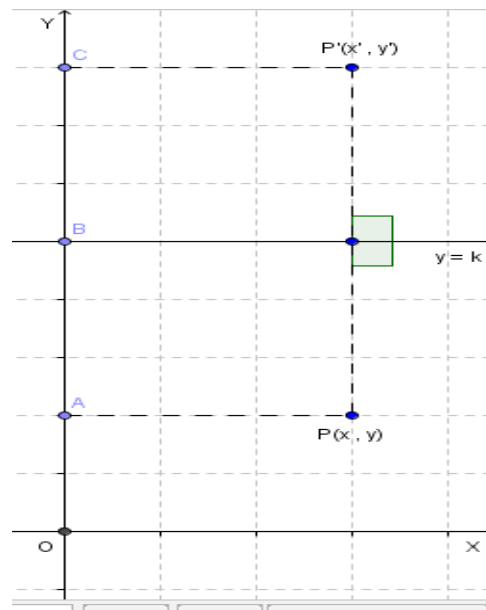
$$x' = 2h - x$$

Untuk sumbu  $y$ :

$$CP' = AP$$

$$y' = y$$

g) Refleksi terhadap garis  $y = k$



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang direfleksikan terhadap garis  $y = k$  maka:

Untuk sumbu  $x$ :

$$CP' = AP$$

$$x' = x$$

Untuk sumbu  $y$ :

$$OA = y \text{ dan } OB = k$$

$$AB = OB - OA = k - y$$

$$BC = AB = k - y$$

$$OC = OB + BC$$

$$y' = k + k - y$$

$$y' = 2k - y$$

## CONTOH SOAL

Jika titik A(15,8) dicerminkan terhadap garis  $x = 7$ , maka bayangan titik A adalah titik A' dengan koordinat....

Jawab:

A(15,8) direfleksikan terhadap garis  $x = 7$  A'(a',b')

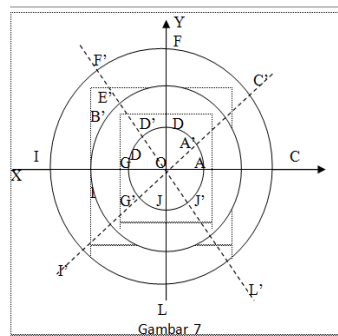
$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} a' \\ b' \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 15 \\ 8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2(7) \\ 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -15 \\ 8 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 14 \\ 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -1 \\ 8 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

A(15,8) direfleksikan terhadap garis  $x = 7$  A' (-1,8)

Jadi bayangan titik A(15,8) dicerminkan terhadap garis  $x = 7$  adalah A'(-1,8)

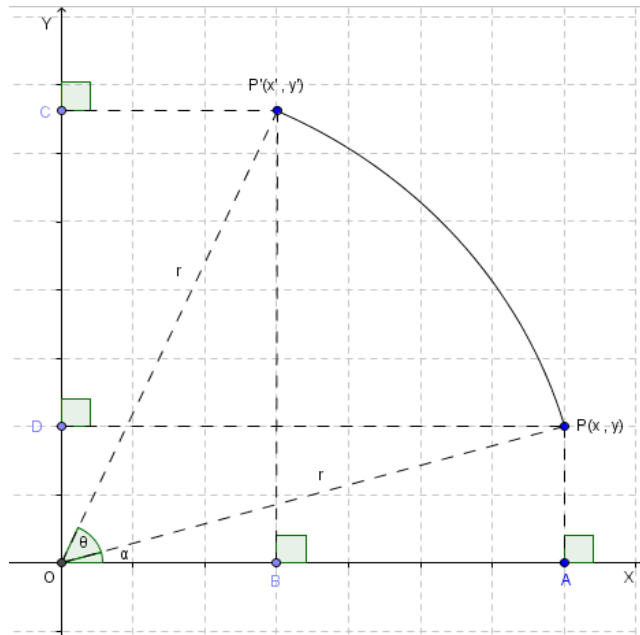
### 3) Perputaran (Rotasi)

Pemutaran yaitu transformasi semua titik pada bidang, yang masing-masing bergerak sepanjang busur lingkaran yang berpusat pada pemutaran. Setiap pemutaran pada bidang datar ditentukan oleh: i) pusat pemutaran, ii) jauh pemutaran, dan iii) arah pemutaran. Arah pemutaran yang berlawanan dengan arah jarum jam disebut sebagai arah positif, sedang arah yang searah dengan arah jarum jam disebut arah negatif.



Pada gambar di atas,  $O$  adalah pusat pemutaran. Karena suatu pemutaran pada  $O$ ,  $OA \rightarrow OA'$ ,  $OB \rightarrow OB'$ ,  $OC \rightarrow OC'$ ,  $OD \rightarrow OD'$  dan seterusnya. Dengan demikian  $A \rightarrow A'$ ,  $B \rightarrow B'$ ,  $C \rightarrow C'$ ,  $D \rightarrow D'$ , dan seterusnya.

### Rotasi dengan pusat $(0,0)$



- Di dalam segitiga  $OAP$  :  
 $OA = OP \cos \alpha \rightarrow x = r \cos \alpha$   
 $AP = OP \sin \alpha \rightarrow y = r \sin \alpha$
- Di dalam segitiga  $OBP'$  :
- $OB = OP' \cos (\alpha + \theta)$   
 $x' = r \cos (\alpha + \theta)$   
 $x' = r \cos \alpha \cos \theta - r \sin \alpha \sin \theta$   
 $x' = x \cos \theta - y \sin \theta$
- $OB = OP' \sin (\alpha + \theta)$   
 $y' = r \sin (\alpha + \theta)$   
 $y' = r \sin \alpha \cos \theta + r \cos \alpha \sin \theta$   
 $y' = y \cos \theta + x \sin \theta$

Jadi,

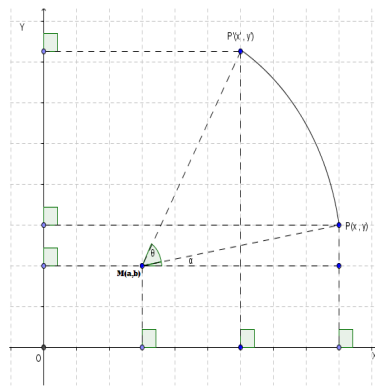
$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta$$

dalam bentuk matriks:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Rotasi dengan pusat  $M(a, b)$



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x, y)$  yang dirotasikan dengan pusat  $M(a, b)$  maka:

$$x' - a = (x - a) \cos \theta - (y - b) \sin \theta$$

$$y' - b = (x - a) \sin \theta + (y - b) \cos \theta$$

#### CONTOH SOAL

Tentukanlah bayangan  $P(3, -5)$  jika dirotasi  $90^\circ$  dengan pusat rotasi di  $A(1, 2)$  dilengkapi dengan gambarnya!

Jawab:

$$P(3, -5) = P(a, b)$$

$$A(1, 2) = A(x, y)$$

$$a' = (a - x) \cos a - (b - y) \sin a + x$$

$$b' = (a - x) \sin a + (b - y) \cos a + y$$

$$P(a, b) \xrightarrow{R[A, \alpha]} P'(a', b')$$

$$a' = (3 - 1) \cos 90^\circ - (-5 - 2) \sin 90^\circ + 1 = 0 + 7 + 1 = 8$$

$$b' = (3 - 1) \sin 90^\circ - (-5 - 2) \cos 90^\circ + 2 = 2 + 0 + 2 = 4$$

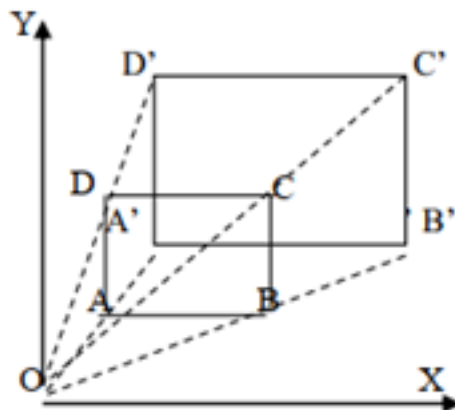
Jadi, bayangan  $P(3, 5)$  adalah  $P'(8, 4)$

#### 4) Perkalian (Dilatasi)

Perkalianyaitusuatutransformasibidangyangmemasangkan setiap  $P$  pada bidang dengan setiap titik  $P'$ . Sedemikian sehingga  $\vec{OP'} = k \vec{OP}$  dimana  $O$  adalah titik tetap dan  $k$  suatu konstanta real. Jika pusat dilatasi adalah  $O$  dan faktor skalanya  $k$ , maka dilatasi ini dapat dinyatakan dengan “perkalian  $[O, k]$ ”.

Dalam sistem koordinat, bila dilatasi berpusat pada titik pangkal  $O$ , maka koordinat – koordinat titik hasil diperoleh dari koordinat – koordinat titik asal dengan mengalikannya dengan faktor skala.

Pada gambar dibawah ini,  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$  dan  $D'$  diperoleh dari  $A$ ,  $B$ ,  $C$  dan  $D$  pada dilatasi  $[O, 2]$





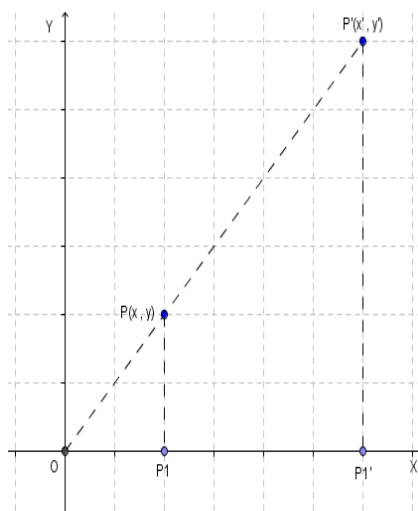
$$A (1,1) \rightarrow A' (2,2)$$

$$B (4,1) \rightarrow B' (8,2)$$

$$C (4,3) \rightarrow C' (8,6)$$

$$D (1,3) \rightarrow D' (2,6)$$

Dilatasi dengan pusat (0,0)



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang dilatasi dengan pusat  $(0,0)$  maka:

$$OP' = k \times OP \rightarrow \frac{OP'}{OP} = k$$

$$\frac{OP1'}{OP1} = \frac{OP'}{OP} \rightarrow \frac{x'}{x} = k \rightarrow x' = kx$$

$$\frac{P'P1'}{PP1} = \frac{OP'}{OP} \rightarrow \frac{y'}{y} = k \rightarrow y' = ky$$

persamaan tersebut dapat ditulis dalam bentuk :

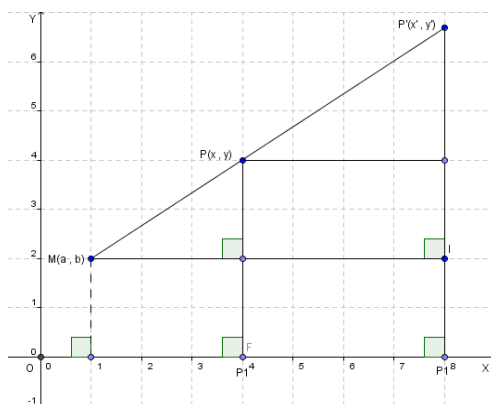
$$x' = k.x + 0.y$$

$$y' = 0.x + k.y$$

atau dalam bentuk matriks :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dilatasi dengan pusat (a,b)



Dari gambar di atas terdapat titik  $P(x,y)$  yang dilatasi dengan pusat  $(a,b)$  maka:

$$x' = a + k(x - a)$$

$$y' = b + k(y - b)$$

CONTOH SOAL:

Tentukan persamaan peta dari garis  $3x - 5y + 15 = 0$  oleh dilatasi terhadap pusat  $O(0,0)$  dengan faktor skala 5!

Jawab:

$3x - 5y + 15 = 0$  dilatasi terhadap pusat  $O(0,0)$  dengan faktor skala 5, maka :

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5x \\ 5y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{5}x' \\ \frac{1}{5}y' \end{pmatrix}$$

Sehingga diperoleh  $x = \frac{1}{5}x'$  dan  $y = \frac{1}{5}y'$  Maka bayangannya adalah :

$$3\left(\frac{1}{5}x'\right) - 5\left(\frac{1}{5}y'\right) + 15 = 0$$

$$\frac{3}{5}x' - \frac{5}{5}y' + 15 = 0$$

$$3x' - 5y' + 75 = 0 \rightarrow 3x - 5y + 75 = 0$$

### C. Penutup

#### 1. Rangkuman

- a. Transformasi Geometri adalah perubahan kedudukan suatu titik pada koordinat Cartesius sesuai dengan aturan tertentu. Transformasi bisa juga dilakukan pada kumpulan titik yang membentuk bidang/bangun tertentu.
- b. Translasi (pergeseran) adalah transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.
- c. Refleksi (pencerminan) adalah translasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan sifat pencerminan.
- d. Rotasi (perputaran) adalah transformasi dengan cara memutar objek dengan titik pusat tertentu.
- e. Dilatasi (perkalian) adalah transformasi yang mengubah ukuran bangun, tetapi tidak mengubah ukuran bentuknya

#### 2. Tes Formatif

- 1) Translasi  $T_1 = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$  memetakan titik A(1,2) ke titik A'(4,6). Tentukan translasi tersebut!
- 2) Translasi kurva oleh  $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$  menghasilkan bayangan  $y - x^2 - 1 = 0$ . Tentukan persamaan kurva awal!

- 3) Diketahui segitiga OAB dengan koordinat titik O(0,0), A(3,0) dan B(3,5). Tentukan koordinat bayangan segitiga OAB tersebut bila ditranslasi oleh  $T = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ !
- 4) Jika titik A(15,8) dicerminkan terhadap garis  $x = 7$ , maka bayangan titik A adalah titik A' dengan koordinat....
- 5) Titik A(a,b) dicerminkan terhadap garis  $x = 2$  menghasilkan bayangan titik A'(0,2), maka nilai (a,b) adalah....
- 6) Bayangan kurva  $y = 2x^2 - 1$  setelah dicerminkan terhadap garis  $y = x + 2$  adalah ....
- 7) Tentukan persamaan peta dari garis  $3x - 5y + 15 = 0$  oleh pencerminan terhadap sumbu x!
- 8) Titik P ( $6\sqrt{2}$ ,  $10\sqrt{2}$ ) diputar dengan arah berlawanan jarum jam sejauh  $45^\circ$  menghasilkan titik P'. Tentukan koordinat dari titik P'.
- 9) Persamaan bayangan garis  $x + y = 6$  setelah dirotasikan pada pangkal koordinat dengan sudut putaran  $+90^\circ$ , adalah....
- 10) Tentukanlah peta dari titik A(4,2) akibat rotasi dengan pusat rotasi P(1,3) sejauh  $45^\circ$ !
- 11) Persamaan bayangan garis  $2x - y + 6 = 0$  setelah dirotasikan pada pangkal koordinat dengan sudut putaran  $-90^\circ$ , adalah....
- 12) ABCD adalah sebuah persegi dengan koordinat titik-titik sudut A(1,1), B(2,1), C(2,2) dan D(1,2). Tentukan peta atau bayangan dari titik-titik sudut persegi itu oleh dilatasi [0,2]!
- 13) Lingkaran  $x^2 + y^2 - 6x + 2y + 1 = 0$  Jika ditransformasikan dengan dilatasi [0,4], persamaan bayangannya adalah....

14) Diketahui titik P(12,-5) dan A(-2,1). Bayangan titik P oleh dilatasi  $\left[A, \frac{1}{2}\right]$  adalah....

15) Tentukan peta dari kurva  $3x - 2y + 4 = 0$  jika didilatasi dengan pusat dilatasi P(2,3) dan faktor skala 4!

Jawaban:

### 3. Rencana Tindak Lanjut

RTL diibuat oleh peserta sebagai bagian dari tugas yang harus dikerjakan untuk memberikan gambaran mengenai rencana implementasi atau pengimbasan materi yang diperoleh peserta selama mengikuti materi pembelajaran.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (✓) pada jawaban Yaa tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami translasi (pergeseran)?		
2	Apa saya sudah dapat memahami refleksi (pencerminan)		
3	Apa saya sudah dapat memahami rotasi (perputaran)?		
4	Apa saya sudah dapat memahami perkalian (dilatasi)?		

Bila ada jawaban "Tidak" maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

### Jawaban Tes Formatif

- 1) Translasi tersebut adalah  $T_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$
- 2)  $y - x^2 + 2x = 0$
- 3) B'(4,8)
- 4) A'(-1,8)
- 5) Nilai ( adalah (4,2)
- 6)  $x = 2y^2 - 8y + 5$
- 7)  $3x + 5y + 15 = 0$
- 8)  $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 16 \end{pmatrix}$
- 9)  $x - y = -6$
- 10) Petanya adalah  $A'(2\sqrt{2} + 1, \sqrt{2} + 3)$
- 11)  $x + y - 6 = 0$
- 12) Jadi peta dari titik-titik sudut ABCD adalah A'(2,2), B'(4,2), C'(4,4) dan D'(2,4)
- 13)  $x^2 + y^2 - 24x + 8y + 16 = 0$
- 14) Jadi bayangan Titik P(12,-5) yang dilatasi  $[A, \frac{1}{2}]$  adalah P'(5,-2)
- 15)  $3x - 2y + 16 = 0$

## GLOSARIUM

Translasi	Transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang menurut jarak dan arah tertentu.
Transformasi Geometri	Bagian dari geometri yang membicarakan perubahan, baik perubahan letak maupun bentuk penyajiannya didasarkan dengan gambar dan matriks
Refleksi	Suatu transformasi yang memindahkan tiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang akan dipindahkan
Rotasi	Transformasi yang memetakan setiap titik pada bidang ketitik lainnya dengan cara memutar pada pusat titik tertentu.
Dilatasi	Transformasi yang mengubah ukuran atau skala suatu bangun geometri (pembesaran/pegecilan), tetapi tidak mengubah bentuk bangunan tersebut
Sumbu Simetri	Sebuah sumbu yang membagi parabola menjadi dua bagian yang simetris
Sumbu (axis)	suatu garis tetap terhadap mana setiap letak dari setiap titik dapat diukur dengan jarak sepanjang garis tersebut.
Simetri	Sebuah karakteristik dari bidang geometri, persamaan dan objek lainnya
Transformasi	Perubahan struktur gramatikal menjadi struktur gramatikal lain dengan menambah, mengurangi, atau menata kembali unsur-unsurnya.
Matriks	Susunan sekelompok bilangan dalam suatu jajaran berbentuk persegi panjang yang diatur berdasarkan baris dan kolom dan diletakkan antara dua tanda kurung
Skalar	Kuantitas yang bisa dijelaskan dengan suatu angka (entah itu tanpa dimensi, atau dalam suatu kuantitas fisika).
Koordinat Kartesius	Digunakan untuk menentukan tiap titik dalam bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa disebut koordinat x (absis) dan koordinat y (ordinat) dari titik tersebut.



## KEGIATAN BELAJAR 9

# PENGUKURAN BERAT, SUDUT, WAKTU DAN SUHU

### a. Deskripsi Singkat Integrasi AIK

#### 1. Deskripsi Singkat

Matematika berasal dari bahasa Yunani “mathein” atau “mathenein” yang artinya “mempelajari”. Orang Belanda, menyebut matematika dengan wiskunde, yang artinya ilmu pasti. Sedangkan orang arab, menyebut matematika dengan ‘ilmu al hisab, artinya ilmu berhitung. Dalam pandangan Al-Qur’an, tidak ada peristiwa yang terjadi secara kebetulan. Semua terjadi dengan ‘hitungan’, baik dengan hukum-hukum alam yang telah dikenal manusia maupun yang belum.

Matematika adalah ilmu yang dikarunia oleh Allah SWT kepada manusia untuk memahami dunia. Al Quran merupakan bukti yang menjelaskan bahwa ilmu agama dan pengetahuan tidak dapat dipisahkan, demikian pula matematika dan agama merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Dalam matematika terdapat kajian geometri yang membahas benda dan karakteristiknya. Pada perspektif historis geometri berfungsi untuk yang mendalam untuk belajar.



Pengukuran dalam Al-Qur'an dijelaskan bahwa Al-Qur'an diturunkan sekitar abad ke 6 masehi, yang pada saat itu belum ditetapkan satuan-satuan baku pengukuran. Dengan demikian, jika Al-Qur'an berbicara masalah pengukuran, maka satuan ukur yang digunakan adalah satuan-satuan tradisional yang berlaku saat itu, khususnya di daerah Mekah dan Madinah. Pengukuran yang disebutkan dalam Al-Qur'an meliputi pengukuran panjang, waktu, luas dan berat.

Pakar matematika Yunani seperti Thales dan Pythagoras adalah orang-orang yang pertama membicarakan tentang konsep geometri suatu benda. Euclid seorang guru matematika dari Mesir adalah orang yang pertama kali menulis tentang konsep tersebut kira-kira sepanjang 300M. Karyanya menjadi dasar geometri modern yang dikenal dengan geometri Euclidean.

Pada materi ini akan dijelaskan mengenai Pengukuran Berat, Sudut, Waktu dan Suhu. Memahami konsep dan dapat mengaplikasikan tentang pengukuran berat, sudut, waktu dan suhu.

## 2. CPMK

Mahasiswa mampu menguasai ukuran konsep ukuran berat, konsep ukuran sudut, konsep ukuran waktu dan konsep ukuran suhu

## 3. Sub CPMK

Mahasiswa menguasai pengukuran berat, sudut, waktu dan suhu

## 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa memahami konsep pengukuran berat
- b. Mahasiswa memahami konsep pengukuran sudut
- c. Mahasiswa memahami konsep pengukuran waktu
- d. Mahasiswa memahami konsep pengukuran suhu

## 5. Petunjuk Penggunaak Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

### B. Inti

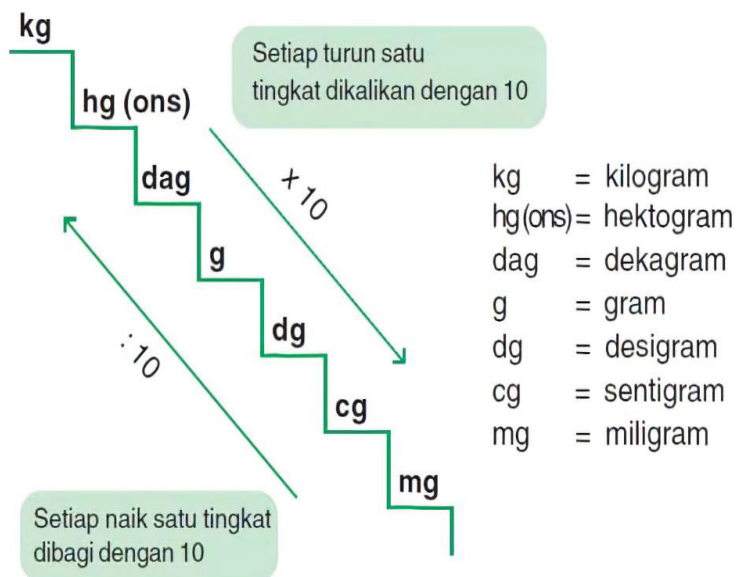
#### 1. Uraian Materi

##### a. Pengukuran Berat

###### 1) Pengukuran Berat

Timbangan digunakan untuk mengukur massa benda. Prinsip kerjanya adalah keseimbangan kedua lengan, yaitu keseimbangan antara massa benda yang di ukur dengan anak timbangan yang digunakan. Konversi satuan ukuran Berat atau Massa : untuk satuan ukuran berat konversinya mirip dengan ukuran panjang namun satuan meter diganti gram. Untuk satuan berat tidak memiliki turunan gram persegi maupun gram kubik. Contohnya:

- 1 kg sama dengan 10 hg
- 1 kg sama dengan 1.000 g
- 1 kg sama dengan 1.00.0000 cg
- 1 kg sama dengan 1.000.000 mg
- 1 g sama dengan 0,1 dag
- 1 g sama dengan 0,001 kg
- 1 g sama dengan 10 dg
- 1 g sama dengan 1.000 mg



- 1 ton = 1000 kg
- 1 kwintal = 100 kg
- 1 kg = 2 pon
- 1 pon = 5 ons
- 1 ons = 5 hg

## 2) Satuan Pengukuran Berat

### a) Hubungan Antar Satuan Pengukuran Berat

Kalian sudah mengenal hubungan antar satuan panjang. Sekarang, perhatikan hubungan antarsatuan berat berikut.



$$1 \text{ kg} = 10 \text{ hg} = 100 \text{ dag} = 1.000 \text{ g} = 10.000 \text{ dg} = 100.000 \text{ cg} = 1.000.000 \text{ mg}$$

Selain hubungan antar satuan berat tersebut, masih terdapat satuan berat yang lain yaitu:

1 ton = 1.000 kg	1 kg = 10 ons
1 ton = 10 kuintal	1 pon = 5 kg = 5 ons
1 kuintal = 100 kg	1 ons = 100 gram
1 kg = 2 pon	

Perhatikan contoh hubungan satuan berat berikut!

(1)  $25 \text{ g} = \dots \text{ mg}$

$$25 \text{ g} = 25 \times 1.000 \text{ mg} = 25.000 \text{ mg}$$

(2)  $12 \text{ ton} = \dots \text{ kuintal}$

$$12 \text{ ton} = 12 \times 10 \text{ kuintal} = 120 \text{ kuintal}$$

(3)  $9.000 \text{ g} = \dots \text{ kg}$

$$9.000 \text{ g} = 9.000 : 1.000 \text{ kg} = 9 \text{ kg}$$

(4)  $4.000 \text{ ons} = \dots \text{ pon}$

$$4.000 \text{ ons} = 4.000 : 5 \text{ pon} = 800 \text{ pon}$$

b) Operasi Hitung Satuan Berat

Dalam kehidupan sehari-hari, kita menggunakan berat dengan satuan kg. Satuan ton digunakan untuk menyatakan ukuran berat 1.000 kg atau lebih. Perhatikan operasi hitung satu berat berikut.

Contoh:

$$5 \text{ ton} - 12 \text{ kuintal} + 7.000 \text{ ons} = \dots \text{ kg}$$

Jawab:

$$5 \text{ ton} = 5 \times 1.000 \text{ kg} = 5.000 \text{ kg}$$

$$12 \text{ kuintal} = 12 \times 100 = 1.200 \text{ kg}$$

$$7.000 \text{ ons} = 7.000 : 10 \text{ kg} = 700 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi, } 5 \text{ ton} - 12 \text{ kuintal} + 7.000 \text{ ons} = 5.000 \text{ kg} - 1.200 \text{ kg} + 700 \text{ kg}$$

$$= 4.500 \text{ kg}$$

Menik dan ibunya pergi ke pasar membeli 10 kg beras, 2 kg gula pasir, 600 gram bawang, dan 500 gram cabe. Berapa hg berat belanjaan mereka?

Penyelesaian:

$$10 \text{ kg beras} = 100 \text{ hg}$$

$$2 \text{ kg gula pasir} = 20 \text{ hg}$$

$$600 \text{ gram bawang} = 6 \text{ hg}$$

$$\underline{500 \text{ gram cabe}} = 5 \text{ hg} +$$

$$\text{Jumlah} = 131 \text{ hg}$$

Jadi, berat belanjaan mereka adalah 131 hg.

Pengukuran Berat dalam sistem metrik yaitu gram atau kilogram. Satuan berat dalam sistem metrik yang biasa digunakan adalah milligram, sentigram, desigram, dekagram, hektogram dan kilogram.

$$1 \text{ ton} = 10 \text{ kuintal}$$

$$1 \text{ kuintal} = 100 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} = 10 \text{ ons}$$

$$1 \text{ pon} = 5 \text{ ons}$$

1 ons = 100 gram

1 ton = 1000 kg

1 kg = 2 pon

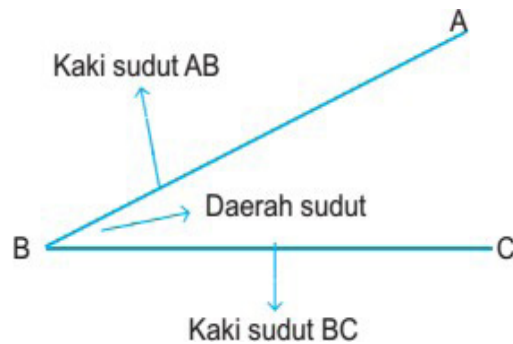
c) Pengukuran Kapasitas

Liter merupakan satuan ukuran dasar kapasitas dalam sistem metrik. Satuan liter ini diturunkan dari desimeter, yaitu sepersepuluhmeter. Satu liter setara dengan isi kubus yang bersisi desimeter, kubus tersebut volumenya 1 desimeter ( $1 \text{ dm}^3$ ) atau 1000 sentimeter kubik,  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ Liter}$ ,  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mililiter}$ ,  $1000 \text{ mililiter} = 1 \text{ liter}$ .

b. Pengukuran Sudut

1) Bagian-Bagian Sudut

Perhatikan gambar sudut berikut.



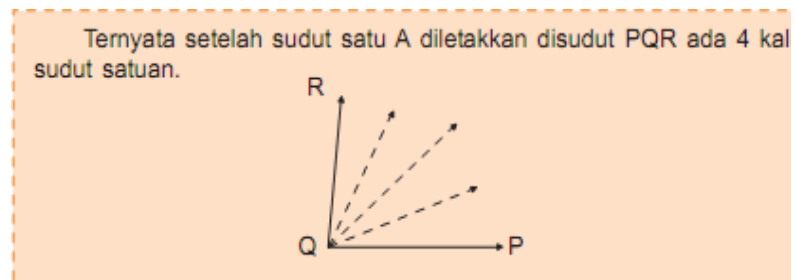
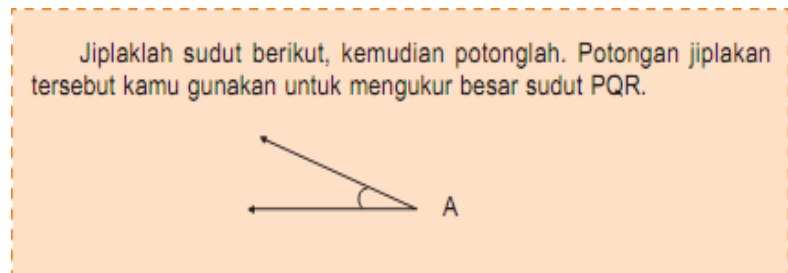
Keterangan:

1. Garis AB dan BC disebut kaki sudut.
2. Daerah yang dibentuk oleh garis AB dan BC disebut daerah sudut.

3. Titik B sebagai titik pertemuan dua kaki sudut disebut titik sudut.
4. Sudut di atas disebut sudut B atau sudut ABC atau sudut CBA.
5. Untuk menunjukkan besar sudut digunakan satuan derajat

2) Mengukur Besar Sudut dengan Sudut Satuan

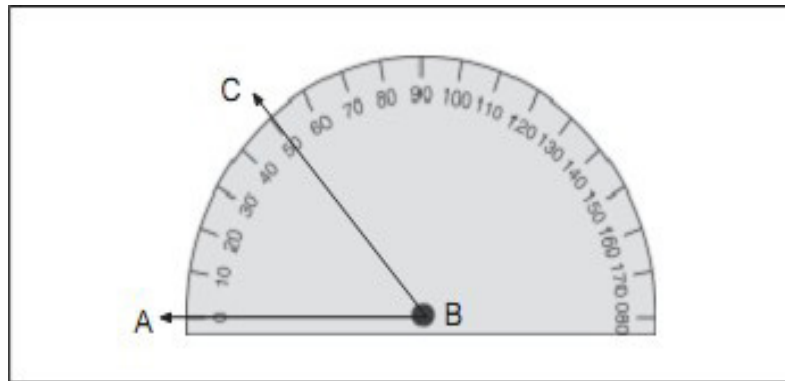
Pernahkah kamu mengukur besar sudut dengan sudut satuan? Perhatikan contoh berikut:



3) Mengukur dan Menggambar Sudut dengan Busur Derajat

Kamu pasti mengenal alat ukur untuk mengukur besar sudut. Alat ukur tersebut adalah busur derajat seperti pada gambar berikut.





Mari mengukur besar sudut ABC dengan menggunakan busur derajat. Cara mengukur:

- a) Letakkan pusat busur derajat pada titik sudut
- b) Buatlah tepi lurus busur derajat dengan kaki sudut BC berhimpit satu garis
- c) Bacalah tepi skala tepat pada kaki sudut lainnya (BA)
- d) Terlihat kaki sudut BA pada skala 50
- e) Jadi besar sudut ABC  $50^\circ$  ( $50^\circ$  di baca lima puluh derajat)

Tunjukkan besar sudut digunakan satuan derajat. Misal kedua jarum jam tersebut. Sudut yang diukur adalah sudut yang lebih kecil.



Besar sudut satu putaran penuh adalah  $360^\circ$ .  $360^\circ$  dibaca tiga ratus enam puluh derajat.

Satu putaran sudut pada jarum jam adalah 12 jam. Besar sudut satu jam adalah

Besar sudut pada pukul 03.00 adalah  $3 \times 30^\circ = 90^\circ$ . Jadi, besar sudut pada pukul 03.00 adalah  $90^\circ$

Besar sudut yang terbentuk pada pukul 09.30 adalah  $3 \times 30^\circ = 105^\circ$

Jadi, besar sudut pada pukul 09.30 adalah  $105^\circ$ .

c. Pengukuran Waktu

1) Notasi 24 Jam

Alat ukur waktu yang biasa digunakan adalah jam. Jam terdiri atas jam analog dan jam digital.

Jam analog

Ciri dari jam analog adalah jarum dan angka. Misalnya, jam dinding, jam duduk, dan jam beker. Jam analog menunjukkan waktu dari pukul 00.00 sampai 12.00.



Penulisan waktu berdasar jam analog disertai dengan keterangan keadaan. Misal, pagi, siang, sore, dan malam hari.

Contoh:

Pukul 7.00 pagi.

Waktu tersebut menunjukkan 5 jam sebelum pukul 12 siang.

Pukul 7.00 malam

Waktu tersebut menunjukkan 7 jam setelah pukul 12 siang.

Jam digital

Tidak ada jarum pada jam digital. Waktu yang ditunjukkan adalah angka 00:00 sampai 24:00.



Pada jam dengan notasi 24 jam, kita tidak perlu lagi menyertakan keadaan waktu.

Contoh:

Pukul 2.00

Waktu tersebut menunjukkan keadaan dini hari

Pukul 8.30

Waktu tersebut menunjukkan keadaan pagi hari

## 2) Mengubah Waktu dari Notasi 12 Jam ke Notasi 24 Jam

Pada notasi 24 jam tidak perlu disertai keadaan hari. Pada notasi ini bilangan telah menunjukkan keadaan 0.00 – 12.00 menunjukkan waktu dini hari sampai siang hari 12.00 – 24.00 menunjukkan waktu siang sampai malam hari. Pada jam analog notasi sampai 12.00. Pada jam digital notasi sampai 24.00. Perubahan hanya terletak pada waktu siang hingga malam. Tambahkan 12 pada setiap waktu.

Contoh:

Ubahlah notasi 12 jam ke notasi 24 jam.

a) Pukul 7.00 pagi.

Jawab: Tidak berubah, karena di bawah 12 siang.

b) Pukul 4.00 sore

Jawab:  $4.00 \text{ sore} = 4.00 + 12.00 = 16.00$

Jadi, pukul 4.00 sore sama dengan pukul 16.00.

c) Pukul 10.30 malam

Jawab:  $\text{Pukul } 10.30 \text{ malam} = 10.30 + 12.00 = 22.30$

Jadi, pukul 10.30 malam sama dengan pukul 22.30.

3) Mengubah dari Notasi 24 Jam ke Notasi 12 Jam

Untuk mengubahnya kurangkan 12.00 dari 24.00. Tambahkan keterangan waktu siang, sore, atau malam hari.

Contoh: Ubahlah ke notasi 12 jam.

Pukul 08.00

Jawab: Tidak berubah, karena di bawah jam 12 siang. Tambahkan keterangan waktu sehingga menjadi 8.00 pagi.

Pukul 15.00

Jawab: pukul 15.00 =  $15.00 - 12.00 = 3.00$

Jadi, pukul 15.00 sama dengan pukul 3.00 sore hari.

Pukul 21.30

Jawab: Pukul 21.30 =  $21.30 - 12.00 = 9.30$

Jadi, pukul 21.30 sama dengan pukul 9.30 malam hari

- 4) Hubungan Satuan Waktu Millenium, Abad, Dasawarsa, Windu dan Lustrum

1 milenium = 10 abad = 100 dasawarsa = 1.000 tahun

1 abad = 10 dasawarsa = 100 tahun

1 dasawarsa = 10 tahun

1 windu = 8 tahun

Perubahan antarsatuan waktu dengan aturan berikut.

Perkalian: perubahan satuan besar ke lebih kecil.

Pembagian: perubahan satuan kecil ke lebih besar.

Contoh:

- a) 5 milenium = ... tahun

Jawab: 5 milenium =  $5 \times 1.000$  tahun = 5.000 tahun

Jadi, 5 milenium = 5.000 tahun.

b) 15 windu = ... tahun.

Jawab: 15 windu =  $15 \times 8$  tahun = 120 tahun

Jadi, 15 windu = 120 tahun.

c) 80 tahun = ... dasawarsa.

Jawab: 80 tahun =  $80 : 10$  dasawarsa = 8 dasawarsa

d) 200 tahun = ... abad.

Jawab: 200 tahun =  $200 : 100$  abad = 2 abad

Jadi, 200 tahun = 2 abad.

#### 5) Hubungan Satuan Waktu Tahun, Bulan, Minggu dan Hari

Di rumah kamu pasti ada kalender bukan? Pada kalender terdapat satuan waktu tahun, bulan, minggu, dan hari. Mari kita lihat satuan waktutersebut.

1 tahun = 12 bulan = 52 minggu = 365 hari

1 bulan = 4 minggu = 30 hari

1 minggu = 7 hari

Bagaimana menyatakan hubungan antarsatuan waktu tahun, bulan, minggu, dan hari tersebut? Perhatikan contoh berikut.

a) 6 tahun = ... bulan.

Jawab: 6 tahun =  $6 \times 12$  bulan = 72 bulan.

Jadi, 6 tahun = 72 bulan.

b) 12 bulan = ... hari.

Jawab: 12 bulan =  $12 \times 30$  hari = 360 hari

Jadi, 12 bulan = 360 hari.

c) 28 minggu = ... bulan.

Jawab: 28 minggu =  $28 : 4$  bulan = 7 bulan

Jadi, 28 minggu = 7 bulan.

d) 144 bulan = ... tahun.

Jawab: 144 bulan =  $144 : 12$  tahun = 12 tahun

Jadi, 144 bulan = 12 tahun.

#### d. Pengukuran Suhu

##### 1) Pengertian Suhu

Ukuran derajat panas dan dingin suatu benda tersebut dinyatakan dengan besaran suhu. Jadi, suhu adalah suatu besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda.

##### 2) Termometer Sebagai Alat Ukur Suhu

Suhu termasuk besaran pokok. Alat untuk mengukur besarnya suhu suatu benda adalah termometer. Termometer yang umum digunakan adalah termometer zat cair dengan pengisi pipa kapilernya adalah raksa atau alkohol.

Pertimbangan dipilihnya raksa sebagai pengisi pipa kapiler termometer adalah sebagai berikut:



- a) Raksa tidak membasahi dinding kaca
- b) Raksa merupakan penghantar panas yang baik
- c) Kalor jenis raksa rendah akibatnya dengan perubahan panas yang kecil cukup dapat mengubah suhunya
- d) Jangkauan ukur raksa lebar karena titik bekunya  $-39^{\circ}\text{C}$  dan titik didihnya  $357^{\circ}\text{C}$ .

Pengukuran suhu dapat diartikan membandingkan suhu dengan skala yang terdapat pada thermometer dengan satuan untuk mengukur suhu adalah derajat. Skala pengukuran suhu yang umum digunakan di Indonesia adalah derajat Celcius. Selain itu masih ada skala Fahrenheit dan Reamur. Masing-masing skala menetapkan titik didih, titik beku, dan titik absolute yang berbeda.

- a) Titik didih dan titik beku air dalam Celcius adalah  $100^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{C}$ .
- b) Titik didih dan titik beku air dalam Fahrenheit adalah  $212^{\circ}\text{F}$  dan  $0^{\circ}\text{F}$ .
- c) Titik didih dan titik beku dalam Reamur adalah  $80^{\circ}\text{R}$  dan  $0^{\circ}\text{R}$ .

Perbandingan ketiga skala pengukuran Celcius : Reamur : Fahrenheit = C : R : F = 5 : 4 : 9

- a) Jika diketahui suhu dalam derajat Celcius maka:

$$\text{C} : \text{R} = 5 : 4 \text{ maka suhu dalam Reamur} = \frac{4}{5} \times \text{C}$$

$$\text{C} : \text{R} = 5 : 4 \text{ maka suhu dalam Fahrenheit} = \frac{9}{5} \times \text{C} + 32$$

b) Jika diketahui suhu dalam derajat Reamur

$$C : R = 5 : 4 \text{ maka suhu dalam Celcius} = \frac{5}{4} \times R$$

$$R : F = 4 : 9 \text{ maka suhu dalam Fahrenheit} = \frac{9}{4} \times R + 32$$

c) Jika diketahui suhu dalam derajat Fahrenheit

$$C : F = 5 : 9 \text{ maka suhu dalam Celcius} = \frac{5}{9} \times (F - 32)$$

$$R : F = 4 : 9 \text{ maka suhu dalam Reamur} = \frac{4}{9} \times (F - 32)$$

Contoh :

Seorang pekerja pembuat jalan memanaskan aspal mencapai suhu  $482^{\circ}\text{F}$ . Berapa derajat suhu tersebut dalam C dan R?

Penyelesaian:

$$C = \frac{5}{9} \times (482 - 32) = \frac{5}{9} \times 450 = 250^{\circ}$$

$$R = \frac{4}{9} \times (482 - 32) = \frac{4}{9} \times 450 = 200^{\circ}$$

Pada umumnya siswa telah mengenal suhu. Mereka mungkin pernah mendengar percakapan orang dewasa, seperti "suhu badan pasien penderita tifus itu sangat tinggi", "suhu udara siang hari ini sangat panas", "suhu udara pagi ini sangat dingin", dan lainlain. Meskipun demikian, mereka mungkin hanya mengetahui bahwa suhu tinggi, suhu panas, atau suhu dingin itu jika dibandingkan dengan kondisi normal. Mungkin mereka belum memahami bahwa yang dimaksudkan itu adalah sekian derajat celcius.

Untuk lebih memahami tentang suhu, ada baiknya guru menyiapkan termometer. Dengan bimbingan guru, mintalah siswa mengukur suhu badannya dengan cara menyimpan termometer itu pada ketiaknya selama beberapa saat, dan selanjutnya bimbinglah mereka membaca termometer yang menunjukkan suhu badannya. Dari sini siswa mulai kenal dengan satuan suhu, yaitu derajat dan ukuran suhu yaitu celcius.

Misalnya suhu badan seorang siswa adalah  $37^{\circ}$  C. Mintalah siswa mengukur suhu air yang diambil dari lemari es, atau obyek-obyek lainnya. Sampaikan kepada siswa bahwa di dalam pelajaran sains (IPA) dikenal beberapa ukuran. Suhu, yaitu Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Perbandingan antara ketiga ukuran itu adalah sebagai berikut. C : R : F = 5 : 4 : 9 dengan catatan bahwa: a. Jika diketahui ukuran suhu dinyatakan dalam C atau R maka untuk menghitung ukuran suhu dalam F, hasil perhitungannya ditambah 32. b. Jika diketahui ukuran suhu dinyatakan dalam F maka untuk menghitung ukuran suhu dalam C atau R, ukuran suhu dalam F dikurangi dulu 32. Untuk lebih jelasnya, mintalah siswa memperhatikan contoh berikut ini.

Contoh 1:

Misalkan ukuran suhu sebuah apel yang baru diambil dari dalam lemari es adalah  $10^{\circ}$  celcius. Berapa derajatkan suhu apel itu bila diukur dalam skala R (Reamur) dan F (Fahrenheit)?

Jawab:

R adalah  $4/5 \times 10^{\circ} = 8^{\circ}$ .

F adalah  $(9/5 \times 10^{\circ}) + 32^{\circ} = 50^{\circ}$ .

Hasil ini sering kali dinyatakan sebagai  $10^{\circ}\text{C}=8^{\circ}\text{R}=50^{\circ}\text{F}$ .

Contoh 2:

Suhu sebuah benda adalah  $95^{\circ}\text{F}$ . Nyatakan suhu benda itu dalam skala C dan R.

Jawab:

C adalah  $5/9 \times (95^\circ - 32^\circ) = 35^\circ$ .

R adalah  $4/9 \times (95^\circ - 32^\circ) = 28^\circ$ .

Dengan demikian  $95^\circ \text{ F} = 35^\circ \text{ C} = 28^\circ \text{ R}$ .

### c. Penutup

#### 1. Rangkuman

- a. Timbangan digunakan untuk mengukur massa benda. Prinsip kerjanya adalah keseimbangan kedua lengan, yaitu keseimbangan antara massa benda yang di ukur dengan anak timbangan yang digunakan.
- b. Pengukuran Berat dalam sistem metrik yaitu gram atau kilogram. Satuan berat dalam sistem metrik yang biasa digunakan adalah milligram, sentigram, desigram, dekagram, hektogram dan kilogram.
- c. Alat untuk mengukur sudut menggunakan busur derajat
- d. Alat ukur waktu yang biasa digunakan adalah jam. Jam terdiri atas jam analog dan jam digital.
- e. Suhu adalah suatu besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda.
- f. Alat untuk mengukur besarnya suhu suatu benda adalah thermometer. Termometer yang umum digunakan adalah thermometer zat cair dengan pengisi pipa kapilernya adalah raksa atau alkohol

#### 2. Tes Formatif

- 1) Ayah memanen bawang di ladang dengan total hasil panen 1 ton untuk bawang merah, 50 kuintal untuk bawang putih dan 2.300 hg untuk bawang bombai. Berapa total hasil panen ayah dalam ons?

- 2) Pada tempat penggilingan padi masih tersimpan gabah yang belum di giling sebesar 5 ton, 18 kuintal dan 800 kg. Berat gabah yang tersimpan pada tempat penggilingan padi tersebut adalah .... Kg
- 3) Berapa sudut terkecil yang dibentuk jarum jam pada pukul 07.00 pagi?
- 4) Sudut terbesar yang dibentuk jarum jam pada pukul 02.00 siang adalah?
- 5) 1,5 jam 25 menit 15 detik = ..... Detik
- 6) 5 windu + 10 lustrum = .... Abad
- 7) Paman pergi dari Surabaya menuju Malang. Paman tiba di Malang pukul 04.10 siang. Jika lama perjalanannya 2 jam 15 menit, pukul berapa paman berangkat dari Surabaya?
- 8) Pukul 10.05 Ibu berangkat dari Bandung ke Jakarta. Ibu tiba di Jakarta pukul 02.30 siang. Berapa lama perjalanan Ibu.
- 9) Seorang ibu mengandung bayinya selama 9 bulan 10 hari. Jika ada 4 bulan yang banyaknya 30 hari dan ada 5 bulan yang banyaknya 31 hari, berapa hari-kah bayi itu di dalam rahim ibunya?
- 10)  $20^{\circ} \text{C} = \dots\dots\dots \text{R}$
- 11)  $77^{\circ} \text{F} = \dots\dots\dots \text{C}$
- 12) Pada suatu siang hari suhu udara kota Bandung adalah  $26^{\circ} \text{C}$ . Berapa derajat Reamur suhu udara kota Bandung tersebut?
- 13) Pada suatu siang hari suhu udara kota Jakarta adalah  $28^{\circ} \text{C}$ . Berapa derajat Fahrenheit suhu udara kota Jakarta tersebut?
- 14) Jika suhu udara tertinggi di kota A adalah  $22^{\circ} \text{C}$  dan suhu udara tertinggi di kota B adalah  $28^{\circ} \text{C}$  maka berapa derajat Reamur selisih suhu udara itu?

- 15) Suhu udara di puncak gunung pada malam hari mencapai 5o C dan di pinggir pantai mencapai 19o C. Berapa derajat Fahrenheit selisih suhu di kedua tempat tersebut?

### 3. Rencana Tindak Lanjut

RTL dibuat oleh peserta sebagai bagian dari tugas yang harus dikerjakan untuk memberikan gambaran mengenai rencana implementasi atau pengimbasan materi yang diperoleh peserta selama mengikuti materi pembelajaran.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya atau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami tentang pengukuran berat beserta aplikasinya?		
2	Apa saya sudah dapat memahami tentang pengukuran sudut beserta aplikasinya?		
3	Apa saya sudah dapat memahami tentang pengukuran waktu beserta aplikasinya?		
4	Apa saya sudah dapat memahami tentang pengukuran suhu beserta aplikasinya?		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

### Jawaban Tes Formatif

- 1) 62.300 ons
- 2) 7600 kg
- 3)  $150^\circ$
- 4)  $300^\circ$
- 5) 6.915 detik
- 6) 1,7 Abad
- 7) Pukul 13.55 atau pukul 01.55 siang.
- 8) Lama perjalanan Ibu 4 jam 25 menit
- 9)  $(4 \times 30) + (5 \times 31) + 10 = 285$  hari. Bayi berada di dalam rahim ibunya selama 265 hari.
- 10)  $16^\circ$  R
- 11)  $25^\circ$  C
- 12)  $20,8^\circ$  R
- 13)  $82,4^\circ$  F
- 14) Selisih suhu udara di kedua kota itu adalah  $6^\circ\text{C} = \frac{4}{5} \times 6^\circ = 4,8^\circ$  R.
- 15) Selisih suhu di kedua tempat:  $14^\circ\text{C} = \frac{9}{5} \times 14^\circ + 32^\circ = 57,2^\circ$  F.

## GLOSARIUM

Satuan Berat	Standar atau dasar ukuran yang digunakan untuk menyatakan berat dari suatu benda.
Timbangan	Alat yang digunakan untuk menghitung berat suatu benda.
Jam	Alat untuk mengukur waktu
Busur Derajat	Alat untuk mengukur besar sudut.
Ukuran Derajat	Ukuran yang dapat dibentuk pada bidang datar dengan satuan ( $^{\circ}$ ) menggambarkan $1/360$ dari putaran penuh
Suhu	Suatu besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda
Thermometer	Alat untuk mengukur besarnya suhu suatu benda







# KEGIATAN BELAJAR 10

## DEBIT DAN **KECEPATAN**

### A. Pendahuluan

#### 1. Deskripsi Singkat

Orang Belanda, menyebut matematika dengan wiskunde, yang artinya ilmu pasti. Sedangkan orang Arab, menyebut matematika dengan 'ilmu al hisab, artinya ilmu berhitung. Di Indonesia, matematika disebut dengan ilmu pasti dan ilmu hitung. Sebagian orang Indonesia memberikan plesetan menyebut matematika dengan "mati-matian" atau "mate'mate'an", karena sulitnya mempelajari matematika.

Pada materi debit dan kecepatan akan dibahas tentang satuan kecepatan dan satuan debit, menjelaskan cara menyelesaikan soal yang berkaitan dengan satuan kecepatan dan satuan debit, merancang pembelajaran satuan kecepatan dan satuan debit sesuai dengan pembelajaran di sekolah, menyelenggarakan pembelajaran satuan kecepatan dan satuan debit di SD dengan menggunakan pendekatan yang sesuai.

#### 2. CPMK

Mahasiswa mampu mengetahui konsep debit, satuan debit, konsep kecepatan, satuan kecepatan

#### 3. Sub CPMK

Mahasiswa menguasai debit dan kecepatan



#### 4. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa dapat memahami konsep suatu debit
- b. Mahasiswa dapat mencari mengubah bentuk satuan debit
- c. Mahasiswa dapat mencari nilai suatu debit aliran
- d. Mahasiswa dapat memahami konsep kecepatan
- e. Mahasiswa dapat mengubah bentuk satuan kecepatan

#### 5. Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk membantu anda dalam memahami modul ini alangkah lebih baik diperhatikan beberapa petunjuk belajar berikut ini:

- a. Bacalah dengan cermat uraian-uraian penting yang terdapat dalam modul ini sampai anda memahami secara tuntas tentang apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini
- b. Pahami modul ini melalui pemahaman dan pengalaman sendiri serta diskusikanlah dengan dengan rekan atau pengajar Anda.
- c. Bacalah dan pelajaryl sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai sumber, termasuk dari internet.
- d. Mantapkanlah pemahaman anda melalui pengerjaan forum diskusi dan tes formatif yang tersedia dalam modul ini dengan baik
- e. Diskusikanlah apa yang telah dipelajari, termasuk hal-hal yang dianggap masih sulit, dengan teman-teman Anda

## B. Inti

### 1. Uraian Materi

#### a. Debit

Masih banyak dari kita yang belum mengenal kata “debit”, oleh karena itu perlu adanya sebuah cerita dalam bentuk kalimat yang berkaitan dengan debit. Contohnya adalah misalnya banyaknya air yang keluar dari kran air kamar mandi sebanyak 40 liter dalam waktu 2 menit. Dari kalimat tersebut dapat dinyatakan debit air yang keluar dari kran adalah 40 liter per dua menit.

Kalimat ini dapat membentuk sebuah pertanyaan yaitu berapa liter/menit debit air yang keluar dari kran jika dalam 1 menit kran mengeluarkan air sebanyak 20 liter.

Satuan kubik diantaranya adalah L/jam, m<sup>3</sup>/jam, m<sup>3</sup>/menit, cc/jam, dan cc/ menit misalnya debit sebuah kolam ikan jika kolam tersebut dikuras. Satuan debit yang sering digunakan untuk permasalahan di atas adalah m<sup>3</sup>/jam, m<sup>3</sup>/menit, atau m<sup>3</sup>/detik. Satuan debit yang lain lagi yaitu yaitu cc/jam, cc/ menit, dan cc/detik. Berikut adalah contoh satuan debit dan kesetaraan waktu:

- 1) 1 L/menit = ..... L/jam
- 2) 15 L/jam = ..... L/menit
- 3) 1 m<sup>3</sup>/menit = ..... m<sup>3</sup>/jam
- 4) 90 m<sup>3</sup>/jam = ..... m<sup>3</sup>/menit
- 5) 1 cc/menit = ..... cc/jam
- 6) 180 cc/jam = ..... cc/menit
- 7) 1,5 m<sup>3</sup>/menit = ..... L/menit
- 8) 0,5 m<sup>3</sup>/menit = ..... cc/menit

Jawaban dari contoh di atas:

- 1) 1 L/menit = 60 L/jam
- 2) 15 L/jam = 0,25 L/menit
- 3) 1 m<sup>3</sup>/menit = 60 m<sup>3</sup>/jam
- 4) 90 m<sup>3</sup>/jam = 1,5 m<sup>3</sup>/menit
- 5) 1 cc/menit = 60 cc/jam
- 6) 180 cc/jam = 3 cc/menit
- 7) 1,5 m<sup>3</sup>/menit = 1.500 L/menit
- 8) 0,5 m<sup>3</sup>/menit = 500 cc/menit

Mengukur debit dapat digunakan rumus sebagai berikut:

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

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

$$\text{Volume} = \text{Debit} \times \text{waktu}$$

Contoh soal: Sebuah tengki minyak dengan jari-jari 120 cm dan tinggi 1 m diisi dengan susu hingga penuh. Jika waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kaleng susu tersebut adalah 15 menit, berapakah debitnya?

Sebelum menentukan debit, tentukanlah volumenya terlebih dahulu:

$$\begin{aligned}\text{Volume kaleng susu} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times (1,2\text{m})^2 \times 1\text{m} \\ &= 4,5216 \text{ m}^3 \\ &= 4521,6 \text{ liter}\end{aligned}$$

$$\text{debit} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}}$$

$$\text{debit} = \frac{4521,6 \text{ liter}}{15 \text{ menit}}$$

$$\text{debit} = 301,44 \text{ liter/menit}$$

b. Kecepatan

Kecepatan adalah jarak tempuh tiap satuan waktu. Untuk mengawali materi kecepatan apakah teman-teman sudah pernah mendengar kata cepat atau kecepatan, dan kata cepat atau kecepatan itu digunakan. Kita bisa mengungkapkan misalnya dengan melihat mobil yang sedang melaju. Sehingga dapat dibuat suatu pertanyaan sebuah mobil menempuh jarak 75 km dalam waktu 1 jam, sehingga dapat disebut mobil tersebut mempunyai kecepatan rata-rata 75 km per jam atau 75 km/jam.

Oleh karena itu konsep kecepatan sangat berhubungan dengan kegiatan sehari-hari. Kecepatan berkaitan dengan jarak dan waktu, sehingga menghasilkan rumus sebagai berikut:

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

$$\text{Jarak} = \text{Waktu} \times \text{Kecepatan}$$

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

Catatan tentang soal-soal yang berkaitan dengan kecepatan, jarak dan waktu:

- 1) Tiba = Berangkat + Lama Perjalan
- 2) Berangkat = tiba – lama perjalanan
- 3) Lama perjalanan = waktu = tiba - berangkat

Contoh Soal:

Sebuah bus pariwisata berangkat dari Jakarta pukul 06.00 WIB dan sampai di kota Bandung pukul 08.30. Jika Jarak dari Jakarta ke Bandung adalah 180 km, maka berpakah kecepatannya?

Jawab:

Waktu = 08.30 – 06.0 = 02.30 atau 2 jam 30 menit – 2,5 jam

Jarak = 180 km

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

$$\text{Kecepatan} = \frac{180}{2,5} = 72 \text{ km/jam}$$

Jarak kota Bogor dan Kota Semarang 180 km. Pak Jovan berangkat dari kota Bogor ke Kota Semarang pukul 09.30 dengan kecepatan 80 km/jam. Eko berkendara dari kota Semarang ke Kota Bogor pada pukul 10.00 WIB dengan kecepatan 60 km/jam. Jika keduanya melalui jalan yang sama dan lancar, pada pukul berpakah mereka berpapasan?

Jawab:

Terdapat selisih waktu mereka berangkat yaitu selama 30 menit atau  $\frac{1}{2}$  jam. Saat orang kedua berangkat yaitu Eko, orang pertama atau Jovan telah menempuh jarak berapa km atau disebut selisih jarak:

Selisih jarak = kecepatan x selisih waktu

$$= 80 \text{ km/jam} \times \frac{1}{2}$$

$$= 40 \text{ km}$$

$$\text{Waktu Berpapasan} = \frac{\text{Jarak Total} - \text{Selisih Jarak}}{K1 + K2}$$

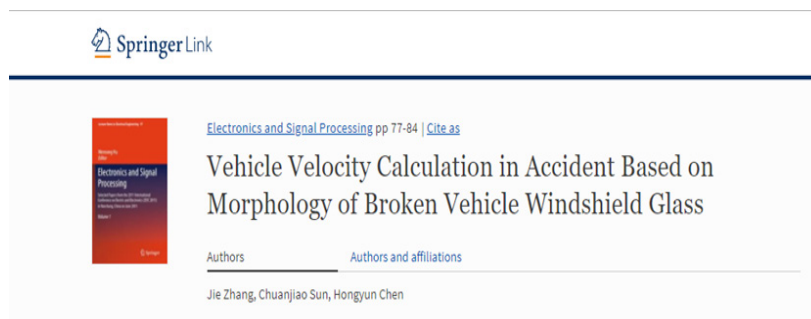
$$\text{Waktu Berpapasan} = \frac{180 \text{ km} - 40 \text{ km}}{80 \frac{\text{km}}{\text{jam}} + 60 \text{ km/jam}}$$

$$\text{Waktu Berpapasan} = \frac{140 \text{ km}}{140 \text{ km/jam}}$$

$$\text{Waktu Berpapasan} = 1 \text{ jam}$$

Jadi mereka berpapasan pada pukul 11.00 WIB

## 2. Tugas Formatif Project Based Learning



### Perhitungan Kecepatan Kendaraan dalam Kecelakaan Berdasarkan Morfologi Kaca Kaca Depan Kendaraan Pecah

Pendekatan dinamik telah diterapkan secara luas untuk mengukur kecepatan kendaraan yang mengalami kecelakaan, meskipun terkadang sulit dilakukan karena kurangnya parameter. Dalam makalah ini diusulkan algoritma untuk mengukur kecepatan kendaraan yang mengalami kecelakaan berdasarkan morfologi kaca depan kendaraan yang pecah. Model hubungan antara kecepatan kendaraan yang mengalami kecelakaan dengan parameter objek yang meliputi struktur, kualitas dan kecepatan sebelum tabrakan dibuat dengan teknologi pengolahan citra. Lima jenis objek tumbukan yang berbeda, dalam kecepatan yang berbeda dipilih untuk mensimulasikan proses tumbukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, luas konsentrasi pecahan kaca kaca kendaraan ditentukan oleh kecepatan dan kualitas benda tumbukan,



morfologi pecahan kaca kaca kendaraan berhubungan dengan kecepatan, kualitas dan struktur benda tumbukan. Ide bagus diberikan untuk merekonstruksi kecepatan kendaraan berdasarkan morfologi pecahan kaca.

Bacaan di atas adalah hasil penelitian karya Jie Zhang, Chuanjiao Sun, dan Hongyun Chen yang menemukan adanya hubungan antara tingkat kecepatan dengan bentuk morfologi kerusakan kendaraan

### Tugas Analisis Kasus

- a. Analisislah berapa persen kecepatan mempengaruhi kecelakaan kendaraan?
- b. Deskripsikan hasil jawaban kelompok anda atas pertanyaan no.1?
- c. Deskripsikan hal-hal apa saja yang harus dipertimbangkan atas jawaban yang diberikan?
- d. Buatlah simulasi kemungkinan bentuk morfologi kerusakan sebuah kendaraan dengan tingkat kecepatan

### Team Project

Anggaplah kelompok anda merupakan seorang ahli mobil yang diminta membuat desain mobil yang dapat meminimalkan benturan terjadinya kendaraan dengan tingkat kecepatan, sehingga meminimalkan kerusakan suatu mobil. Serta masukan hasil desain tersebut ke dalam laporan

Komponen yang harus ada dalam laporan

- a. Dasar pemilihan bentuk mobil
- b. Dasar pemilihan bentuk benturan
- c. Dasar pemilihan morfologi benturan

d. Dasar pemilihan bahan dan biaya

e. Dokumentasi

### C. Penutup

#### 1. Rangkuman

a. Untuk menghitung debit menggunakan rumus  $debit = \frac{Volume}{Waktu}$

b. Untuk menghitung waktu menggunakan rumus:  $Waktu = \frac{Volume}{Debit}$

c. Untuk menghitung volume menggunakan rumus:  $Volume = Debit \times Waktu$

d. Untuk menghitung kecepatan menggunakan rumus

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

e. Untuk menghitung jarak menggunakan rumus:  $Jarak = Waktu \times Kecepatan$

f. Untuk menghitung waktu menggunakan rumus:

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

## 2. Tes Formatif

- 1) Annisa akan berkunjung ke rumah nenek. Ia naik bis sejauh 17,5 km, kemudian naik angkutan kota sejauh 8.000 m setelah itu berjalan kaki sejauh 1.200 dam. Jarak rumah Annisa ke rumah nenek adalah...
- 2) Satu windu Ilau, usia Bu Tuti 38 tahun. Usia Bu Tuti dua dasawarsa yang akan datang adalah ...
- 3) Perusahaan kaos olah raga mendapat pesanan 50 kodi dan 29 lusin kaos olah raga. Sebanyak 750 buah kaos olah raga telah dikirimkan ke pemesan. Sisa pesanan kaos olah raga yang belum terkirim adalah...
- 4) Ayah mengeluarkan air dari kran ke dalam ember berkapasitas 60 liter. Ayah mengisi ember tersebut sampai penuh selama 5 menit. Debit air yang keluar dari kran tersebut adalah...
- 5) Adit bersepeda ke sekolah. Ia berangkat dari rumah pukul 06.15 dan sampai di sekolah pukul 06.27. jarak rumah Adit ke sekolah 2,7 km. kecepatan Adit bersepeda adalah...
- 6) Pada kegiatan pencita alam, pelari A memerlukan waktu 2 jam 12 menit 5 detik untuk mencapai pos pertama. Pelari B dari arah berbeda untuk mencapai pos pertama memerlukan waktu 1 jam 36 menit 12 detik. Selisih waktu tempuh pelari A dan pelari B untuk mencapai pos pertama adalah...
- 7) Ayah mengalirkan air dari kran ke dalam ember yang berkapasitas 60 liter. Ayah mengisi ember tersebut sampai penuh selama 5 menit. Debit air yang keluar dari kran tersebut adalah...
- 8) 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?

- 9) 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?
- 10) Bambang sedang mengisi bak mandi. Ia menggunakan keran dengan debit 12 liter/menit. Jika ia membuka keran selama 2 jam, maka volume air di dalam bak mandi tersebut adalah ... liter
- 11) Jika sebuah bendungan air mengeluarkan air sebanyak 18.000 m<sup>3</sup> rata-rata setiap 3 jam. maka debit bendungan air yang keluar adalah ...
- 12) Tentukan 15 L/menit = ..... L/jam
- 13) Sebuah bak air memiliki jari-jari 60 cm dengan tinggi 1 m lalu bak tersebut diisi dengan air hingga penuh. Jika waktu yang dibutuhkan untuk mengisi bak air tersebut adalah 50 menit, lalu tentukan debitnya?
- 14) Sebuah kolam ikan memiliki kedalaman yang dangkal sebesar 1 m dan kedalaman kolam ikan yang paling dalam adalah 2,5 m. jarak antara dinding yang kongruen adalah 3 m. pukul 07.25 kolam diisi oleh air menggunakan pompa dengan debit 125 liter/menit, lalu pada pukul 09.00 pompa mengalami kendala dan mati selama 45 menit. Pada puku berapa kolam ikan tersebut akan terisi penuh?
- 15) Tiara dan Maya pergi berkendara. Tiara mengendarai kendaraan diawali pukul 09.40 dengan kecepatan 60 km/jam. Lalu Maya berkendara pergi pukul 10.00 dengan kecepatannya adalah 70 km/jam. Pada jam berapakah Maya akan menyusul Tiara?

### 3. Rencana Tindak Lanjut

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab dengan memberi tanda (√) pada jawaban Ya tau Tidak!

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa saya sudah dapat memahami debit		
2	Apa saya sudah dapat memahami kecepatan		

Bila ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan pengulangan pembelajaran, terutama pada bagian yang masih “Tidak”. Bila semua jawaban “Ya”, maka anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

### Jawaban Tes Formatif

- 1) 37.500 m
- 2) 66 Tahun
- 3) 598 buah
- 4) 12 Liter/ menit
- 5) 13,5 km/jam
- 6) 45 menit 53 detik = 2753 detik
- 7) 12 liter/ menit
- 8) 2,5 jam
- 9) Waktu berangkat Iqbal + 2,3 jam  
 $09.40 + 2,3 \text{ jam} = 11.58$
- 10) Jadi, volume air yang terisi di dalam bak mandi adalah 1.440 liter
- 11) 6000 m<sup>3</sup>/jam
- 12) 900 liter/jam
- 13) 37,68 liter/menit
- 14) Pukul 15.05
- 15) Pukul 12.00

# GLOSARIUM

Debit	Kecepatan aliran zat cair seperti air per satuan waktu
Kecepatan	Jarak yang ditempuh dalam suatu selang waktu tertentu
Meter Kubik	Satuan turunan SI untuk volume

## DAFTAR PUSTAKA

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2017. Jelajah Matematika 1 SMP Kelas VII.

Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2017. Jelajah Matematika 1 SMP Kelas VII.

Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.

Prajitno, Edi. 2016. Modul Pelatihan SD Kelas Awal. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2017. Jelajah Matematika 1 SMP Kelas VII.

Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.

Suharjana, Agus. Pujiati. 2016. Modul Pelatihan SD Kelas Tinggi. Jakarta:



Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Amien, Muhamaad, Rahmawati Oktriana, Rohmatun. 2016. Solusi Master Bank Soal Matematika. Solo: Genta Smart Publisher.

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2019. Jelajah Matematika 2 SMP Kelas VIII.

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2019. Jelajah Matematika 3 SMP Kelas IX.

Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.

Amien, Muhamaad, Rahmawati Oktriana, Rohmatun. 2016. Solusi Master Bank Soal Matematika. Solo: Genta Smart Publisher.

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2019. Jelajah Matematika 2 SMP Kelas VIII.

Dudeja, Ved & V. Madhavi. 2019. Jelajah Matematika 3 SMP Kelas IX.

Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.

Suharjana, Agus. Pujiati. 2016. Modul Pelatihan SD Kelas Tinggi. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

- Amien, Muhamaad, Rahmawati Oktriana, Rohmatun. 2016. Solusi Master Bank Soal Matematika. Solo: Genta Smart Publisher.
- Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.
- Suharjana, Agus. Pujiati. 2016. Modul Pelatihan SD Kelas Tinggi. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
- Arita Marini. 2010. Matematika Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan, Kemendiknas.
- Copeland, R.W. 1979. How Children learn Mathematics. New York: Macmillan Publishing Co.Inc.
- Hairuddin. 2016. Strategi Pembinaan Olimpiade Matematika SD/MI. Makassar: CV Berkah.
- Utami. Hall, Arthur H. 1983. An Introduction to Statistics. Hongkong: The McMillan Press Ltd. Kennedy, L.M and Tipps, S. 1994. Guiding Children's Learning of Mathematics. California: Wadsworth Publishing Company.
- Latri, dkk. 2016. Pendidikan Matematika II (Edisi Revisi). Makassar: UNM Press.
- Raharjo, Marsudi. 2012. Modul Bilangan Asli, Cacah, dan Bulat. Yogyakarta: DPN.
- Reys. R.E., et.al. 1998. Helping Children Learn Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Riedesel, C.A., Schwartz J.E., Clements, D.H. 1996. Teaching Elementary School Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.

Sajidan, dkk. 2013. Modul PLPG (Pendidikan Latihan Profesi Guru): Guru Kelas SD. Jakarta: Pusat Pengembangan Profesi Pendidik. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

Th. Widyantini dan Pujiati. 2004. Statistika. Bahan ajar Diklat Instruktur/ Pengembang Matematika SD Jenjang Lanjut. Yogyakarta: PPPG Matematika.

Tim Dosen. 2012. Pembelajaran Pengukuran di SD. Yogyakarta: P4TK Yogyakarta.

Tim Dosen Prodi PGSD. 2016. Pengantar Pendidikan Matematika. Makassar: UNM Press.

Arita Marini. 2010. Matematika Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan, Kemendiknas.

Copeland, R.W. 1979. How Children learn Mathematics. New York: Macmillan Publishing Co. Inc.

Hairuddin. 2016. Strategi Pembinaan Olimpiade Matematika SD/MI. Makassar: CV Berkah.

Utami. Hall, Arthur H. 1983. An Introduction to Statistics. Hongkong: The McMillan Press Ltd. Kennedy, L.M and Tipps, S. 1994. Guiding Children's Learning of Mathematics. California: Wadsworth Publishing Company.

Latri, dkk. 2016. Pendidikan Matematika II (Edisi Revisi). Makassar: UNM Press.

Raharjo, Marsudi. 2012. Modul Bilangan Asli, Cacah, dan Bulat. Yogyakarta: DPN.

Reys. R.E., et.al. 1998. Helping Children Learn Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.

Riedesel, C.A., Schwartz J.E., Clements, D.H. 1996. Teaching Elementary School

Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.

Sajidan, dkk. 2013. Modul PLPG (Pendidikan Latihan Profesi Guru): Guru Kelas SD. Jakarta: Pusat Pengembangan Profesi Pendidik. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

Th. Widyantini dan Pujiati. 2004. Statistika. Bahan ajar Diklat Instruktur/ Pengembang Matematika SD Jenjang Lanjut. Yogyakarta: PPPG Matematika.

Tim Dosen. 2012. Pembelajaran Pengukuran di SD. Yogyakarta: P4TK Yogyakarta.

Tim Dosen Prodi PGSD. 2016. Pengantar Pendidikan Matematika. Makassar: UNM Press.

Arita Marini. 2010. Matematika Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan, Kemendiknas.

Copeland, R.W. 1979. How Children learn Mathematics. New York: Macmillan Publishing Co.Inc.

Dwi Priyo Utomo dan Ida Arijanny. 2009. Matematika untuk SD/MI Kelas VI. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Hairuddin. 2016. Strategi Pembinaan Olimpiade Matematika SD/MI. Makassar: CV Berkah.

Heruman. 2007. Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Utami. Hall, Arthur H. 1983. An Introduction to Statistics. Hongkong: The McMillan Press Ltd. Kennedy, L.M and Tipps, S. 1994. Guiding Children's Learning of Mathematics. California: Wadsworth Publishing Company.

Latri, dkk. 2016. Pendidikan Matematika II (Edisi Revisi). Makassar: UNM Press.

- Nur Hamimah. 2009. Panduan Lengkap Pintar Matematika. Jakarta: Cerdas Pustaka Publisher.
- Raharjo, Marsudi. 2012. Modul Bilangan Asli, Cacah, dan Bulat. Yogyakarta: DPN.
- Reys. R.E., et.al. 1998. Helping Children Learn Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Riedesel, C.A., Schwartz J.E., Clements, D.H. 1996. Teaching Elementary School Mathematics. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Sajidan, dkk. 2013. Modul PLPG (Pendidikan Latihan Profesi Guru): Guru Kelas SD. Jakarta: Pusat Pengembangan Profesi Pendidik. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Th. Widyantini dan Pujiati. 2004. Statistika. Bahan ajar Diklat Instruktur/ Pengembang Matematika SD Jenjang Lanjut. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Tim Dosen. 2012. Pembelajaran Pengukuran di SD. Yogyakarta: P4TK Yogyakarta.
- Tim Dosen Prodi PGSD. 2016. Pengantar Pendidikan Matematika. Makassar: UNM Press.
- Amien, Muhamaad, Rahmawati Oktriana, Rohmatun. 2016. Solusi Master Bank Soal Matematika. Solo: Genta Smart Publisher.
- Fitriani, Andhin Dyas. 2019. Modul Pendalaman Materi Matematika. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Musser, G., Burger, W., Peterson, B. 2011. Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach. New York: John Willey & Sons.
- Suharjana, Agus. Pujiati. 2016. Modul Pelatihan SD Kelas Tinggi. Jakarta: Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan