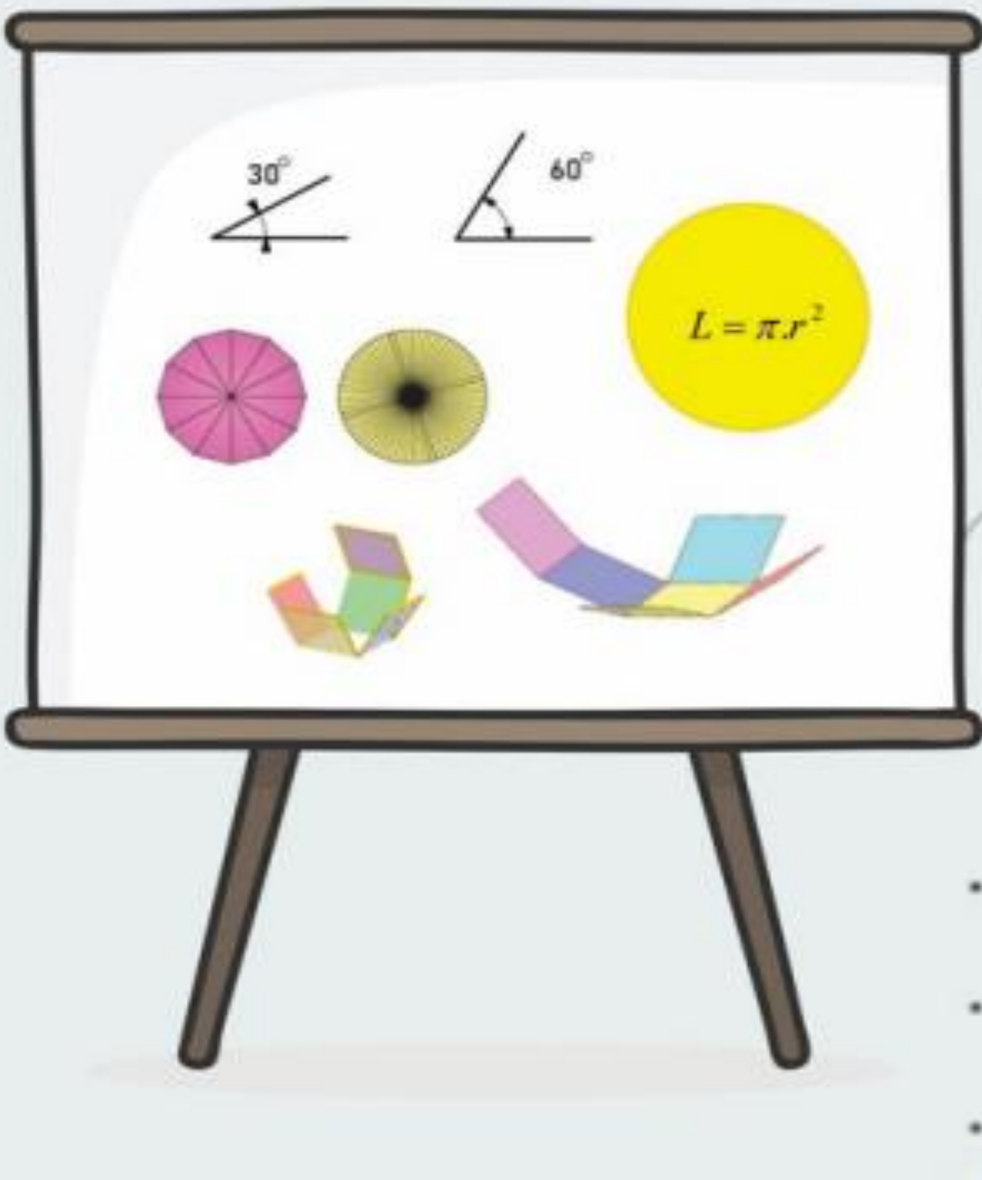
K-Media

Nurdiana Siregar, M.Pd.
Nurkhairunnisa Siregar, M.Pd.

GEOMETRI DAN PENGUKURAN

Untuk Calon Guru MI/SD



Nurdiana Siregar, M.Pd.
Nurkhairunnisa Siregar, M.Pd.

GEOMETRI DAN PENGUKURAN

UNTUK CALON GURU MI/SD

Editor : Rohantizani, S.Pd.I., M.Pd.

Penerbit K-Media
Yogyakarta, 2022

GEOMETRI DAN PENGUKURAN ; UNTUK CALON GURU MI/SD

vi + 110 hlm.; 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-316-826-7

Penulis : Nurdiana Siregar, M.Pd.
Nurkhairunnisa Siregar, M.Pd.
Editor : Rohantizani, S.Pd.I., M.Pd.
Tata Letak : Tim
Desain Sampul : Tim

Cetakan 1 : Mei 2022

Penerbit K-Media
Anggota IKAPI No.106/DIY/2018
Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
e-mail: kmedia.cv@gmail.com

PRAKATA

Syukur dan segala puji bagi Allah, yang telah mengajarkan manusia dengan atau tanpa perantara kalam. Shalawat beriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, dan sahabatnya yang menjadi teladan sepanjang masa bagi penduduk muka bumi ini.

Pada tahun pertama mengajar di PGMI dengan matakuliah Matematika II di MI/SD (Geometri dan Pengukuran), tidak sedikit ditemukan kurangnya pemahaman mahasiswa terkait geometri seperti sulit membedakan sudut lancip dan tumpul dan materi yang lainnya, meskipun materi tersebut sudah pernah dipelajari ketika di SD dan SMP. Memberikan bekal (pengetahuan) kepada mahasiswa dan bekal itu dapat dibuka sewaktu-waktu diperlukan ketika nantinya sudah mengajar di SD yang dapat mendukungnya untuk menjadi guru SD yang profesional, maka perlu disusun materi geometri dan pengukuran yang diajarkan di SD menjadi sebuah buku ajar.

Materi geometri dan pengukuran yang disajikan di dalam buku ini, tidak hanya menjelaskan materi geometri dan pengukuran yang dipelajari di SD akan tetapi ditambahkan penjelasan memecahkan masalah terkait geometri dan pengukuran dan melukis bangun geometri secara manual dan tekhnologi yaitu dengan geogebra. Pada saat ini guru SD dituntut untuk melek akan literasi numerasi dan teknologi, oleh karena itu calon guru SD/MI khususnya mahasiswa PGMI perlu diberi materi tambahan yang ada dalam buku ini.

Geometri dan pengukuran yang diajarkan kepada mahasiswa yang didukung dengan pengadaan buku ajar ini semoga dapat membuat mahasiswa PGMI memiliki pengetahuan dan keterampilan matematis. Disamping itu, buku yang disusun ini diharapkan dapat dimanfaatkan para calon guru SD/MI dan guru agar lebih kompeten dalam satu bidang ilmu matematika khususnya geometi dan pengukuran.

Medan, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I
BANGUN DATAR

A. Garis dan Sudut

Komponen dari ruang lingkup materi matematika yang dipelajari pada jenjang SD/MI dan juga merupakan bagian dari sistem matematika adalah Geometri. Dalam geometri ada beberapa istilah yang tidak jarang digunakan, diantaranya kata *undfined term* (istilah yang tidak terdefinisi), definisi, aksioma, dan teorema. Konsep pangkal dalam geometri yang termasuk pada konsep tidak terdefinisi (*undfined term*) antara lain titik, garis, dan bidang. Konsep yang didefinisikan yaitu seperti ruas garis, sinar garis, sudut, segitiga, persegi, jajaran genang, trapesium, segi lima, segi enam dan sebagainya.

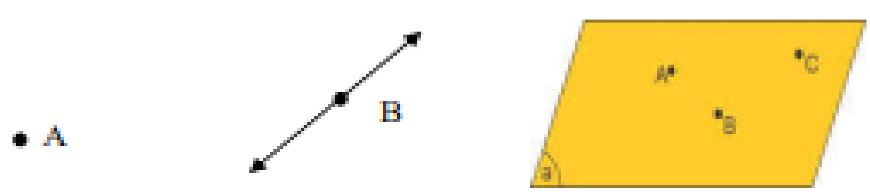
(Munir, 2009) menyatakan aksioma adalah sebuah pernyataan yang dapat diterima kebenarannya dan bersifat umum tanpa perlu ada pembuktian. Misalnya aksioma garis sejajar yaitu jika terdapat sebuah garis dan titik kemudian ada sebuah titik di luar garis tersebut, melalui titik yang ada diluar garis tersebut dilukis lagi garis baru yang sejajar dengan garis pertama sehingga diperoleh dua garis, oleh sebab itu maka kedua garis tersebut tidak akan saling berpotongan.

Definisi adalah sebuah penyataan yang dibuat dari konsep yang tak terdefinisi atau dari konsep yang sudah terdefinisi, misalnya definisi sinar. (Munir, 2009) menjelaskan bahwa teorema adalah suatu pernyataan matematika yang sudah terbukti benar. Adapun contohnya, teorema pytagoras yang mana diberlakukan pada bangun datar segitiga siku-siku dengan bunyi "jumlah kuadrat sisi siku-siku sama dengan kuadrat sisi miringnya".

1. Garis

Dalam mempelajari garis dan sudut, ada hal yang perlu dipahami sebelumnya yaitu titik. Titik dapat dinyatakan sebagai konsep yang tidak memiliki ukuran, artinya titik tidak mempunyai lebar, panjang, lebar, tinggi dan berat sehingga titik dikatakan berdimensi nol. Keperluan berkomunikasi, titik memerlukan simbol atau model yang dilukiskan dengan tanda noktah, seperti ini•, kemudian dituliskan huruf kapital sebagai nama pada titik itu.

Garis hanya dapat dikatakan berupa gagasan atau idea abstrak yang wujudnya lurus, memanjang kedua arah, dan panjangnya tidak berbatas, atau tidak bertitik awal dan juga tidak bertitik akhir, serta tidak tebal. Selain garis, konsep pangkal geometri yaitu bidang. Bidang dapat diilustrasikan sebagai suatu area yang permukaannya rata meluas kesegala arah (tidak terbatas) dan tidak memiliki tebal. Dalam memahami bidang, maka perlu diketahui makna daerah. Bidang mempunyai luas yang tak terbatas sedangkan daerah mempunyai luas tertentu. Adapun model dari titik, garis, dan bidang pada gambar 1.1 berikut.



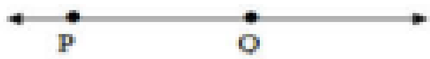
Gambar 1.1

(Hudojo & Sutadja, n.d.) menjelaskan aksioma dan definisi terkait garis, sinar, dan ruas garis yaitu,

Melalui dua titik yang tidak sama ada tepat satu garis.

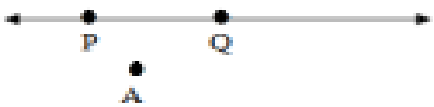
Gambar 1.2

Paling sedikit ada dua titik yang berbeda pada setiap satu garis.



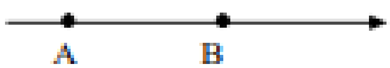
Gambar 1.3

Ada satu dari tiga titik yang tidak terletak pada satu garis.



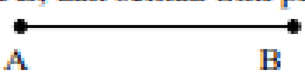
Gambar 1.4

Definisi sinar
Misal titik A dan titik B terletak pada garis l, maka sinar $\overrightarrow{AB}$ adalah himpunan yang terdiri dari titik A serta seluruh titik pada l yang sepihak dengan B terhadap A.



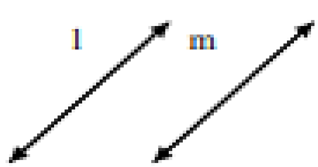
Gambar 1.5

Definisi ruas garis
Jika titik A dan B pada garis $\overrightarrow{AB}$ maka ruas $\overrightarrow{AB}$ adalah himpunan yang terdiri dari titik A, titik B, dan semua titik pada AB yang terletak di antara A dan B.



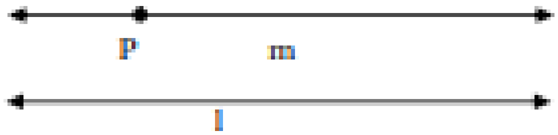
Gambar 1.6

Definisi kesejajaran
Dua garis l dan m dikatakan sejajar (l // m) apabila kedua titik tersebut tidak memiliki titik potong.



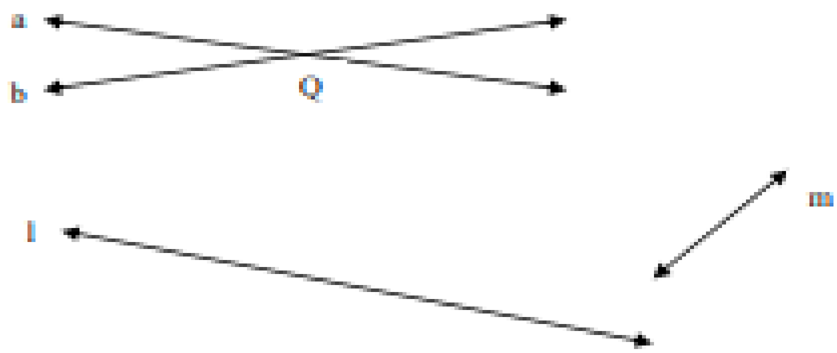
Gambar 1.7

Aksioma Kesejajaran
Melalui sebuah titik P di luar sebuah garis l ada tepat satu garis m yang sejajar dengan l.



Gambar 1.8

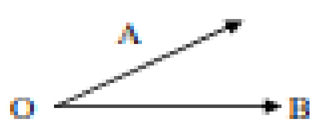
Jika terdapat dua garis, kemungkinan kedua garis tersebut dapat dikatakan sejajar, berpotongan atau bersilangan. Apabila kedua garis itu letaknya berada pada satu bidang dan tidak memiliki titik persekutuan maka dapat dinyatakan dua garis itu sejajar. Dinyatakan berpotongan antara dua garis apabila terletak pada satu bidang dan mempunyai satu titik persekutuan. Gambar 1.9 garis a dan b berpotongan di titik Q. Dinyatakan bersilangan antara dua garis apabila tidak terletak pada satu bidang dan tidak memiliki titik persekutuan, garis l dan m bersilangan.



Gambar 1.9

2. Sudut

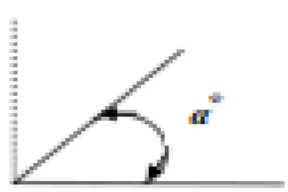
Definisi sudut,
Sudut adalah daerah yang berada diantara dua buah sinar garis, maksudnya ada dua sinar garis yang bergabung ataupun berjumpa pada satu pangkal sinar yang sama tetapi tidak berlawanan. Pertemuan pangkal sinar disebut sebagai titik sudut. Satuan ukuran sudut adalah derajat yang dilambangkan dengan simbol (...°). Gambar 1.10 sudut AOB.



Gambar 1.10

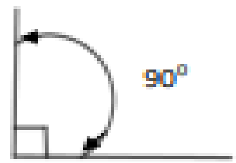
(Rich, 2004) menjelaskan ada beberapa jenis sudut dan fakta tambahan tentang sudut, beberapa jenis-jenis sudut yang dimaksud diantaranya:

1. Sudut lancip adalah suatu sudut yang besar sudutnya kurang dari 90^0.



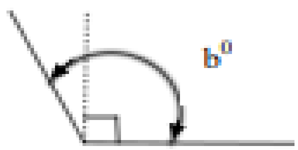
Gambar 1.11

2. Sudut siku-siku adalah sudut yang memiliki besar sudut tepat pada 90^0.



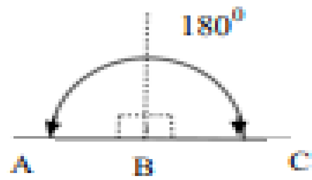
Gambar 1.12

3. Sudut tumpul adalah sudut yang besar sudutnya lebih dari 90^0 dan kurang dari 180^0.



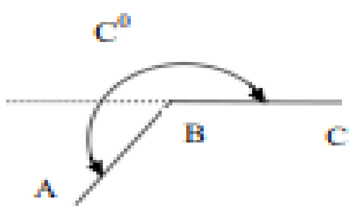
Gambar 1.13

4. Sudut lurus adalah sudut yang besar sudutnya 180^0.



Gambar 1.14

5. Sudut reflex adalah sudut yang memiliki besar sudutnya lebih dari 180^0 dan kurang dari 360^0.



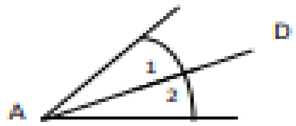
Gambar 1.15

Fakta-fakta tambahan mengenai sudut

1. Sudut kongruen, yaitu dua buah sudut dapat dinyatakan kongruen apabila ukuran dan bentuk sudut dari keduanya sama.

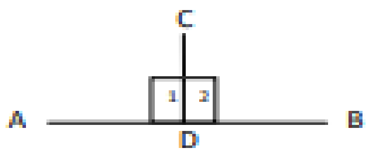
Gambar 1.16

2. Garis bagi, yaitu suatu garis yang dapat membagi satu sudut tersebut menjadi dua bagian yang kongruen.



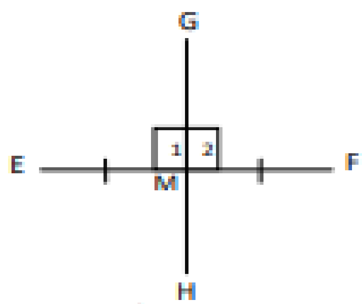
Gambar 1.17

3. Tegak lurus ialah garis-garis, sinar-sinar, atau beberapa ruas garis yang saling bertemu dan membentuk sudut siku-siku. Simbol untuk tegak lurus adalah $\perp$.



Gambar 1.18

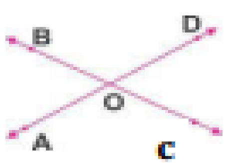
4. Garis berat, yaitu suatu ruas garis tertentu yang memiliki sifat tegak lurus terhadap ruas garis lainnya dan tepat membagi dua ruas garis tersebut



Gambar 1.19

(Rahmat, 2019) menyatakan definisi dan teorema terkait sudut bertolak belakang, garis berpotongan, dan garis transversal yaitu,

Definisi sudut bertolak belakang
Sudut bertolak belakang adalah dua sudut yang terbentuk oleh dua garis berpotongan.

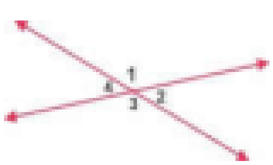


Gambar 1.20

BC dan AD berpotongan di titik O

$\angle AOB$ *dan* $\angle COD$ *bertolak belakang*

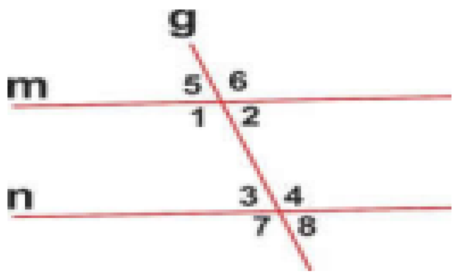
Teorema garis berpotongan
Jika dua garis berpotongan, sudut bertolak belakang adalah kongruen.



Gambar 1.21

$\angle 1 \equiv \angle 3$
$\angle 2 \equiv \angle 4$

Selain itu, ada juga sudut dalam dan sudut luar yang merupakan akibat dari garis g memotong garis m dan n di dua titik berbeda. Garis g ini disebut dengan transversal.



Gambar 1.22

Sudut dalam: $\angle 1$, $\angle 2$, $\angle 3$, dan $\angle 4$.
Sudut luar: $\angle 5$, $\angle 6$, $\angle 7$, dan $\angle 8$.

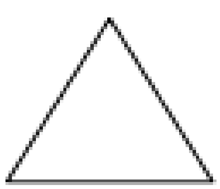
Garis tersebut juga membentuk pasangan sudut yaitu sudut dalam berseberangan, sudut luar berseberangan, dan sudut sehadap. Sudut dalam berseberangan adalah dua sudut dalam yang tidak berdekatan tetapi berseberangan dengan garis transversal. Sudut luar berseberangan adalah dua sudut luar yang tidak berdekatan tetapi berseberangan dengan garis transversal. Sudut sehadap adalah sudut yang menghadap ke arah yang sama. Sudut-sudut dalam berseberangan sama besar, sudut-sudut luar berseberangan sama besar, dan sudut-sudut yang sehadap sama besar.

$\angle 1$ dan $\angle 4$ adalah sudut dalam berseberangan.
$\angle 2$ dan $\angle 3$ adalah sudut dalam berseberangan.
$\angle 5$ dan $\angle 8$ adalah sudut luar berseberangan.
$\angle 6$ dan $\angle 7$ adalah sudut luar berseberangan.
$\angle 1$ dan $\angle 7$ adalah sudut sehadap.
$\angle 4$ dan $\angle 6$ adalah sudut sehadap.
$\angle 5$ dan $\angle 3$ adalah sudut sehadap.
$\angle 2$ dan $\angle 8$ adalah sudut sehadap.

B. Segi banyak

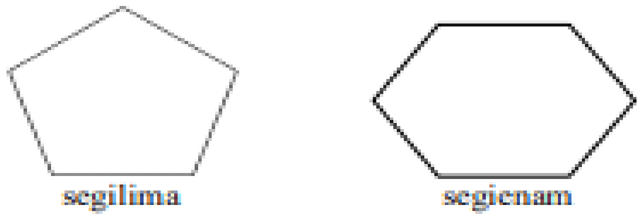
Beberapa ruas garis disusun hingga membentuk kurva tertutup sederhana, bangun tersebut disebut segi banyak atau poligon. Segmen garis yang menyusun dan memberi bentuk pada segi banyak dinamakan sisi. Istilah segi n biasanya disematkan sebagai notasi untuk segi banyak; dimana n dapat dinyatakan banyaknya segi, atau banyaknya titik sudut maupun banyaknya sudut.

Paling sedikit sisi yang dimiliki oleh segi banyak adalah tiga sisi. Jika sisi suatu bangun itu mempunyai tiga sisi maka dinamakan segi tiga sedangkan segibanyak yang bersisi empat dinamakan segi empat. Jika semua ukuran sisi dan ukuran sudutnya sama maka disebut sebagai segi banyak beraturan.



segitiga

segiempat



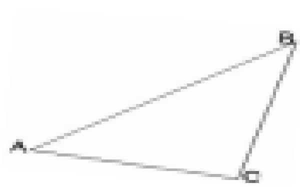
Gambar 1.23

I. Segitiga

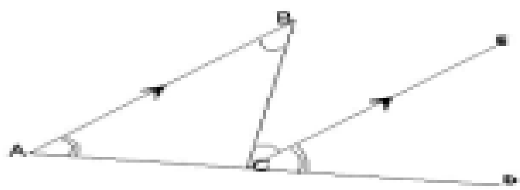
Segitiga adalah polygon yang dibentuk dari tiga segmen yang semua ujung dan pangkal ruas garis tersebut bertemu membentuk tiga sudut dengan 180^0 adalah jumlah besar sudut ketiganya.

(Hudojo, 1988) menjelaskan pembuktian secara deduktif dan eksperimen yang dapat dilakukan terkait jumlah sudut segitiga adalah 180^o, pembuktian deduktif yang dimaksud sebagai berikut:

(1) Lukislah sebuah segitiga sembarang (gambar 1.24).
(2) Buatlah perpanjangan garis dari titik manapun. Pada kondisi ini, kita misalkan yang diambil adalah titik C segaris dengan AC. Selanjutnya buatlah garis yang sejajar dengan AB yang bermula dari titik C (gambar 1.25).



Gambar 1.24



Gambar 1.25

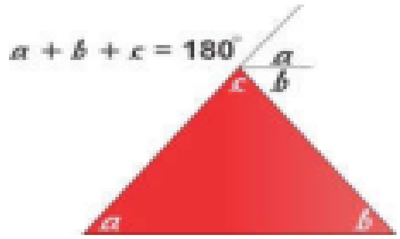
Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa,

$\angle DCE = \angle CAB$ (karena sehadap)
$\angle BCE = \angle ABC$ (karena dalam berseberangan)
$\angle ACB + \angle BCE + \angle ECD = 180^0$ (karena terletak dalam satu garis)
$\angle ACB + \angle ABC + \angle CAB = 180^0$ (Terbukti)

Eksperimen yang dapat dilakukan yaitu,

1) Gunting suatu lembaran kertas sehingga menjadi suatu bentuk segitiga.
2) Guntingan segitiga tersebut dilipat titik-titik sudutnya.
3) Ukurlah sudut-sudut segitiga itu dengan busur derajat kemudian jumlahkan.
4) Ulangilah ketiga langkah di atas untuk tiga atau empat segitiga
5) Buatlah kesimpulan dari kegiatan yang sudah dilakukan, diharapkan kesimpulannya jumlah ketiga sudut segitiga adalah 180^0.

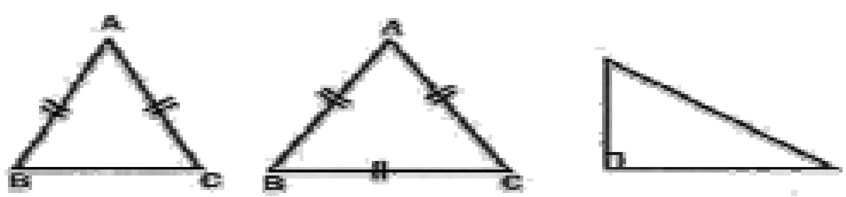
(Gunawan, 2015) menyatakan Euclide membuktikan bahwa jumlah besar sudut segitiga adalah 180^0 sebagai berikut,



Gambar 1.26

(Rich, 2004) menyatakan segitiga dapat diklasifikasikan berdasarkan identitas fisik seperti besar sudutnya dan panjang sisi. Di bawah ini adalah bentuk pengelompokan segitiga jika dilihat berlandaskan pada panjang sisinya, yaitu:

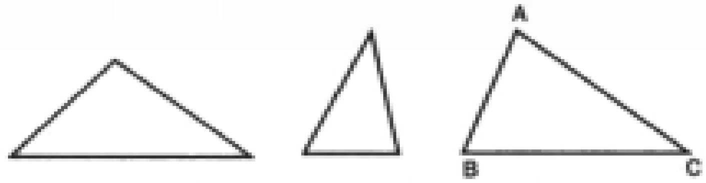
1) Segitiga sembarang artinya segitiga yang semua sisi-sisinya tidak sama panjang. Adapun ciri unik dari segitiga sembarang adalah:
   a. Panjang ketiga sisinya berbeda.
   b. Besar sudut dari semua sudutnya tidak ada yang sama (berbeda-beda).
   c. Tidak mempunyai simetri lipat.
   d. Tidak memiliki simetri putar.
2) Segitiga sama kaki artinya segitiga yang terdapat dua buah sisi yang panjangnya sama. Ciri-ciri segitiga sama kaki yaitu:
   a. Dua sisinya sama panjang (panjang AB = panjang AC).
   b. Dua sudutnya sama besar ($\angle$ B = $\angle$ C).
   c. Mempunyai satu sumbu simetri.
3) Segitiga sama sisi artinya segitiga yang ukuran ketiga sisi dan sudutnya sama. Adapun ciri khusus dari segitiga sama sisi yaitu:
   - semua sisinya sama panjang (panjang AB = panjang BC = panjang AC).
   - Ketiga sudutnya sama besar, yaitu masing-masing 60° ($\angle$ A = $\angle$ B = $\angle$ C).
   - Memiliki tiga sumbu simetri lipat dan juga mempunyai tiga simetri putar.



Gambar 1.27

Selanjutnya pengklasifikasian segitiga yang dilihat berdasarkan besar sudutnya. Berikut ini pengelompokkan segitiga yang dimaksud yaitu:

1) Segitiga lancip, ketiga sudutnya berbentuk lancip yaitu masing-masing besar sudutnya < 90^0.
2) Segitiga siku-siku, salah satu sudutnya berbentuk siku-siku dengan besar sudutnya 90^0.
3) Segitiga tumpul, salah satu sudutnya berbentuk tumpul dengan besar sudut sekitar > 90^0 tetapi < 180^0

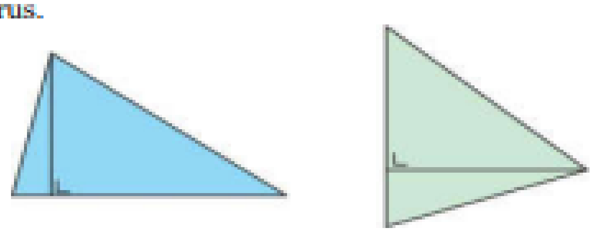


Gambar 1.28

Pembuktian terkait segitiga dilakukan dengan ilmu deduktif atau yang diperoleh dengan berpikir deduktif. Kevaliditasan dari pembuktian yang diperoleh dengan deduktif tersebut dapat dilakukan dengan modus ponen, teorema deduksi, transifitas implikasi, contoh kontra, kontrapositif, bukti tidak langsung dan induksi matematika. (Hudojo, 2005) menjelaskan, misalkan hendak dibuktikan Jika suatu segitiga ABC $\angle A = \angle B$, maka $\overline{AC} \cong \overline{BC}$, dengan menggunakan teorema deduksi yaitu bentuk pernyataanya $p \rightarrow q$, dapat dipahami bahwa apabila ditarik garis tinggi $\overline{CD}$ maka $\Delta ACD \equiv \Delta BCD$ dan kesimpulan $\overline{AC} \cong \overline{BC}$ Jadi implikasi tersebut benar.

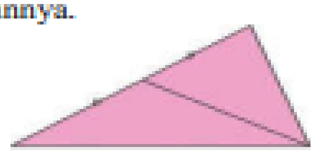
(Rahmat, 2019) menyatakan definisi dan teorema dari garis tinggi dan garis berat yaitu,

Definisi garis tinggi
Garis tinggi segitiga adalah segmen dari titik sudut ke titik sisi di hadapannya dengan tegak lurus.



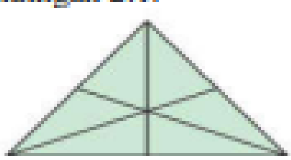
Gambar 1.29

Definisi garis berat
Garis berat segitiga adalah segmen yang menghubungkan titik sudut ke tengah sisi di hadapannya.



Gambar 1.30

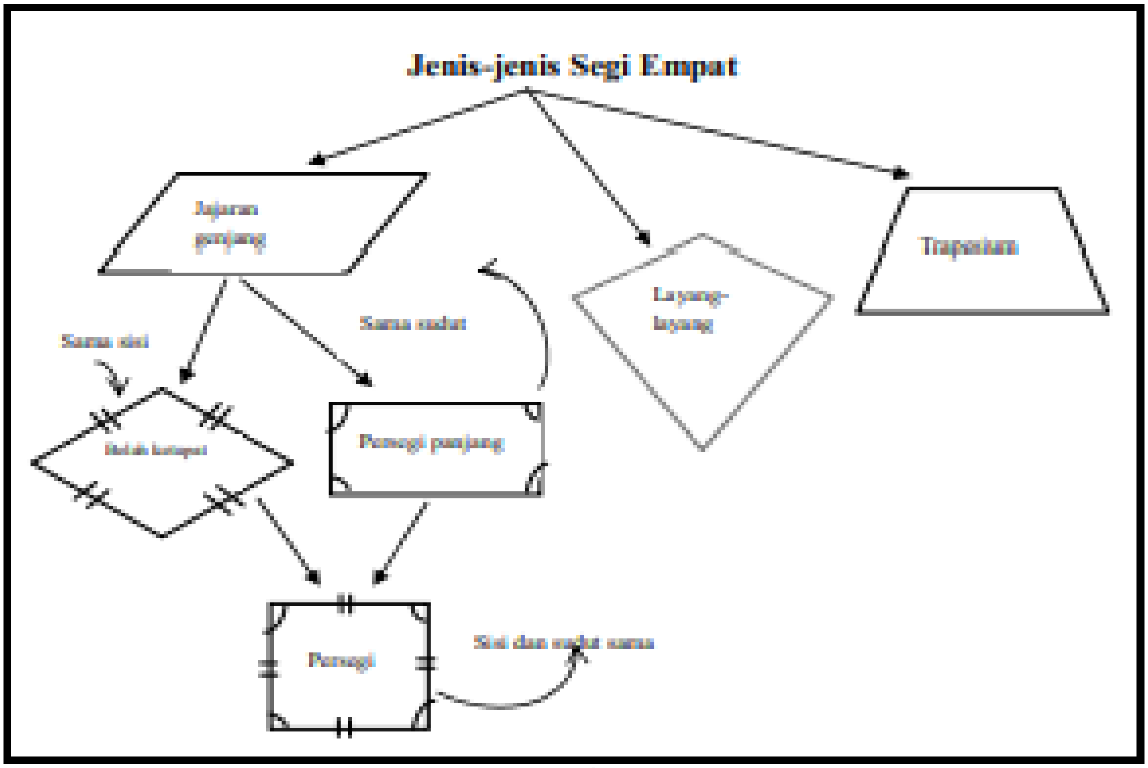
Teorema garis berat
Garis berat segitiga berpotongan di satu titik yang membagi garis berat tersebut dengan perbandingan 2:1.



Gambar 1.31

2. Segi empat

Segi empat mempunyai empat sudut dan empat sisi. Macam-macam pola dari bangun segi empat ada banyak diantaranya persegi, persegi panjang, jajaran genjang, laying-layang, belah ketupat, dan trapesium.



Gambar 1.32

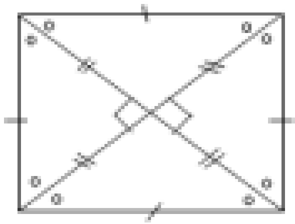
(Antonius, 2012) menjelaskan bahwa segi empat umumnya dapat diklasifikasikan ke dalam empat macam, yaitu:

a) Segi empat sembarang adalah bangun datar yang mempunyai empat sisi yang panjangnya tidak ada yang sama atau berbeda-beda satu sisi dengan sisi lainnya, sehinga semua sudutnya juga berbeda-beda.
b) Trapesium adalah bangun datar segiempat yang memiliki sepasang sisi berhadapan yang sejajar. Trapesium ada dua macam yaitu trapesium sama kaki dan trapesium siku-siku. Trapesium sama kaki yaitu trapesium yang hanya memiliki satu pasang sisi yang sama panjang. Jika ada satu sudut dalam bangun tersebut membentuk sudut siku-siku maka dinamakan trapesium siku-siku.
c) Layang–layang adalah bangun datar yang mempunyai empat sisi dimana dua pasang sisi yang berdampingan ukurannya sama panjang dan saling membentuk sudut, kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus serta ada satu diagonal yang terbagi menjadi dua bagian yang ukurannya sama panjang.
d) Jajaran genjang adalah bagian dari bangun datar segiempat yang mempunyai dua pasang sisi yang saling berhadapan sejajar dan ukuran panjang tiap pasang sisinya sama, kedua diagonalnya saling berpotongan dan membagi dua sama panjang. Belah ketupat ialah bagian dari bangun jajaran genjang yang semua sisi-sisinya sama panjang dan mempunyai empat sudut dimana masing-masing sudut bukan sudut siku-siku. Persegi panjang merupakan jajaran genjang yang semua sudutnya sudut

siku-siku dan sisi-sisi yang berhadapan sama panjang serta sejajar sedangkan persegi merupakan jajaran genjang yang mengkombinasikan sifat persegi panjang dan belah ketupat, sehingga persegi merupakan jajaran genjang yang semua sisinya mempunyai panjang yang sama serta semua sudutnya itu sudut siku-siku.

(Negoro, S.T; Harahap, 1998) menjelaskan sifat-sifat dari beberapa bangun datar yang tergolong pada segi empat, seperti yang dijabarkan berikut ini:

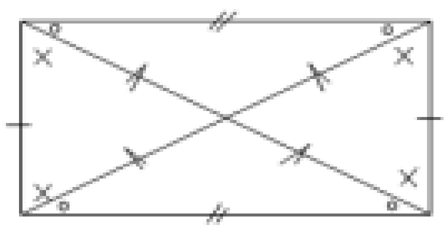
a) Persegi



Gambar 1.33

Sifat-sifat dari persegi diantaranya:
- Keempat sisinya sama panjang.
- Keempat sudutnya berbentuk sudut siku-siku.
- Semua diagonalnya sama panjang, berpotongan tegak lurus satu sama lain.
- Titik potong diagonal membagi diagonal menjadi dua bagian yang sama panjang.
- Memiliki empat buah sumbu simetri.
- Dapat menempati bingkainya dengan tepat 8 cara.

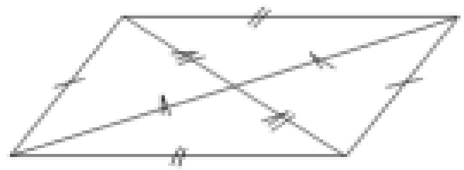
b) Persegi panjang



Gambar 1.34

Sifat-sifat dari persegi panjang diantaranya:
- Sisi-sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang.
- Mempunyai 4 buah sudut yang sama besar dan membentuk sudut siku-siku.
- Semua diagonalnya sama panjang.
- Titik potong diagonal membagi diagonal menjadi 2 bagian yang sama panjang.
- Memiliki 2 buah sumbu simetri dan simetri putar tingkat 2.
- Dapat menempati bingkainya dengan tepat 4 cara.

c) Jajaran genjang

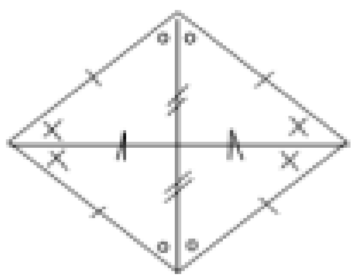


Gambar 1.35

Sifat-sifat dari jajaran genjang diantaranya:

- Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar.
- Sudut-sudut yang berhadapan sama besarnya.
- Titik potong diagonal membagi diagonal menjadi 2 bagian yang sama panjang.
- Tidak mempunyai sumbu simetri.
- Dua sudut yang berdekatan berjumlah 180° atau saling berpelurus.
- Mempunyai simetri setengah putaran.

d) Belah ketupat

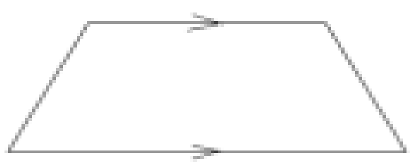


Gambar 1.36

Belah ketupat mempunyai sifat-sifat diantaranya:

- Keempat sisi ukurannya sama panjang.
- Sudut-sudut yang berhadapan sama besar.
- Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar.
- Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang dan membagi sudut-sudut menjadi dua bagian yang sama besar.
- Dapat menempati bingkainya tepat dengan 4 cara.
- Memiliki 2 sumbu simetri.
- Mempunyai simetri setengah putaran.

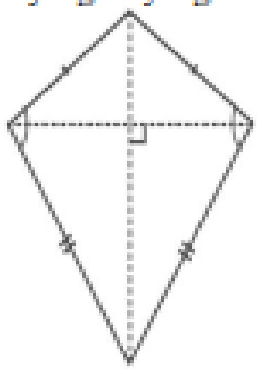
e) Trapesium



Gambar 1.37

Sifat-sifat dari trapesium diantaranya:
- Sepasang sisi yang berhadapan sejajar.
- Jumlah sudut yang berdekatan diantara dua sisi sejajar adalah 180^{o}.
- Dapat menempati bingkainya dengan tepat 2 cara.

f) Layang-Layang



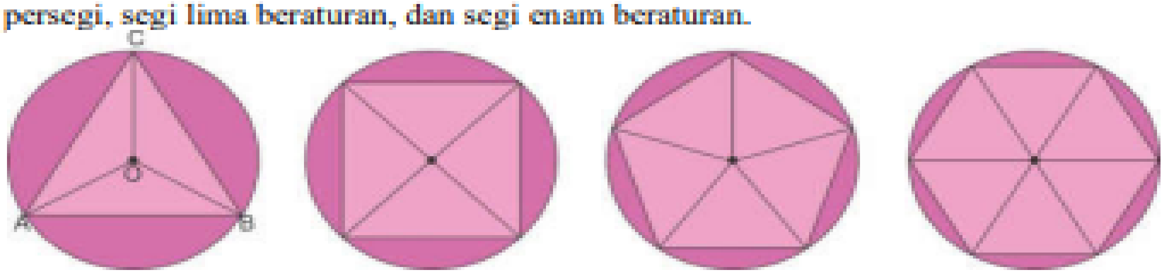
Gambar 1.38

Sifat-sifat dari layang-layang diantaranya:
- Mempuyai dua pasang sisi dimana setiap pasang sisinya sama panjang.
- Salah satu diagonalnya tegak lurus dan membagi diagonal lainnya menjadi dua bagian dengan ukuran sama panjang.
- Dapat menempati bingkainya dengan tepat dua cara.
- Memiliki satu sumbu simetri.
- Sepasang sudut yang berhadapan sama besar.

(Hudojo, 2005) menjelaskan bahwa pembuktian terkait segi empat dapat juga dilakukan dengan modus poneni (modus ponen digunakan untuk membuktikan suatu pernyataan yang mencoba mendapatkan suatu kondisi yang benar yang kesimpulannya di benarkan) misalnya pada persegi ABCD harus dilukiskan satu segitiga sama kaki yang kedua titik sudutnya berimpit dengan dua titik sudut persegi dan titik sudut segitiga yang satu lagi terletak di sisi persegi yang tidak melalui dua titik sudut persegi sebelumnya, jika ditetapkan titik E berada di tengah $\overline{CD}$ maka ΔABE adalah segitiga sama kaki, dikarenakan $\Delta ADE = \Delta BCE$ maka pergunakan definisi segitiga sama kaki yaitu,
Suatu segitiga AEB, $\overline{AE} \cong \overline{BE} \to \Delta AEB$ sama kaki (kesimpulan).

3. Segi banyak Beraturan

Segi banyak beraturan adalah suatu bangun datar yang memiliki banyak sisi, yang kesemua sisi dan sudutnya berukuran sama dan bentuknya tidak melengkung. Adapun yang termasuk bangun datar dari segi banyak diantaranya segitiga sama sisi, persegi, segi lima beraturan, dan segi enam beraturan.



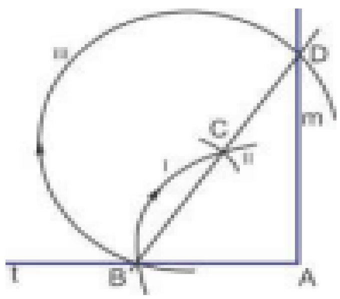
Gambar 1.39

C. Melukis Sudut dan Garis

Melukis suatu bentuk atau bangun datar satu hal yang wajib dikuasai oleh calon guru SD/MI. (Soewardi, 1984) menjelaskan cara melukis sudut dan garis seperti berikut,

1. Melukis sudut siku-siku (sudut 90^0)

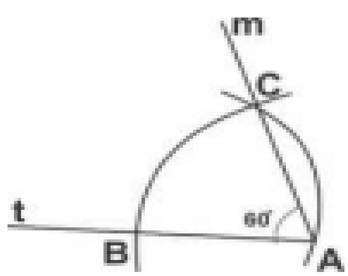
   Ada garis t dan titik A dan akan dilukis sudut A sebesar 90^0. Cara melukisnya yaitu:
   - ❖ Buat busur sembarang dengan A sebagai titik pusat yang memotong garis t beri nama titik B.
   - ❖ Buat busur dari titik B memotong busur pertama beri nama titik C.
   - ❖ Buat busur dari titik C hingga memotong garis yang ditarik melalui titik B dan C di titik D.
   - ❖ Hubungkan titik A dan D beri nama garis m, maka diperoleh sudut A sebear 90^0.



Gambar 1.42

2. Melukis sudut 60^0

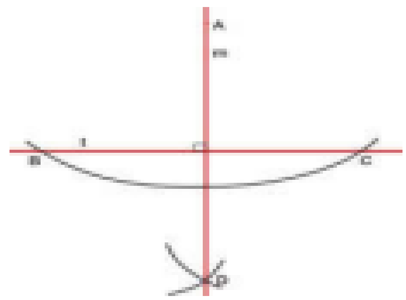
   Ada garis t dan titik A pada t dan akan digambar sudut sebesar 60^0. Cara melukisnya yaitu:
   - ❖ Buat busur sembarang dengan A sebagai titik pusat yang memotong garis t beri nama titik B.
   - ❖ Buat busur dari titik B yang memotong busur yang sebelumnya beri nama titik C.
   - ❖ Hubungkan titik A dan C beri nama garis m, maka diperoleh sudut sebesar 60^0.



Gambar 1.43

3. Melukis garis tegak lurus terhadap garis lain

   Ada garis t dan titik A di luar garis t dan akan dilukis sebuah garis melalui titik A yang tegak lurus terhadap garis t, diberi nama garis m. Cara melukisnya yaitu:
   - ❖ Buat busur sembarang dengan A sebagai pusatnya hingga memotong garis t, titik potong tersebut beri nama titik B dan titik C.
   - ❖ Buat busur di masing-masing titik B dan titik C sehingga diperoleh perpotongan busur beri nama titik D.
   - ❖ Hubungkan titik A dan titik D maka itulah garis m $\perp$ garis t.

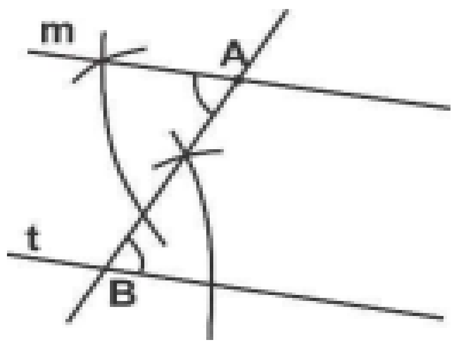


Gambar 1.44

4. Melukis garis yang sejajar terhadap garis lain

   Ada garis t dan titik A di luar garis t dan akan dilukis garis m sejajar garis t melalui A. Cara melukisnya yaitu:

   ❖ Buat garis sembarang melalui titik A hingga memotong garis t beri nama titik B.
   ❖ Lukis sudut dengan titik A sebagai titik pusat yang besarnya sama dengan sudut B dan berseberangan dengannya, maka diperoleh garis m sejajar garis t.

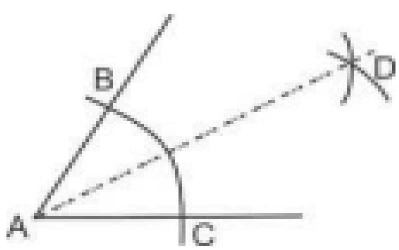


Gambar 1.45

5. Membagi sudut menjadi dua sama besar

   Ada sudut A dan akan dibagi menjadi dua sudut yang sama besar. Cara melukisnya yaitu:

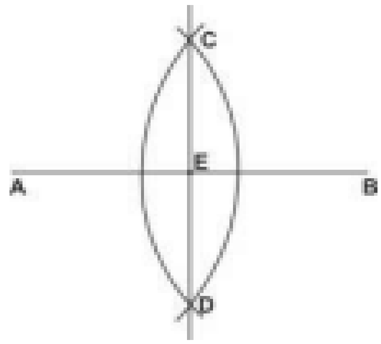
   ❖ Buat busur sembarang dengan A titik pusatnya yang memotong kaki sudut beri nama titik B dan titik C.
   ❖ Buat busur melalui B dan C hingga kedua busur tersebut berpotongan, titik potongnya beri nama D.
   ❖ Hubungkan titik A dan titik D yang hasilnya berupa garis bagi sudut.



Gambar 1.46

6. Ruas garis dibagi menjadi dua sama panjang

   Cara melukis dari membagi ruas garis menjadi dua sama panjang yaitu:
   - ❖ Buat ruas garis AB
   - ❖ Buat busur dengan titik A sebagai pusat.
   - ❖ Buat busur lagi dengan titik B sebagai pusat.
   - ❖ Perpotongan kedua busur beri nama titik C dan titik D.
   - ❖ Hubungkan titik C dan D hingga memotong gari AB, titik potong kedua garis tersebut beri nama titik E, maka diperoleh AE = BE.



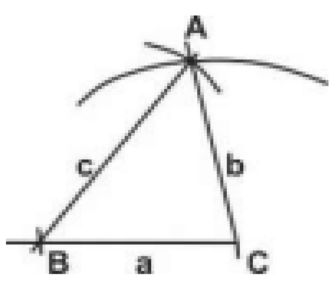
Gambar 1.47

D. Melukis Bidang Datar

(Soewardi, 1984) menjelaskan cara melukis segitiga, segi empat, dan segi banyak beraturan seperti berikut,

1. Melukis Segitiga

   Ada ruas garis a, b, dan c dan akan dilukis segitiga yang sisinya a, b, dan c. Cara melukisnya yaitu:
   - ❖ Buat ruas garis a = BC.
   - ❖ Buat busur lingkaran yang berpusat pada salah satu ujung garis a dan jari-jarinya di b.
   - ❖ Buat busur lingkaran dengan jari-jarinya di c dengan pusat terletak pada ujung lain garis a.
   - ❖ Kedua busur tersebut berpotongan di A, maka diperoleh Δ ABC dengan sisi a,b, dan c.



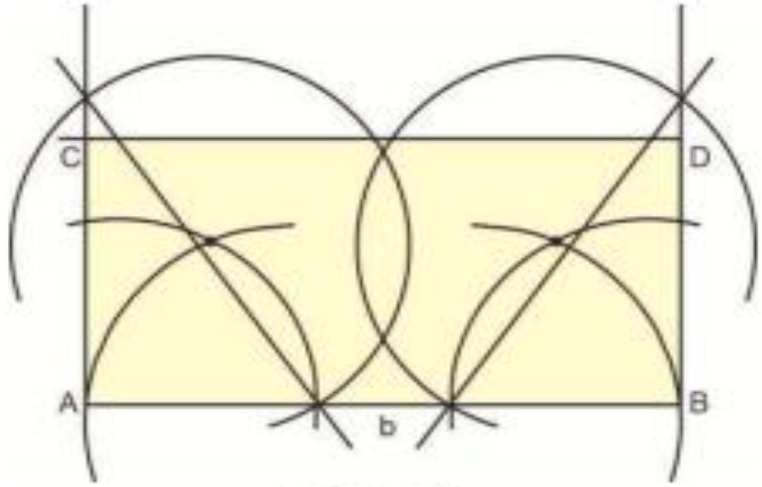
Gambar 1.48

2. Melukis segi empat

   a) Melukis persegi panjang

      Ada ruas garis a dan b dan akan dilukis persegi panjang dengan sisi a dan b. Cara melukisnya yaitu:
      - ❖ Buat garis b = AB.
      - ❖ Buat garis ⊥ AB melalui A dan B.

- ❖ ukurlan pada garis-garis itu panjang a, maka diperoleh persegi panjang ABCD dengan sisi a dan b.

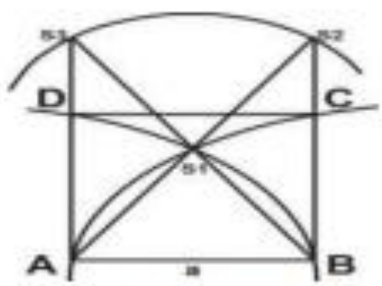


Gambar 1.49

b) Melukis persegi

Ada sisi persegi yaitu a dan akan dilukis menjadi persegi. Cara melukisnya yaitu:

- ❖ Buat busur lingkaran dengan jari jari a, masing-masing pada titik A dan B. kedua busur berpotongan di S_1.
- ❖ Buat pula busur itu pada titik S_1 (jari-jari = a)
- ❖ Tarik garis melalui A dan S_1 memotong lingkaran ketiga di S_2, demikian pula garis melalui B dan S_1 memotong lingkaran di S_3.
- ❖ Tarik garis BS_2 memotong lingkaran pertama di C dan garis AS_3 memotong lingkaran kedua di D, sehingga diperoleh persegi dengan sisi a.



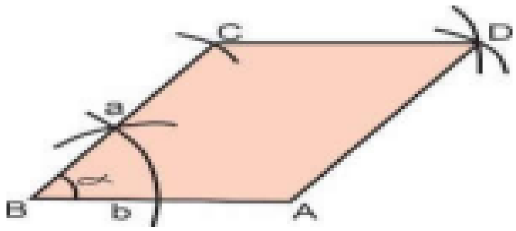
Gambar 1.50

c) Melukis jajaran genjang

Ada ruas garis a dan b dengan sudut α dan akan dilukis jajaran genjang dengan a dan b sebagai sisinya dan α sudut apitnya. Cara melukisnya yaitu:

- ❖ Buat garis b = AB.
- ❖ Ukurkan sudut α pada titik B dengan AB sebagai kakinya.
- ❖ Ukurkan a pada garis kaki sudut α sebelumya, hingga diperoleh titik C.
- ❖ Tarik garis AC dan buat busur dari A dengan jari-jari = a, serta busur dari C dengan jari-jari = b.

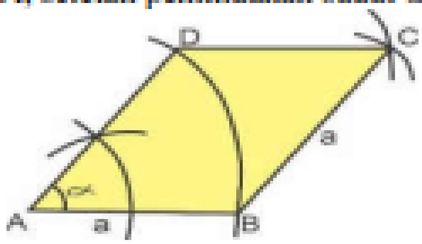
- Perpotongan kedua busur itu adalah D, maka diperoleh jajaran genjang ABCD.



Gambar 1.51

d) Melukis belah ketupat

Diketahui sisi belah ketupat yaitu a dan sudut α adalah sudut apit dan akan dilukiskan belah ketupat. Cara melukis belah ketupat tersebut seperti melukis jajaran genjang tetapi untuk memperoleh titik D, busur AB diputar menjadi AD pada titik A, setelah pemindahan sudut α pada titik A.

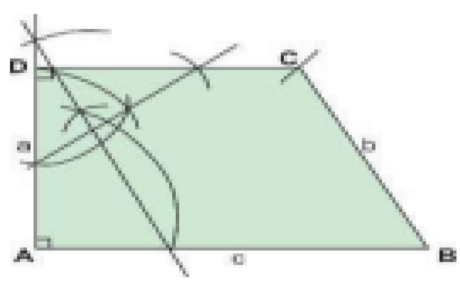


Gambar 1.52

e) Melukis trapesium

Diketahui garis a sebagai kaki tegak, garis b sebagai kaki miring dan garis c sebagai alas dan akan dilukiskan trapesium siku. Cara melukis trapesium siku yang dimaksud yaitu:

- buat garis c = AB (alas trapesium)
- buat garis tegak pada AB melalui A dan ukuran a (kaki tegak), hingga diperoleh titik D.
- buat garis tegak pada AD melalui D dan buat busur dengan jari-jari : b pada titik B yang berpotongan di C, maka diperoleh trapesium siku ABCD.

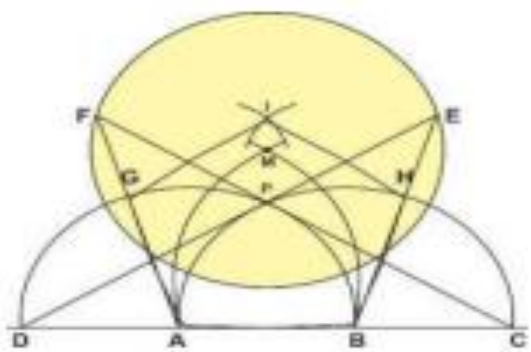


Gambar 1.53

3. Melukis segi banyak beraturan
   a) Melukis segi lima beraturan

   Ada ruas garis AB dan akan dilukis segi lima beraturan dengan panjang AB sebagai panjang sisinya. Cara melukisnya yaitu:

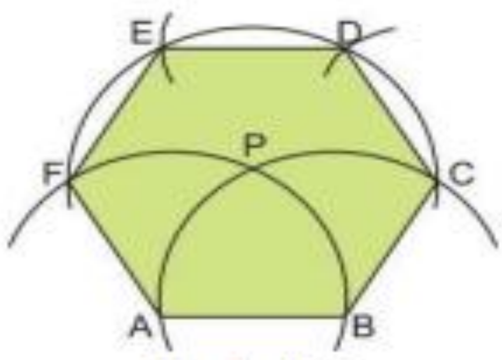
- Buat busur lingkaran pada titik A dan B dengan AB sebagai jari-jari, hingga memotong garis perpanjangan AB beri nama titik C dan titik D diperoleh juga perpotongan beri nama titik P.
- Buat busur lingkaran pada titik C dan D dengan CA dan DB sebagai jari-jari, yang kedua jari-jari tersebut sama panjang CA = DB, kedua lingkaran tersebut berpotongan beri nama titik M.
- Buat lingkaran pada titik M dengan AB sebagai jari-jari.
- Hubungkan titik D ke titik P hingga diperoleh sebuah garis yang memotong lingkaran di E dan hubungkan titik C ke P yang diperoleh sebuah garis hingga memotong lingkaran di F.
- Hubungkan titik A ke titik F yang hasilnya berupa garis hingga memotong lingkaran pertama beri nama titik G dan hubungkan titik B ke E yang hasilnya berupa garis yang memotong lingkaran kedua beri nama titik H.
- Buat busur dari titik G dan H dengan AB sebagai jari-jari hingga kedua busur berpotongan beri nama titik I maka diperoleh segi lima beraturan ABHIG.



Gambar 1.54

b) Melukis segi enam beraturan

Diketahui lingkaran dengan jari-jari r dan akan dilukis segi enam beraturan dalam lingkaran. Cara melukisnya yaitu ukurkan pada lingkaran tersebut jari-jari lingkarannya dengan enam titik maka diperoleh segi enam beraturan ABCDEF.

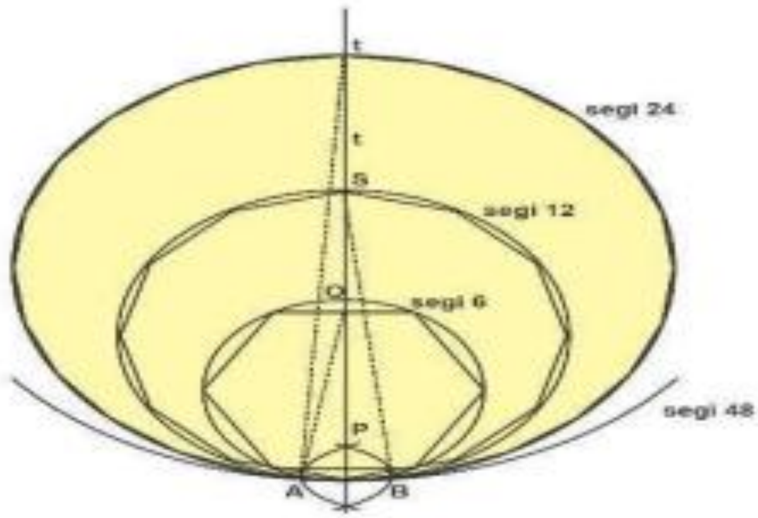


Gambar 1.55

c) Melukis segi n beraturan

Diketahui ruas garis AB dan akan dilukis segi 6, 12, 24, dan seterusnya. Cara melukisnya yaitu:

- Buat busur lingkaran dengan jari-jari AB dari A dan B, kedua lingkaran berpotongan di P.
- Buat garis l ⊥ AB melalui titik P.
- Lingkaran dengan pusat titik P, jari-jari : AB = PA mengelilingi segi 6 beraturan.
- Lingkaran dengan pusat titik Q jari-jari : QA mengelilingi segi 12 beraturan (Q = titik potong lingkaran pertama dengan garis l)



Gambar 1.56

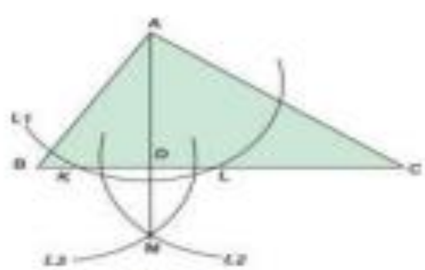
4. Melukis garis tinggi, garis berat, dan garis bagi pada segitiga

(Setyawati & Dkk, 2009) menjelaskan langkah-langkah melukis garis tinggi, berat, dan bagi segitiga seperti berikut,

a) Garis tinggi pada segitiga

Langkah-langkah melukisnya yaitu,

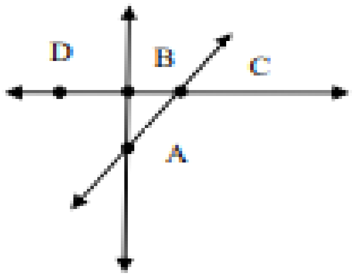
1) Lukislah sebarang segitiga ABC.
2) Lukislah busur lingkaran L_1 dengan A sebagai pusat dan jari-jari sebarang yang memotong sisi BC di dua titik.
3) Lukislah dua busur lingkaran L_2 dan L_3 yang masing-masing berjari-jari r dan berturut-turut berpusat di K dan L diperoleh titik potong beri nama M.
4) Tarik ruas garis melaui A dan M yang yang memotong BC diperoleh titik D.
5) AD adalah garis tinggi yang dilukis.



Gambar 1.57

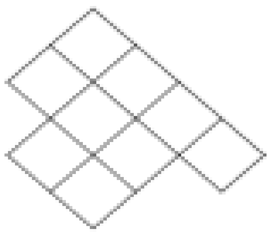
Latihan!

1. Pada gambar berikut ini, tentukan berapa banyak garis, ruas garis, dan sinar!



2. Buatlah masing-masing 3 contoh yang termasuk bagian dari kurva tertutup sederhana dan kurva tertutup tidak sederhana!

3. Pada gambar berikut ini, tentukan banyaknya persegi!



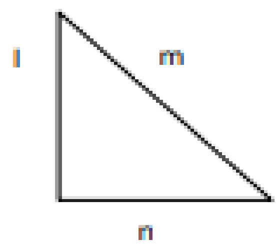
4. Berikanlah masing-masing 2 contoh lukisan bangun segibanyak beraturan dan bukan segibanyak beraturan!
5. Tentukan besar tiap sudut dari segilima beraturan dan segi enam beraturan!

BAB II
KELILING DAN LUAS

A. Keliling Segibanyak

Keliling suatu segibanyak adalah jumlah semua panjang sisi yang membatasi bidang dari bangun datar tersebut. Artinya kita dapat mengetahui keliling suatu bangun datar hanya dengan menjumlahkan semua sisi-sisi dari bangun datar tersebut. Keliling suatu bangun datar dapat disebut juga sebagai jarak minimum yang dibutuhkan untuk melintasi/mengelilingi bangun datar tersebut sebanyak satu kali putaran.

Apabila sisi suatu bangun datar segibanyak itu hanya memiliki tiga sisi seperti bangun segitiga, maka keliling segitiga adalah hasil jumlah dari panjang ketiga sisi segitiga tersebut.

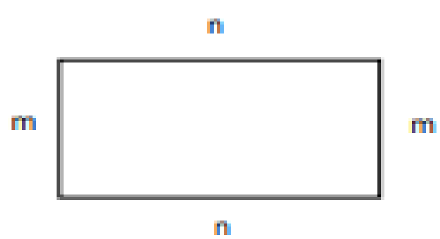


Gambar 2.1

Apabila masing-masing panjang sisi-sisi dari bangun segitiga dari gambar 2.1 disamping ini l, m dan n satuan, maka keliling bangun segitiga tersebut adalah (l + m + n) satuan.

Contoh,
Jika segitiga memiliki sisi sisi yang panjang berukuran 3 cm, 4 cm, dan 4 cm maka keliling segitiga tersebut adalah (3 + 4 + 4) cm atau 11 cm.

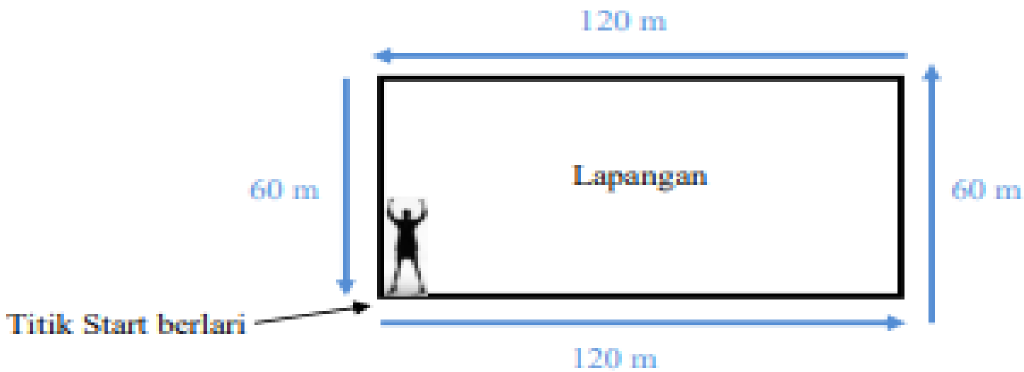
Keliling untuk segibanyak yang lainnya seperti segiempat termasuk didalamnya bangun persegi panjang, persegi, jajaran genjang, trapesium, layang-layang, dan belahketupat diperoleh juga dengan cara menjumlahkan semua panjang sisi sisinya. Dengan kata lain, keliling segiempat adalah hasil jumlah dari panjang keempat sisinya.



Gambar 2.2

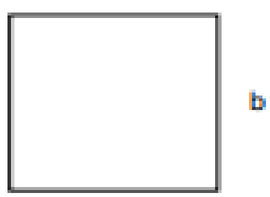
Sebagaimana diketahui persegi panjang memiliki ciri yaitu sepasang sisi yang saling berhadapan sama panjang. Artinya pada persegi panjang hanya ada ada dua variasi ukuran panjangnya yaitu m dan n. Gambar 2.2 di atas sisi-sisinya m dan n satuan, maka keliling dari bangun persegi panjang tersebut adalah (m + n + m + n) satuan atau 2 (m + n) satuan. Apabila n disebut dengan panjang (p) dan m disebut dengan lebar (l) maka dapat dituliskan rumus keliling persegi panjang adalah: $K = 2(p + l)$. Keliling persegi panjang disebut juga perimeter.

Contoh,
Seorang pelari mengelilingi lapangan dengan berlari pada bagian tepi suatu lapangan sebanyak satu kali putaran. Adapun ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini. Tentukan panjang lintasan yang ditempuh oleh pelari tersebut!



Gambar 2.3

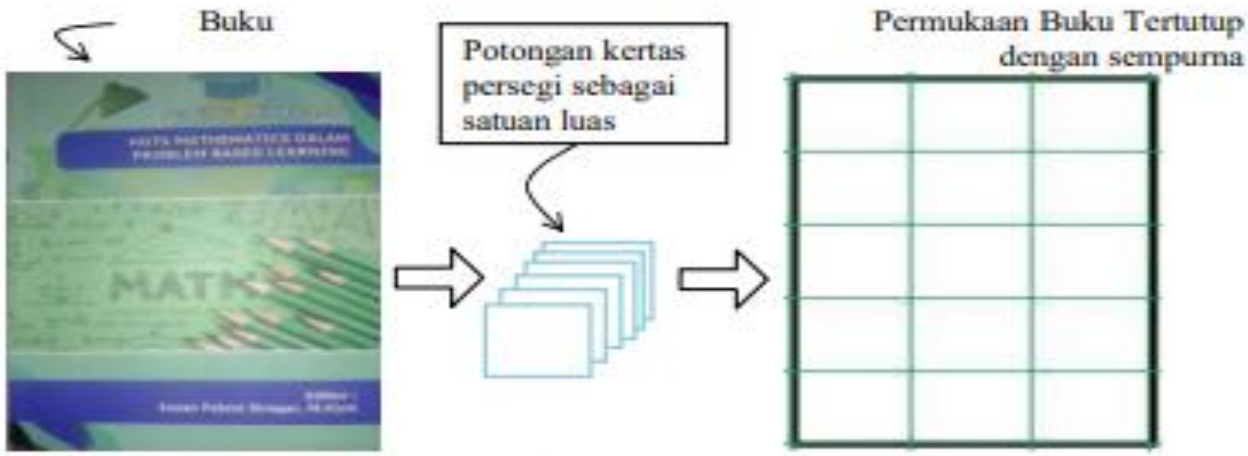
Jawab,
Lapangan berbentuk persegi panjang, dengan p : 120 m dan l : 60 m.
Keliling lapangan tersebut yaitu 2 (p + l) = 2 (120 + 60) m = 360 m.
Jadi pelari tersebut menempuh lintasan larinya pada lapangan tersebut sepanjang 360 meter.



Gambar 2.4

Keliling persegi dari gambar 2.4 di atas dengan sisi-sisinya b maka (b + b + b + b) satuan atau 4 kali b satuan. Sebagaimana diketahui persegi memiliki ciri yaitu semua sisi-sisinya sama panjang. Artinya jika a disebut sisi dengan notasi (s), maka rumus keliling persegi adalah $K = 4 \times sisi = 4s$.

Contoh,
Jika sebuah persegi memiliki sisi yang panjangnya adalah 6 cm maka keliling persegi tersebut adalah...
Jawab,
$K = 4 \times sisi$
$= 4 \times 6$ cm = 24 cm
Jadi keliling persegi adalah 24 cm.



Gambar 2.13

Berdasarkan ilustrasi di atas dapat diketahui luas permukaan buku adalah 15 satuan persegi yang diperoleh dengan menghitung banyaknya persegi sebagai satuan luas buku. Hasil hitungan ini dapat ditulis secara matematika menjadi, panjang buku × lebar buku = 3 persegi × 5 persegi = 15 persegi. Oleh karena setiap persegi yang ukurannya adalah 1 cm maka

Luas buku = Panjang × lebar
$\quad\quad\quad\quad$ = 3 cm × 5 cm
$\quad\quad\quad\quad$ = 15 cm^2

Jadi luas buku adalah 15 cm^2.

Penerapan persegi panjang dengan persegi dapat juga dilihat dalam menghitung keramik yang dibutuhkan untuk menutupi luas permuakaan lantai rumah. Sebagaimana diketahui pada toko-toko bangunan biasanya keramik dijual dalam kemasan dus yang setiap dusnya kira-kira dapat menutup luas permukaan lantai dengan ukuran 1 meter persegi atau mendekati 1 meter persegi. Ukuran keramik umumnya berbentuk persegi dengan variasi ukuran (20 × 20) cm, (30 × 30) cm, (40 × 40) cm, (100 × 100) cm dan sebagainya. Satu dus keramik umumnya banyaknya berisi untuk kegunaan 1 m persegi, jika ukuran 20 cm x 20 cm maka dus berisi 25 pcs yang dapat menutup permukaan lantai seluas 1 meter persegi.

Contoh 2,

Lantai teras rumah akan dilapisi dengan keramik. Lantai teras rumah tersebut berbentuk persegi panjang yang ukurannya (12 × 6) m. Keramik yang hendak digunakan berukuran 40 cm × 40 cm. Tentukan banyak keramik perdus yang dibutuhkan?

jawab,

Luas lantai tersebut, $L = p \times l = 12 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 72 \text{ m}^2$. Oleh karena keramik yang dijual dalam kemasan diperuntukkan tiap dusnya hanya bisa menutupi lantai untuk satu meter persegi, yang untuk untuk keramik ukuran 40 cm × 40 cm satu dus berisi 6 lembar maka jumlah keramik lantai yang dibutuhkan adalah 12 dus.

Teorema luas dan keliling segi n beraturan
Diketahui segi n beraturan dengan panjang sisi n dan apotema a, luas segi n tersebut adalah $L = \frac{1}{2}ans = \frac{1}{2}ak$ dengan keliling k, k = ns.

Contoh,
Segi empat beraturan memiliki ukuran panjang sisinya 6 cm. Berapakah luas segi empat beraturan tersebut?

Jawab,
Panjang sisi segi empat beraturan 6 cm. Rumus luas segi empat beraturan adalah

$$
\begin{aligned}
L &= \frac{1}{2}a(4s) \\
&= 2as \\
&= 2.3.6 \\
&= 36\ cm^2
\end{aligned}
$$

Jadi luas segi empat beraturan dengan panjang sisinya 6 cm adalah 36 cm^2.

C. Kesebangunan dan Kekongruenan

Dua bangun datar dapat dikatakan sebangun bilamana dua bangun tersebut mempunyai bentuk yang sama. Walaupun misalnya terdapat dua bangun mempunyai bentuk yang sama tetapi ukurannya berbeda maka masih disebut sebangun. Namun berbeda dengan istilah kongruen, dua bangun disebut kongruen jika kedua bangun tersebut sama persis dan tidak ada perbedan sama sekali, artinya memiliki bentuk dan ukuran yang sama. *handphone* yang sama tipe dan merk, dua daun jendela yang diletakkan bersebelahan, sampul depan dan sampul belakang buku, dan lain sebagainya merupakan benda-benda yang kongruen dalam kehidupan sehari-hari.

(Marini, 2017) menjelaskan dikatakan dua segitiga itu kongruen misalnya segitiga ABC dan segitiga DEF jika

$$
\begin{aligned}
&\overline{AB} = \overline{DE} \\
&\overline{BC} = \overline{EF} \\
&\overline{CA} = \overline{FD} \\
&< ABC =< DEF \\
&< BCA =< EFD \\
&< CAB =< FDE
\end{aligned}
$$

3. Triple Pythagoras

Semua panjang sisi yang terdapat pada segitiga siku-siku kerap kali ukurannya dipasangkan dalam pada bilangan sebanyak 3 buah bilangan asli. Pasangan bilangan asli yang diambil sebanyak 3 pasang dapat mengisi persamaan pada teorema pythagoras umumnya disebut dengan istilah **Triple Pythagoras**. Sebenarnya tujuan utama mengetahui konsep triple pythagoras ini adalah untuk membantu ataupun mempermudah kita dalam menentukan mana pasangan sisi segitiga siku-siku dengan cara yang lebih cepat dan tepat tanpa melakukan perhitungan sekalipun.

Rumus Pythagoras sebagaimana diketahui adalah $\mathbf{c^2 = a^2 + b^2}$. Apabila ingin menguji triple pythagoras diawali dengan melakukan pengkuadratan pada sisi *hipotenusa*-nya yaitu c^2, lalu dilanjutkan dengan menjumlahkan kuadrat dari sisi siku-sikunya yaitu $a^2 + b^2$. Apabila kedua perhitungan tersebut mempunyai nilai yang sama, maka dapat disimpulkan ketiga bilangan tersebut adalah triple pythagoras. Rumus tersebut bisa diubah posisinya apabila sisi yang ingin dihitung adalah bukan sisi miringnya (hipotenusa) sebagai berikut ini:

$$\mathbf{a^2 = c^2 - b^2}$$
$$\mathbf{b^2 = c^2 - a^2}$$

Triple Pythagoras adalah kelompok tiga bilangan asli yang memenuhi kuadrat bilangan terbesar sama dengan jumlah kuadrat dua bilangan lainnya. Misalnya bilangan 3, 4, dan 5 membentuk triple pythagoras sebab $3^2 + 4^2 = 25$ dimana $25 = 5^2$. Apabila dikalikan ketiga bilangan tersebut dengan bilangan lain, maka pasangan tiga bilangan baru akan membentuk triple pythagoras juga. Misalnya jika dikalikan pasangan bilangan 3, 4, dan 5 dengan angka 5 maka akan diperoleh pasangan bilangan baru yaitu 15, 20, dn 25. Ketiga bilangan ini memenuhi teorema pythagoras.

Contoh lain diketahui sebuah segitiga berbentuk siku-siku yang panjang sisi-sisinya adalah 6, 8, dan 10. Apakah ketiga sisi-sisi tersebut merupakan triple pythagoras? Jawabannya adalah ya, sebab 6, 8, dan 10 merupakan kelipatan dari 3, 4, dan 5. Alhasil segitiga tersebut terbukti merupakan segitiga siku-siku. Kelompok tiga bilangan yang termasuk dalam triple pythagoras adalah (3, 4, dan 5) kemudian (6, 8, 10) lalu (5, 12, 13) selain itu kelompok tiga bilangan triple pytagoras juga meliputi (7, 24, dan 25), (8, 15 dan 17), (9, 12, dan 15), (10, 24, dan 26), (12, 16 dan 20), (14, 48, dan 50) dan lain sebagainya. Kelompok pasangan 3 bilangan asli tersebut semuanya merupakan sisi-sisi segitiga siku-siku yang memenuhi teorema Pythagoras dan termasuk pada istilah triple pythagoras.

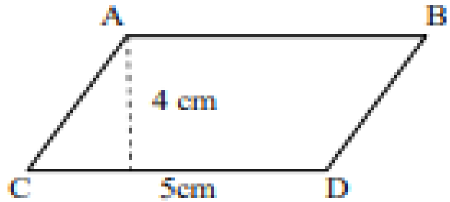
4. Teorema Pythagoras dalam Penyelesaian Masalah

Teorema pythagoras menjelaskan hubungan antar sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Kasus yang berkaitan dengan segitiga siku-siku, misalnya sisi miring pada atap rumah dan sebagainya. Teorema Pythagoras sangat banyak memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Satu diantaranya pada bidang konstruksi bagunan, seorang tukang bangunan yang hendak membangun sebuah rumah biasanya harus mengukur lahan yang akan dibangun. Oleh karena itu tukang bangunan wajib menetapkan bahwa sudut-sudut pondasi bangunan benar-benar membentuk sudut siku-siku agar bangunan terlihat selaras.

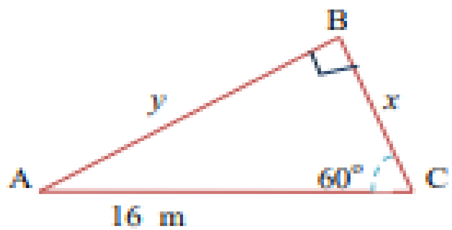
Dalam memastikan sudut-sudut pondasi suatu bangunan tentu berbentuk sudut siku-siku. Salah satu sudut pada segitiga siku-siku membentuk siku-siku dengan besar sudutnya 90°, oleh karena itu untuk memastikan sudut-sudut pondasi pada bangunan memakai cara dengan menggunakan teorema pythagoras. Teorema Pythagoras dapat diterapkan pada berbagai bidang, misalnya kita bisa menentukan jarak antar dua titik

Latihan!

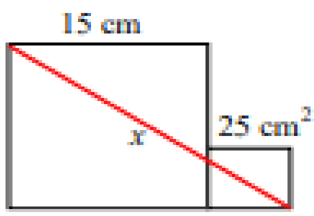
1. Jelaskan persamaan dan perbedaan dari belah ketupat dengan persegi!
2. Terdapat sebuah jajaran genjang ABCD dengan panjang sisi alas 5 cm dan tinggi 4 cm. Tentukanlah luas jajaran genjang ABCD tersebut!



3. Apakah persegi panjang merupakan jajaran genjang dan belah ketupat merupakan persegi! Jelaskan!
4. Diketahui segitiga ABC sama kaki dengan puncak C. AD dan BE adalah garis-garis tinggi ke kaki-kakinya. Carilah 3 pasang segitiga yang kongruen dan buktikanlah!
5. a. Tentukan nilai x dan y pada gambar segitiga siku-siku di bawah ini!



   b. Perhatikan gambar dua persegi dibawah ini. Panjang sisi persegi yang besar adalah 15 cm, kemudian luas persegi yang kecil adalag 25 cm^2. Tentukanlah nilai x.



BAB III
LINGKARAN

A. Definisi dan Unsur-Unsur Lingkaran

Bentuk lingkaran banyak dijumpai dalam benda maupun alat-alat yang sering dipergunakan di kehidupan sehari-hari. Benda-benda yang bentuknya seperti lingkaran tersebut antara lain permukaan tutup toples, permukaan obat pil, piringan kaset, roda kendaraan, setir mobil, jam dan sebagainya. Lingkaran yang terlihat dalam kehidupan sehari-hari dan digambar guru dalam buku dan papan tulis itu merupakan model lingkaran, karena lingkaran itu abstrak.

Kumpulan titik titik yang membentuk kurva tertutup pada suatu bidang yang kumpulan titik-titik tersebut berjarak sama dari titik pusatnya disebut pengertian dari lingkaran. Dengan kata lain, pada konsep lingkaran yang perlu diperhatikan dan digarisbawahi adalah titik pusat lingkaran dan jarak titik-titik pada bidang lingkaran tersebut terhadap titik pusat lingkaran.

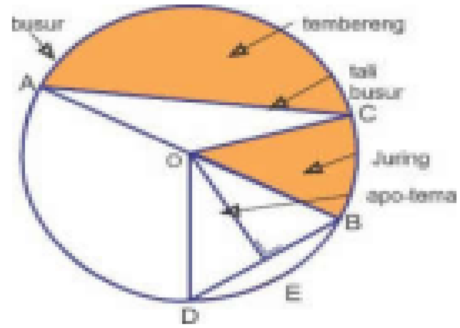
Ada pertanyaan: Berapakah banyak sisi dan titik sudut pada suatu lingkaran? Jawaban untuk pertanyaan tersebut ada dua pendapat. Antiphon beranggapan bahwa lingkaran mempunyai sisi yang banyak dan titik sudut yang tak terhingga pula. Pernyataan tersebut berlandaskan bahwa lingkaran dapat dibentuk oleh segi n beraturan, yang memiliki n sisi yang tidak saling terputus dan memunyai n titik sudut, sehingga semakin banyak jumlah n maka semakin mirip segi n beraturan dengan bentuk lingkaran.

Pendapat lain yaitu (Gunawan, 2015) yang menjelaskan hal tersebut dengan pendekatan menggunakan bangun datar yang dimulai dari segi empat hingga menuju berbentuk lingkaran seperti gambar 3.1 berikut,

Gambar 3.1

Berdasarkan pendekatan tersebut dinyatakan bahwa lingkaran memiliki satu sisi dengan alasan: 1) menyatakan banyak sisi dan titik sudut bangun datar tidak ada kaitannya dengan penghampiran luas suatu bangun datar; 2) apabila lingkaran mempunyai tak berhingga banyak sisi maka begitu juga titik pusat, maka berapa besar sudut di tiap titiknya? Tentu 180^0. Titik yang membentuk sudut 180^0 tidaklah titik sudut (maksud membentuk sudut yaitu dapat lebih kecil atau lebih besar dari 180^0; 3) Membentuk lingkaran dari titik pertama hingga titik akhir bertemu dengan mulus tanpa terputus sehingga bangun lingkaran tersebut memiliki satu sisi. Lebih lanjut lagi (Gunawan, 2015) menjelaskan bahwa bangun lingkaran tidak ada titik sudut, karena merupakan sebuah kurva mulus.

Definisi berikut unsur-unsur dari lingkaran yang disertai dengan gambar dari unsure-unsurnya.



Gambar 3.2

(In 'am, 2003) menjelaskan beberapa unsur yang ada pada lingkaran yaitu:

1) Titik pusat adalah titik yang posisinya berada tepat ditengah-tengah lingkaran.
2) Jari-jari adalah ruas garis yang menghubungkan titik pada lingkaran dengan titik pusat lingkaran atau bisa disebut sebagai jarak antara titik pada lingkaran dengan titik pusat lingkaran.
3) Diameter ialah ruas garis terpanjang pada lingkaran yang menghubungkan dua titik pada tepi lingkaran yang melalui titik pusat lingkaran. Panjang diameter suatu lingkaran nilainya sama dengan dua kali panjang jari-jari lingkaran. Jadi sederhananya diameter dapat disebut dengan garis tengah lingkaran.
4) Busur adalah garis lengkungan lingkaran yang posisinya terletak diantara dua titik pada lingkaran.
5) Tali busur adalah garis lurus yang ada di dalam lingkaran yang menghubungkan dua titik pada lingkaran.
6) Apotema adalah ruas garis paling pendek yang menghubungkan antara titik pusat lingkaran dengan tali busur lingkaran. Apotema bisa juga disebut sebagai jarak antara tali busur dengan titik pusat lingkaran.
7) Tembereng adalah daerah permukaan pada lingkaran yang dibatasi oleh busur dan tali busur lingkaran.
8) Juring adalah area permukaan pada lingkaran yang dibatasi atau diapit oleh dua jari-jari ligkaran dan sebuah busur lingkaran.

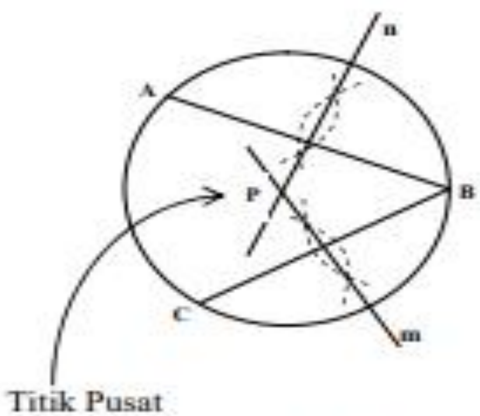
B. Bilangan π

π merupakan salah satu bilangan yang lambang bilangannya diperkenalkan oleh William Jones pada tahun 1700. Namun sebelum itu sekitar tahun 250 sebelum masehi Archimedes seorang matematikawan Yunani yang pertama kali penasaran dan sangat kuat keingintahuannya mengenai berapa nilai π yang merupakan perbandingan antara keliling lingkaran dengan diameter lingkaran. Setelah melakukan berbagai percobaan Archimedes memakai segi 96 beraturan untuk memuat lingkaran yang pada akhirnya Archimedes memperoleh taksiran nilai phi dari segi 96 yaitu $\pi < 22/7$.

Pada generasi berikutnya muncullah beberapa ilmuan matematika maupun ilmuan di bidang lain yang mencoba mengungkapkan nilai π atau persisnya menaksir nilai phi dengan cara dan tingkat ketelitian yang lebih tinggi. Claudius Ptolemy yang merupakan seorang astronom dan juga ahli geografi dari Alexandria berhasil memperoleh taksiran nilai $\pi \approx 377/120 \approx 3{,}14166$, yang didapatkan dengan cara menerapkan atau memakai segi 360 beraturan dan memperoleh taksiran nilai dari $\sqrt{3} \approx 1{,}73205$.

Selain itu, melukis titik pusat suatu lingkaran juga ada langkah-langkahnya, yaitu sebagai berikut ini:

- Buatlah tali busur sebarang lalu beri nama AB dan BC
- Tanpa mengubah ukuran jangka buatlah busur melalui titik A dan titik B
- Lalu lukis garis n tepat di posisi perpotongan antara kedua busur tersebut
- Gambar busur melalui titik B dan juga titik C dengan tidak mengotak atik ukuran jangka
- Lalu lukis garis m tepat di posisi perpotongan kedua busur tersebut
- Perpotongan aantara garis m dan garis n menghasilkan titik p, titik p merupakan titik pusat lingkaran tersebut.

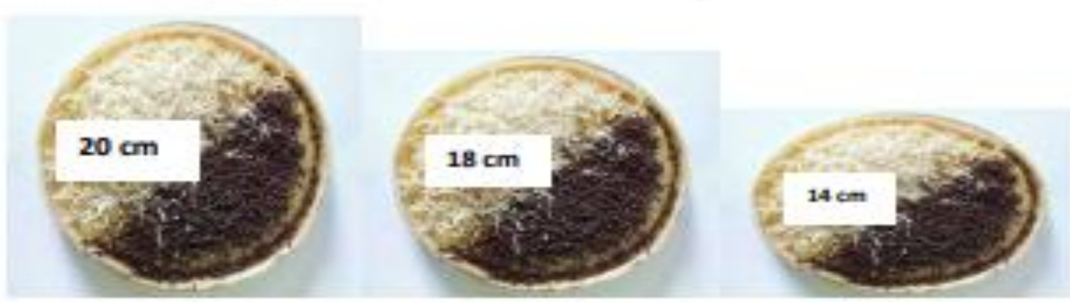


Gambar 3.11

Latihan!

1. Sebuah lingkaran memiliki keliling sebesar 132 cm. Berapakah nilai jari-jari lingkaran tersebut?
2. Jari-jari dua lingkaran masing-masing adalah 2a cm dan 5a cm. Jika jumlah panjang jari-jari kedua lingkaran itu 28 cm. Tentukanlah luas daerah masing-masing lingkaran tersebut!
3. Ayah ingin membeli martabak manis di pasar Inpres sebagai oleh-oleh untuk anaknya dirumah. Ternyata penjual martabak sedang memberikan penawaran special saat itu:

   Tawaran I : Satu loyang martabak dengan diameter 20 cm
   Tawaran II : Dua loyang martabak dengan diameter 18 cm
   Tawaran III : Tiga martabak ukuran kecil dengan diameter 14 cm



Sumber gambar: https://www.google.com/images?imgurl=dreamstime.com

Setiap tawaran (Tawaran I, II, dan III) dijual dengan harga Rp. 120.000. Rancanglah bentuk penyelesaiannya, kemudian tentukan penawaran mana yang lebih menguntungkan untuk dibeli?

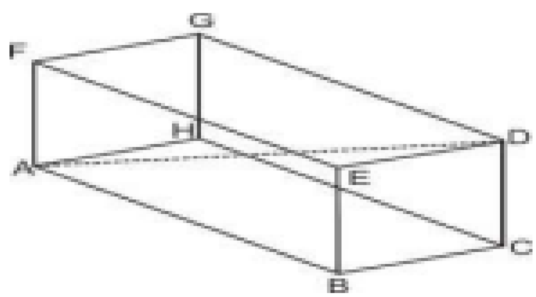
4. Diketahui lingkaran berjari-jari r cm. Hitunglah selisih luas lingkaran jika jari-jarinya diubah menjadi tiga kalinya dan (r + 3) cm!
5. Jika diketahui perbandingan luas daerah dua lingkaran 5 : 8. Tentukan perbandingan keliling dari lingkaran tersebut!

BAB IV
BANGUN RUANG

A. Bidang Banyak dan Bangun Ruang

Polyhedron atau yang lebih dikenal dengan bidang-banyak adalah kumpulan dari sejumlah daerah-daerah segibanyak yang terhingga (finite), sedemikian sehingga setiap sisi dari suatu segibanyak tersebut merupakan sebuah sisi dari tepat sebuah segibanyak yang lain, dan jika sisi-sisi dari daerah-daerah segibanyak tersebut berpotongan, maka sisi-sisi tersebut berpotongan pada satu titik atau pada sebuah sisi. Sisi pada bidang banyak yaitu bidang/daerah yang membatasi bangun ruang, kemudian ruas-ruas garis yan membatasi sisi-sisi adalah rusuk, lalu setiap rusuk saling berpotongan pada titik sudut.

Sejumlah segibanyak merupakan elemen penting dalam penyusunan bangun bidang-banyak (polyhedron), sebab banyak bentuk bidang-banyak (bangun ruang) yang disusun dari beberapa segi banyak (bangun datar), oleh karena itu bidang banyak mempunyai bagian yang mirip dengan segi banyak. Banyak ragam bentuk dari bidang-banyak, bidang-banyak yang sering jumpai dalam lingkungan sekitar kita, misalnya balok; seperti gambar di bawah ini.



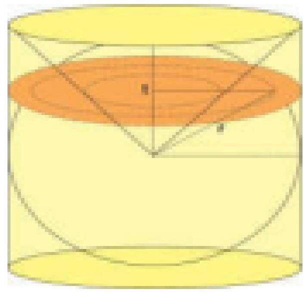
Gambar 4.1

Pada model balok dari gambar 4.1 di atas, setiap daerah segi banyak (bangun datar) yang berbentuk persegipanjang dalam hal ini dinamakan dengan *permukaan (bidang-sisi)*. Setiap bidang-sisi persegipanjang yang saling bertemu/berhimpit dan membentuk ruas garis *dinamakan rusuk-balok*. Setiap rusuk yang saling bertemu pada daerah persegipanjang yang setitik dinamakan *titik-sudut balok*.

Misalnya daerah persegipanjang ABEF, BCDE, CHGD, HAFG, ABCH, DAN FEDG adalah permukaan atau bidang sisi, maka setiap titik A, B, C, D, E, F, G, H adalah merupakan titik sudut balok. Di titik A terdapat $\angle BAF, \angle HAF, dan\ \angle BAH$. Permukaan-permukaan balok menentukan beberapa sudut-sudut hederal, misalnya $\angle F - \overleftrightarrow{AB} - H$. Ruas garis seperti $\overline{AD}$ dinamakan *diagonal balok*.

(Murdanu, 2019) memberikan klasifikasi bidang banyak dan jenis bidang banyak beraturan, klasifikasi bidang banyak yang didasarkan pada banyak permukaan (bidang-sisinya) yaitu:

(Gunawan, 2015) menyatakan Archimedes dalam menemukan rumus luas permukaan bola yaitu dengan membandingkan pengamatannya akan luas permukaan bola dengan luas permukaan silinder. Adapun yang dimaksud tersebut seperti gambar berikut,



Gambar 4.29

Archimedes menemukan rumus volume bola dengan menggunakan prinsip Cavalieri yaitu dua benda demikian akan mempunyai volume yang sama. Volume setengah bola sama dengan volume silinder di luar kerucut (yang mempunyai jari-jari r dan tinggi r), yaitu sama dengan $\pi r^3 - \frac{1}{3}\pi r^3 = \frac{2}{3}\pi r^3$ sehingga diperoleh rumus volume bola $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Contoh,

Zaki memiliki sebuah bola plastik. Bola plastik tersebut diisi oleh udara sampai penuh yaitu 28.202 cm3. Tentukan jari-jari bola tersebut!

Jawab,

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$28.202\ cm^3 = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} r^3$$

$$r^3 = \frac{592242\ cm^3}{88}$$

$$r = \sqrt[3]{6730\ cm^3}$$

$$= 18{,}88\ cm$$

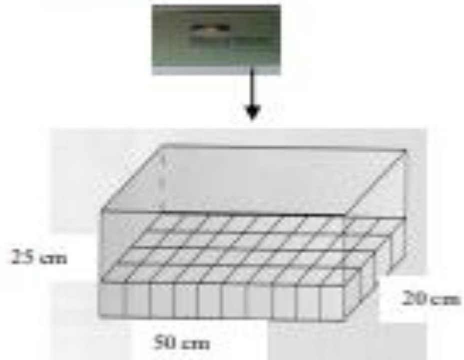
Jadi jari-jari bola plastik tersebut adalah 18,88 cm.

Latihan!

1. Pak Sahlan akan membuat akarium berbentuk kubus. Terlebih dahulu Pak Sahlan membuat kerangka penyokong akuarium yang terbuat dari batangan aluminium. Batangan aluminium yang tersedia adalah 9 m. Tentukan panjang maksimal dari rusuk akuarium yang akan dibuat Pak Sahlan!

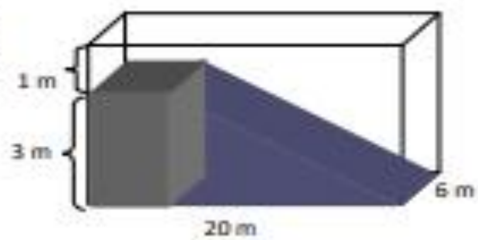
2. Pak Tono akan membuat kandang ayam di atas tanah seluas 5 m x 3 m. Rencananya kandang ayam akan berbentuk balok, semua sisi kandang (samping dan atas) akan ditutupi jaring-jaring plastik dan tinggi kandang 2,5 m. Jika harga jaring-jaring plastik Rp. 7000,00/ meter^2. Berapakah biaya yang dikeluarkan Pak Tono untuk membeli jaring-jaring palstik yang dibutuhkan!

3. Dita adalah seorang pegawai disebuah pabrik kecantikan bagian pengepakan barang. Kotak pelembab wajah berbentuk kubus dengan rusuk 5 cm. Dita akan menyusun kotak pelembab wajah ke dalam box karton yang bentuknya seperti balok dengan ukuran 50 cm × 20 cm × 25 cm. Hitunglah banyak kotak pelembab wajah berbentuk kubus yang bisa disusun ke dalam box karton berbentuk balok tersebut hingga terisi penuh?



4. Permukaan dasar *swimming pool* bentuknya didesain seperti sketsa di samping. Adapun ketentuan ukurannya adalah sebagai berikut: panjang 20 m, lebar 6 m, yang paling dalam 4 m dan yang paling dangkal 1 m sepanjang 3 m. Berapa literkah banyak air yang diperlukan untuk mengisi penuh *swimming pool* tersebut?

Berikut ini Gambar permukaan dasar kolam:



5. Pak Tono membuat bak air berbentuk balok dengan perbandingan p : l : t adalah 3 : 2 :3 jika lebar bak air adalah 4 dm. Tentukan volume bak air tersebut!

DAFTAR PUTAKA

Abdullah, M. (2018). *Matematika Arah Kiblat*. Bandung: ITB Press.

Aji, S. (2014). *Kajian Penentuan Luas Tanah Dengan Berbagai Metode*. *Agri-Tek*, *15*(2).

Antonius, R. (2012). *Macam-Macam Segiempat*. https://matematikarekk.wordpress.com/2012/05/01/macam-macam-segiempat/

Gunawan, H. (2015). *Lingkaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Hudojo, Herman & Sutadja, A. (n.d.). *Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan DirjenDikti Bagian Proyek Pengembangan Pendidikan Guru Sekolah Dasar.

Hudojo, H. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan DirjenDikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

Hudojo, H. (2005). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Husaini, Usman & Akbar, P. S. (2006). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.

In 'am, A. (2003). *Pengantar Geometri*. Bayu Media Publishing.

Jupri, A. (2019). *Geometri dengan Pembuktian dan Pemecahan Masalah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Marini, A. (2017). *Geometri dan Pengukuran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.MASSMAKSUDMA

Munir, R. (2009). *Matematika Diskrit*. Bandung: Informatika.

Murdanu. (2019). *Geometri Ruang*. *In Handout*. http://staffnew.uny.ac.id/upload/132048518/pendidikan/Handout-Geometriruang-2.pdf

Negoro, S.T & Harahap, B. (1998). *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Pramono, A. (2012). Pola Geometri Pada Seni Dan Arsitektur Islam Di Andalusia. *Journal of Islamic Architecture*, *1*(3). https://doi.org/10.18860/jia.v1i3.1772

Priatna, M & Nanang A. (2019). *Media Pembelajaran Matematika dengan Geogebra*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Rahmat, M. (2019). *Geometri*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.

Rich, B. (2004). *Geometri*. Erlangga.

Sanjaya, M. W. (2019). *Matematika Geometri Abu Kamil dalam Kitab Al-Misaha wa Al-Handasa*. Bandung: Bolabot.

Setyawati, M. dkk. (2009). *Matematika 3*. Surabaya: Aprinta.

Shadiq, F. (2004). *Geometri*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika.

Soewardi. (1984). *Melukis Bentuk Geometri*. Jakarta: Gramedia.

Buku ini terdiri dari sembilan bab yang menguraikan tentang konsep geometri dan pengukuran. Hal menarik dari buku ini adalah contoh-contoh yang diberikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan ada satu bab yang menjelaskan bagaimana melukis bangun geometri menggunakan aplikasi komputer yaitu GeoGebra. Penggunaan konsep geometri dalam kehidupan nyata dan aplikasi geogebra perlu dijelaskan kepada mahasiswa dikarenakan pada saat ini guru dituntut untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi dan pembelajaran daring yang menuntut guru mampu menggunakan teknologi informasi untuk membuat bangun geometri pada komputernya.

Dalam buku ini, dijelaskan konsep dasar geometri mulai dari titik hingga bangun ruang, bagaimana rumus-rumus dari bangun tersebut diperoleh, dan disertai contoh serta langkah-langkah melukis bangun geometri. Penjelasan pengukuran ada dikaitkan dengan satuan ukuran yang digunakan dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Ulasan seorang matematikawan Indonesia melalui bukunya terkait lingkaran dan misteri bilangan π sangat menarik dan wajib diketahui dan dipahami oleh mahasiswa, sehingga hasil kajian matematikawan tersebut diulas kembali dalam buku ini.

Nurdiana Siregar, M.Pd. berprofesi sebagai dosen di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU). Profesi Dosen sudah digeluti sejak tahun 2015, setelah menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Pendidikan Dasar konsentrasi Pendidikan Matematika di Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan. Sejak tahun 2016 sudah aktif melakasanakan penelitian dan pengabdian serta publikasi ilmiah. Beberapa penelitian dan pengabdian yang sudah dilaksanakan, ada yang sumber dananya dari Dikti, penelitian di tahun 2017 - 2018 dan pengabdian kepada masyarakat di tahun 2019. Publikasi ilmiah pada jurnal, prosiding dan book chapter berkaitan dengan pendidikan matematika dan karakter di tingkat pendidikan dasar.

Nurkhairunnisa Siregar, M.Pd. menempuh pendidikan tingkat perguruan tinggi Strata-1 di IAIN Padangsidimpuan pada program studi Tadris/Pendidikan Matematika dan menyelesaikan studi pada tahun 2015. Pada tahun 2016 melanjutkan studi di Pascasarjana Universitas Negeri Medan (UNIMED) program studi Pendidikan Dasar konsentrasi Matematika dan lulus pada tahun 2018. Sejak lulus dari program pascasarjana UNIMED hingga sekarang penulis aktif melakukan beberapa publikasi ilmiah dalam bentuk jurnal maupun prosiding yang berkaitan dengan dunia pendidikan matematika. Penulis aktif sebagai tenaga pendidik di IAIN Padangsidimpuan.

Penerbit K-Media
Bantul, Yogyakarta
kmediacorp
kmedia.cv@gmail.com
www.kmedia.co.id

ISBN 978-623-316-826-7