

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Republik Indonesia, 2022

**Matematika untuk SMP/MTs Kelas VIII**

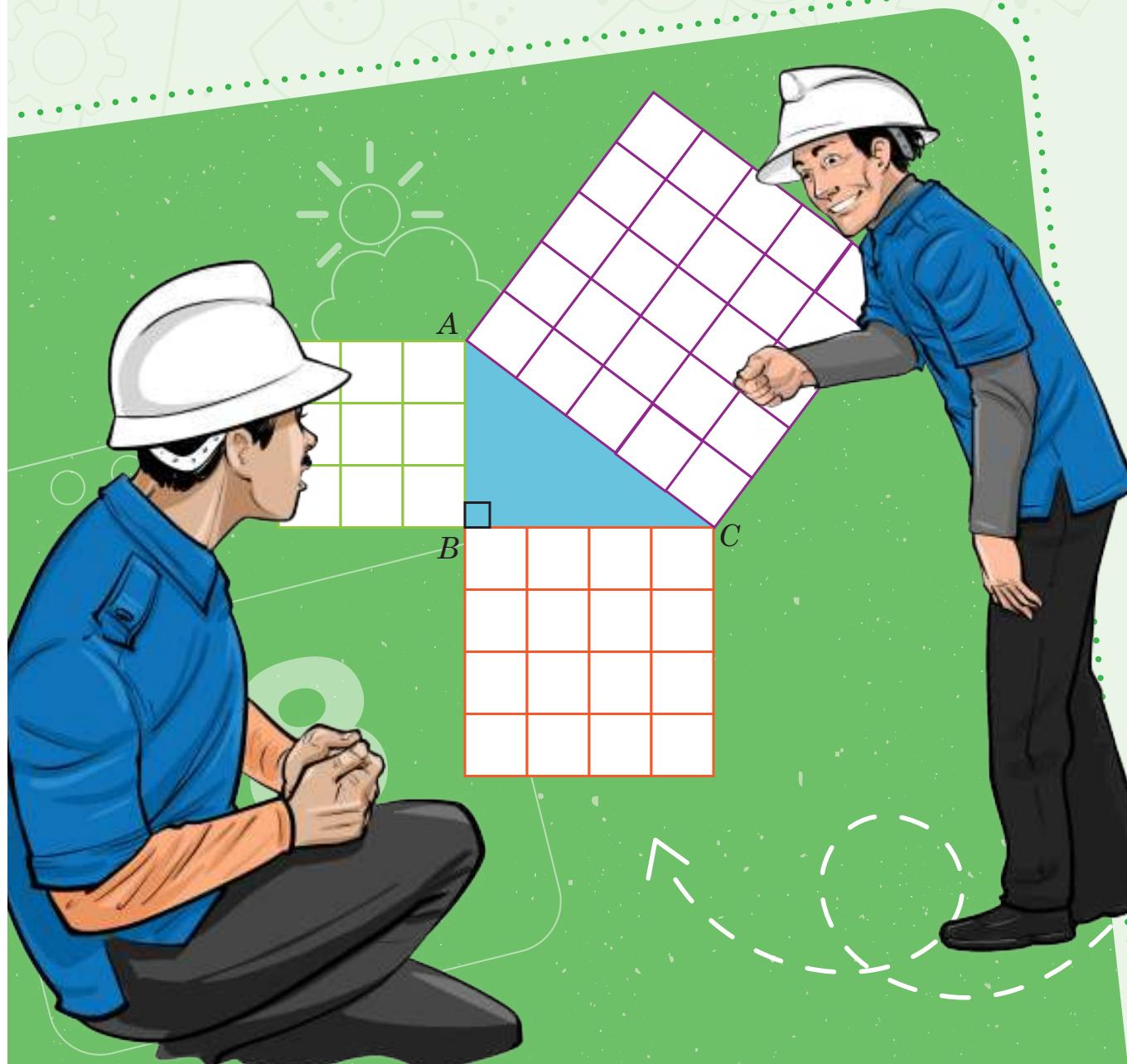
Penulis: Mohammad Tohir, dkk.  
ISBN: 978-602-427-919-6 (Jil.2)

## Bab 2

# TEOREMA PYTHAGORAS



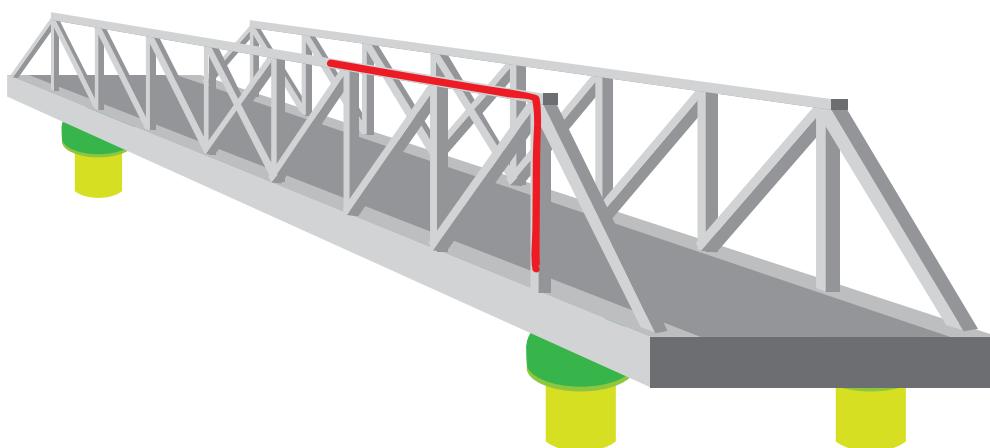
Bagaimana teorema Pythagoras dapat membantu aktivitas sehari-hari?



## Pengantar Bab



Tahukah Kalian?



**Gambar 2.1** Jembatan Kanor-Rengel di Kabupaten Bojonegoro

Jembatan Kanor-Rengel melintasi Bengawan Solo dan menghubungkan Kecamatan Kanor dengan Kecamatan Rengel. Pembangunan jembatan Kanor-Rengel dimaksudkan untuk mendukung akses masyarakat. Keberadaan jembatan memungkinkan pergerakan orang dan memberikan dampak positif bagi kegiatan di berbagai sektor seperti pertanian, perdagangan, pariwisata dan pendidikan. Bahan utama jembatan ini terbuat dari baja dan struktur utamanya adalah segitiga siku-siku. Bentuk segitiga siku-siku, salah satunya ditunjukkan oleh garis merah pada Gambar 2.1. Ilustrasi di atas menunjukkan penerapan teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari, paling sering digunakan dalam konstruksi bangunan, baik jembatan maupun rumah.

## Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan kalian dapat:

- ✓ Menganalisis beberapa informasi untuk membuktikan teorema Pythagoras
- ✓ Membuat pembuktian berupa skema atau prosedur terhadap rumus teorema Pythagoras
- ✓ Menentukan panjang sisi segitiga menggunakan teorema Pythagoras
- ✓ Membandingkan sisi pada segitiga siku-siku istimewa
- ✓ Menemukan bentuk tripel Pythagoras
- ✓ Menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait penerapan teorema Pythagoras
- ✓ Menentukan jarak antara dua titik dalam koordinat Kartesius (pengayaan)

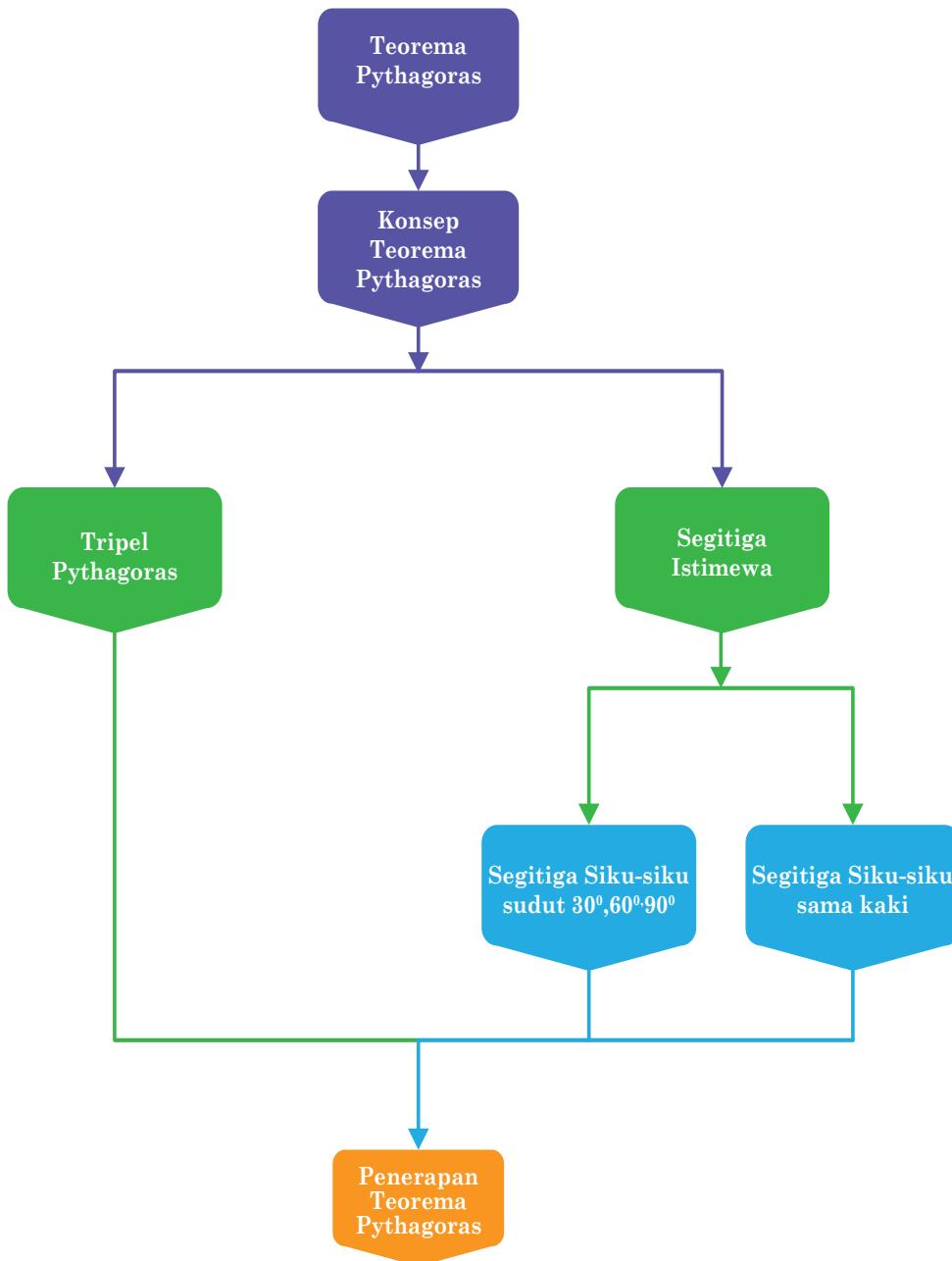
## Pertanyaan Pemantik

- Apakah nilai akar kuadrat dari suatu bilangan positif dapat ditemukan?
- Bagaimana aturan teorema Pythagoras berlaku untuk segitiga siku-siku?
- Apakah teorema Pythagoras hanya berlaku untuk segitiga siku-siku istimewa?
- Apa perbedaan antara triple Pythagoras dan bukan triple Pythagoras?
- Bagaimana cara menentukan jarak dari satu titik ke titik lainnya?

## Kata Kunci

Bilangan kuadrat, Segitiga siku-siku, teorema Pythagoras, koordinat kartesius

## Peta Konsep



## A. Menemukan Konsep Pythagoras



### Ayo Mengingat Kembali

#### 1. Kuadrat suatu bilangan

Perhatikan bentuk perkalian berikut:

$$2 \times 2 = 2^2 = 4$$

$$4 \times 4 = 4^2 = 16$$

$$6 \times 6 = 6^2 = 36$$

Bentuk perkalian di atas merupakan bentuk kuadrat yang biasanya ditulis  $a^2 = a \times a$ . Bilangan kuadrat adalah bilangan yang dihasilkan dari perkalian dua bilangan yang sama, seperti 4, 9, 16, 25, 36, dan seterusnya. Sementara itu, proses mengalikan dua bilangan yang sama disebut pengkuadratan. Misalkan,  $2 \times 2 = 2^2 = 4$ , dimana  $2^2$  merupakan bentuk kuadrat, sedangkan 4 adalah bilangan kuadrat.

#### 2. Akar kuadrat suatu bilangan

Akar kuadrat dari  $a$  yang biasanya disimbolkan dengan  $\sqrt{a}$  yang merupakan bilangan positif yang jika dikuadratkan sama dengan  $a$ . Jika kuadrat dari 3 adalah 9 maka akar kuadrat dari 9 sama dengan 3 dan dapat ditulis  $\sqrt{9} = 3$ .

Secara umum, bilangan positif  $k = a^2$  memiliki akar kuadrat positif yang dilambangkan dengan  $\sqrt{k}$  dan akar kuadrat negatif yang dilambangkan dengan  $-\sqrt{k}$ . Misalkan  $k = 64$ , maka 64 memiliki dua akar yaitu 8 dan  $-8$ . Pembahasan Teorema Pythagoras berfokus pada pengukuran panjang, sehingga akar kuadrat yang berlaku berada pada akar positif. Sifat-sifat akar kuadrat dari suatu bilangan ditunjukkan di bawah ini

i.  $\sqrt{A \times B} = \sqrt{A} \times \sqrt{B}$ ,  $A \geq 0$ ,  $B \geq 0$

ii.  $\sqrt{\frac{A}{B}} = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{B}}$ ,  $A \geq 0$ ,  $B \neq 0$

iii.  $A\sqrt{B} + A\sqrt{C} = A(\sqrt{B} + \sqrt{C})$ ,  $B \geq 0$ ,  $C \geq 0$

iv.  $\sqrt{A} \times \sqrt{A} = A$ ,  $A \geq 0$

## Contoh 2.1

1. Hitunglah nilai kuadrat bilangan-bilangan berikut.
  - a.  $13^2$
  - b. 24
  - c. 35
  - d.  $(82,5)^2$
  - e.  $119^2$
2. Hitunglah nilai akar kuadrat bilangan-bilangan berikut.
  - a.  $\sqrt{49}$
  - b.  $\sqrt{169}$
  - c.  $\sqrt{256}$
  - d.  $\sqrt{484}$
  - e.  $\sqrt{625}$



### Ayo Berteknologi

Gunakan tautan berikut <https://www.geogebra.org/m/pvnmvwsx> untuk menghitung permasalahan pada **Contoh 2.1**.

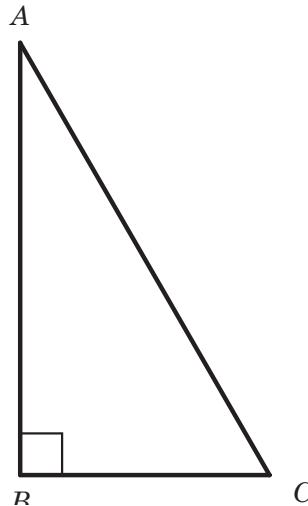
### Alternatif penyelesaian:

1.
  - a.  $13^2 = 13 \times 13 = 169$
  - b.  $24^2 = 24 \times 24 = 576$
  - c.  $35^2 = 35 \times 35 = 1225$
  - d.  $82,5^2 = 82,5 \times 82,5 = 6806,25$
  - e.  $119^2 = 119 \times 119 = 14161$
2.
  - a.  $\sqrt{49} = 7$
  - b.  $\sqrt{169} = 13$
  - c.  $\sqrt{256} = 16$
  - d.  $\sqrt{484} = 22$
  - e.  $\sqrt{625} = 25$

## Segitiga siku-siku

Coba kalian ingat kembali terkait segitiga siku-siku?

Perhatikan segitiga siku-siku  $ABC$  berikut beserta bagian-bagiannya.



Keterangan:

- Segitiga  $ABC$  adalah segitiga dengan siku-siku di  $B$  dan besar sudutnya adalah  $90^\circ$ .
- Sisi depan sudut siku-siku atau sisi  $C$  adalah sisi terpanjang yang disebut sisi miring (hipotenusa).
- Sisi lain pembentuk sudut siku-siku (sisi  $AB$  dan sisi  $BC$ ) disebut sisi siku-siku.



### Ayo Bereksplorasi

Penggunaan teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari cukup banyak. Salah satunya di bidang konstruksi bangunan. Seorang tukang dan pekerjanya mendapatkan proyek untuk membangun rumah. Sebelum memulai konstruksi, tukang harus terlebih dahulu membuat benang sudut siku pada pemasangan *bouwplank* sebagai acuan pembuatan pondasi, dinding, dan elemen lainnya agar rumah dapat dibangun dengan baik dan kokoh. Di bawah ini adalah ilustrasi untuk membentuk sudut siku-siku.



**Gambar 2.2** Membuat sudut siku

Gambar 2.2 di atas menunjukkan beberapa tukang, mereka memastikan bahwa sudut fondasi yang akan dibangun rumah harus membentuk sudut siku-siku menggunakan kawat dan pita pengukur. Perbandingan ukuran yang disiapkan oleh tukang adalah

*30 cm, 40 cm, 50 cm*

*12 cm, 5 cm, 14 cm*

*60 cm, 80 cm, 100 cm*

*90 cm, 120 cm, 140 cm*

*12 cm, 16 cm, 20 cm*

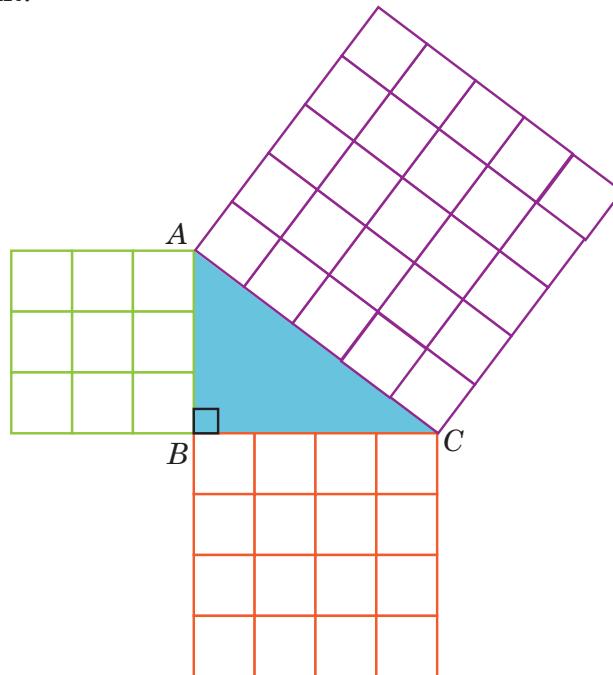
Bagaimana Anda bisa membantu tukang membuktikan bahwa perbandingan ini membentuk segitiga siku-siku atau tidak?



### Ayo Mencoba

Sebagai stimulus kegiatan ini bertujuan untuk mempelajari Teorema Pythagoras dan memverifikasi kebenarannya. Pembuktian Teorema Pythagoras erat kaitannya dengan luas persegi dan segitiga. Pythagoras menunjukkan bahwa kuadrat dari panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dari panjang sisi lainnya. Untuk memeriksa akurasi, gunakan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Sediakan kertas HVS (atau kertas berpetak), kertas karton, pensil, penggaris, dan gunting.
2. Buatlah tiga buah persegi dari kertas yang sudah disediakan dengan panjang sisi setiap persegi adalah  $a = 3$  satuan (3 kotak),  $b = 4$  satuan, dan  $c = 5$  satuan. Kemudian guntinglah ketiga persegi itu.
3. Tempel ketiga persegi tersebut di karton sedemikian sehingga dua dari empat sudut mereka saling berimpit dan membentuk segitiga di dalamnya. Tampak pada Gambar 2.3. Segitiga apakah yang terbentuk?



**Gambar 2.3** Bangun Datar Pembuktian Teorema Pythagoras

4. Perhatikan luas ketiga persegi. Apakah luas persegi yang terbesar sama dengan jumlah dua luas persegi yang lebih kecil?
5. Ulangi langkah nomor 2 dan 3 dengan membuat persegi yang berukuran  $a = 6$  satuan,  $b = 8$  satuan, dan  $c = 10$  satuan.
6. Setelah melakukan kegiatan tersebut, apa yang dapat kalian ketahui tentang hubungan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ ?

Untuk lebih meyakinkan kalian tentang hubungan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ , lanjutkan dengan kegiatan berikut.

7. Pada kertas berpetak, gambar tiga segitiga siku-siku ABC dengan tiga ukuran yang berbeda.
  - a.  $AB = 5$  satuan,  $BC = 12$  satuan
  - b.  $AB = 8$  satuan,  $BC = 15$  satuan
  - c.  $AB = 9$  satuan,  $BC = 12$  satuan
8. Ukurlah panjang sisi yang ketiga dari setiap segitiga.
9. Lengkapi tabel berikut berdasarkan ketiga segitiga yang telah kalian buat.

Segitiga $ABC$	$AB$	$BC$	$AC$	$AB^2$	$BC^2$	$AC^2$
a.	...	...	...	...	...	...
b.	...	...	...	...	...	...
c.	...	...	...	...	...	...



#### Ayo Berpikir Kritis

Memperhatikan kegiatan Ayo Mencoba, tunjukkan hubungan yang kalian temukan antara luas persegi pada sisi miring dengan dua persegi lain pada sisi siku-sikunya? Selanjutnya, hubungan apakah yang dapat kalian temukan antara kuadrat dari sisi miring dengan kuadrat sisi lainnya?

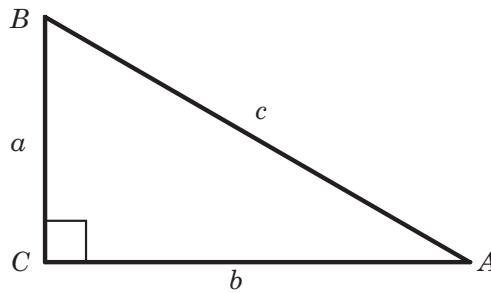
### Dalil Pythagoras

Pada suatu segitiga siku-siku, luas persegi pada sisi miringnya sama dengan jumlah luas persegi lain pada kedua sisi siku-sikunya, hal ini juga berarti jumlah dari kuadrat kedua sisi siku-siku segitiga pada segitiga siku-siku sama dengan kuadrat panjang sisi miringnya (*hipotenusa*).

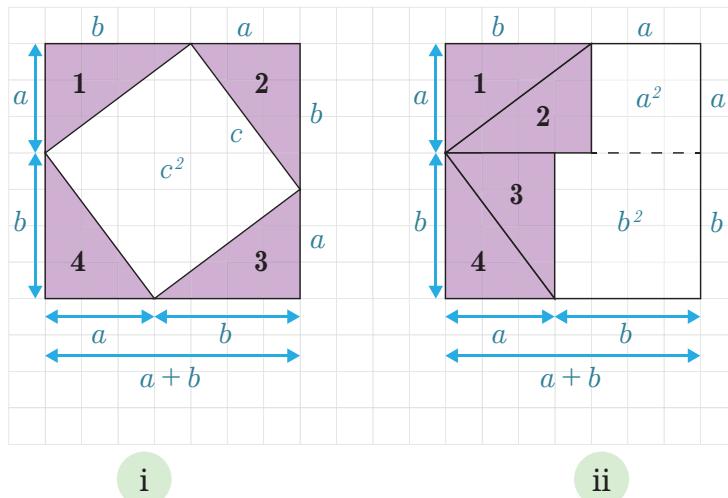
### Teorema Pythagoras

Pada  $\triangle ABC$  siku-siku dengan siku-siku di  $B$ , berlaku:

$$c^2 = a^2 + b^2$$



Secara matematis, seperti apakah Teorema Pythagoras? Berikut adalah salah satu pembuktian untuk memeriksa kebenaran Teorema Pythagoras.



Gambar 2.4 Pembuktian Teorema Pythagoras

Berdasarkan Gambar 2.4. Kita dapat menemukan bentuk persamaan seperti berikut.

$$\begin{aligned} \text{Pada Gambar 2.4(i) diperoleh bahwa } (a+b)^2 &= 4 \times \frac{1}{2}ab + c^2 \\ &= 2ab + c^2 \end{aligned}$$

Selanjutnya, perhatikan pada Gambar 2.4(ii) diperoleh bahwa

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

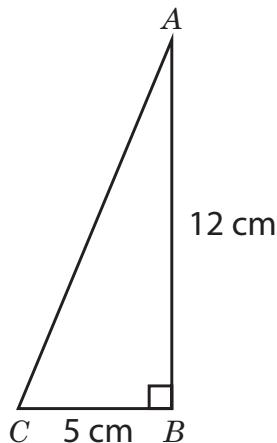
Sehingga, berdasarkan Gambar 2.4(i) dan 2.4(ii) diperoleh

$$\begin{aligned} (a+b)^2 &= (a+b)^2 \\ 2ab + c^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ c^2 + 2ab &= a^2 + b^2 + 2ab \\ c^2 + 2ab - 2ab &= a^2 + b^2 + 2ab - 2ab \\ c^2 &= a^2 + b^2 \end{aligned}$$

Dengan demikian, luas persegi pada sisi hipotenusa adalah  $c^2$ , dan jumlah luas persegi pada kedua sisi tegaknya adalah  $a^2 + b^2$ .

### Contoh 2.2

1. Tentukan panjang hipotenusa segitiga di bawah.



#### Alternatif penyelesaian

Diketahui:

$$AB = 12 \text{ cm}, BC = 5 \text{ cm}$$

Ditanya:

Hipotenusa atau panjang  $AC$ .

Jawab:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$= 12^2 + 5^2$$

$$= 144 + 25$$

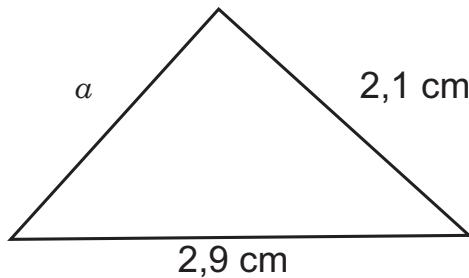
$$AC^2 = 169$$

$$AC = \sqrt{169}$$

$$AC = 13$$

Jadi, panjang hipotenusa =  $AC = 13 \text{ cm}$ .

2. Tentukan panjang  $a$  pada segitiga berikut.



### Alternatif penyelesaian

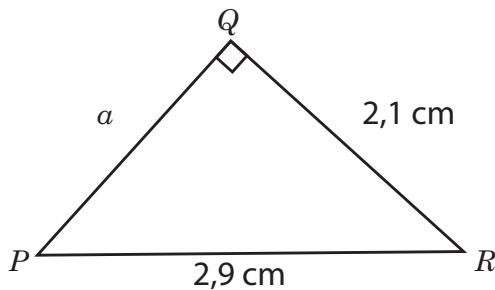
Diketahui:

*misal*

$$PR = 2,9 \text{ cm}, QR = 2,1 \text{ cm}$$

Ditanya:

panjang  $a = PQ$ .



Jawab:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$PR^2 = PQ^2 + QR^2$$

$$2,9^2 = PQ^2 + 2,1^2$$

$$PQ^2 = 2,9^2 - 2,1^2$$

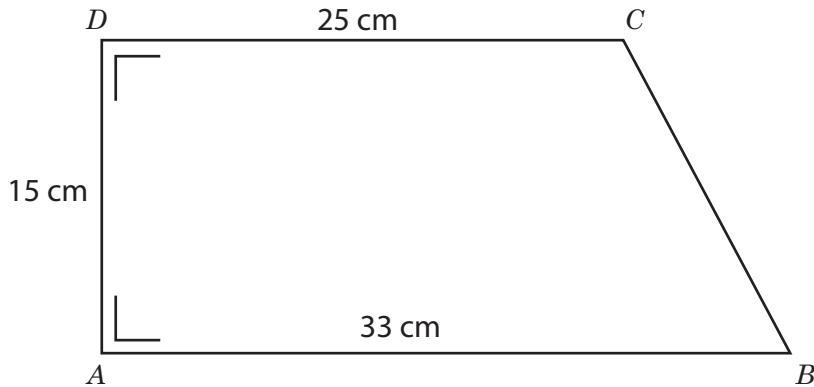
$$PQ^2 = 8,41 - 4,41$$

$$PQ^2 = 4$$

$$PQ = \sqrt{4} = 2$$

Jadi, panjang  $a = PQ = 2 \text{ cm}$

3. Perhatikan gambar trapesium berikut.



### Alternatif penyelesaian

Diketahui:

$$AD = 15 \text{ cm}, CD = 25 \text{ cm}, AB = 33 \text{ cm}$$

Ditanya:

Panjang  $BC$  adalah ...

Jawab:

Untuk menyelesaikan masalah di atas, terlebih dahulu kita buat garis dari  $C$  dan tegak lurus dengan garis  $AB$ .

Misalkan titik potong dengan garis  $AB$  adalah  $E$ , maka terbentuk segitiga siku-siku  $BEC$ . Sehingga berlaku Teorema Pythagoras.

$$BC^2 = CE^2 + BE^2$$

Panjang  $BE$

$$BE = AB - DC$$

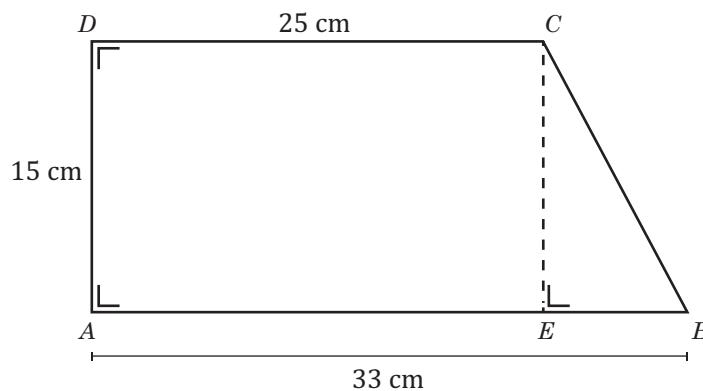
$$BE = 33 - 25$$

$$BE = 8$$

Jadi, panjang  $BE = 8 \text{ cm}$ .

Panjang  $CE = AD = 15 \text{ cm}$

Perhatikan  $\triangle BEC$  siku-siku di  $E$



$$BC^2 = CE^2 + BE^2$$

$$BC^2 = 15^2 + 8^2$$

$$BC^2 = 225 + 64$$

$$BC^2 = 289$$

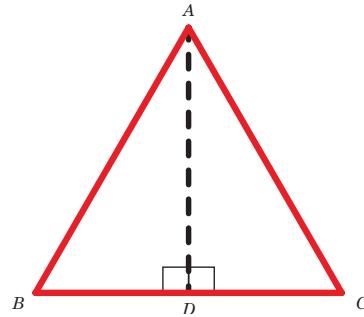
$$BC = \sqrt{289}$$

$$BC = 17$$

Jadi, panjang  $BC$  adalah  $17 \text{ cm}$ .



### Ayo Berpikir Kreatif



Doni mendapatkan tugas mata pelajaran Seni Budaya untuk membuat miniatur rumah dari stik eskrim. Dia membuat perhitungan dulu terkait ukuran-ukuran yang nantinya akan digunakan sebagai ukuran miniatur rumah yang dibuat. Miniatur rumah yang dia buat diharapkan seperti contoh di atas, maka dia menghitung ukuran miniatur tersebut salah satunya adalah pada bangunan atap yang membentuk segitiga. Bagaimanakah cara kalian membantu Doni menentukan panjang  $AB$ ,  $AC$ ,  $BC$ ,  $AD$ ,  $BD$ , dan  $DC$  serta hubungannya?

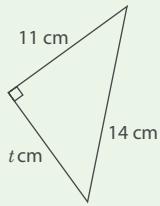


### Ayo Berkomunikasi

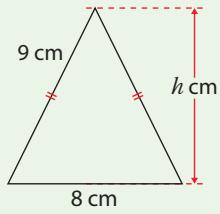
Tuliskan hasil temuan kalian dari kegiatan Ayo Berpikir Kritis pada lembar kerja (kertas karton/ppt/hasil karya lain). Diskusikan hasil temuan kalian tersebut, kemudian sampaikan kepada teman kalian di dalam kelas.

## Soal Latihan 2.1

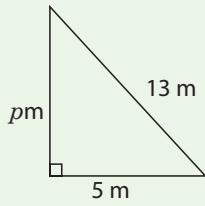
1. Tentukan nilai variabel pada panjang segitiga sebelah kiri kemudian pasangkan pada nilai yang sesuai yang berada di samping kanan.



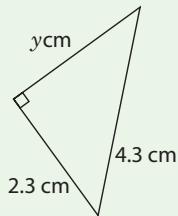
12



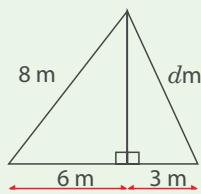
$\sqrt{13,2}$



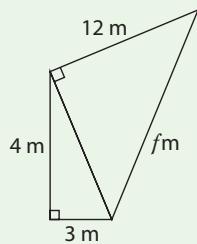
$\sqrt{75}$



13



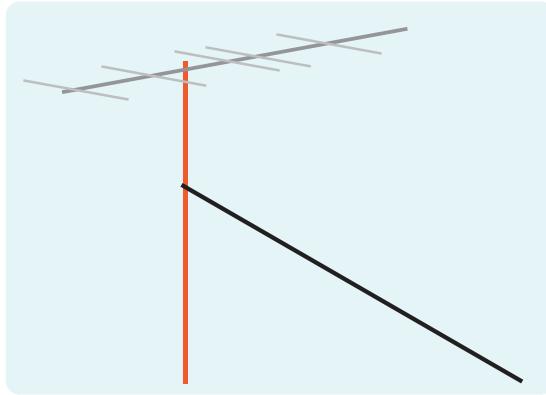
$\sqrt{65}$



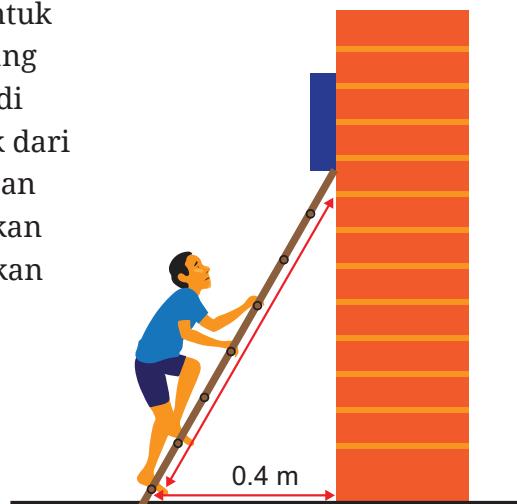


### Ayo Berpikir Kritis

2. Gambar berikut memperlihatkan tiang antena TV di atas genteng. Tiang antena tersebut ditarik oleh kawat supaya kuat dan tidak goyang saat terkena angin. Biasanya kawat tersebut dipasang pada  $\frac{3}{4}$  bagian dari tinggi tiang dari permukaan atas genteng.



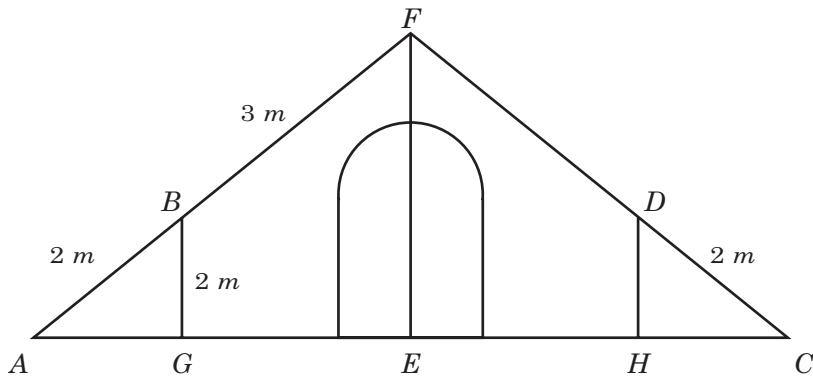
- a. Jelaskan cara kalian dalam menentukan panjang kawat tersebut tanpa mengukurnya, jika tiang antena tingginya 8 meter.
- b. Tentukan panjang kawat jika jarak antara kawat dan tiang pada tanah adalah 8 meter.
3. Aldo akan menaiki tangga untuk memperbaiki jam dinding yang ditunjukkan seperti gambar di bawah ini. Jika tinggi tembok dari tumpuan tangga ke permukaan tanah adalah 3 meter. Tentukan panjang tangga yang digunakan Aldo.





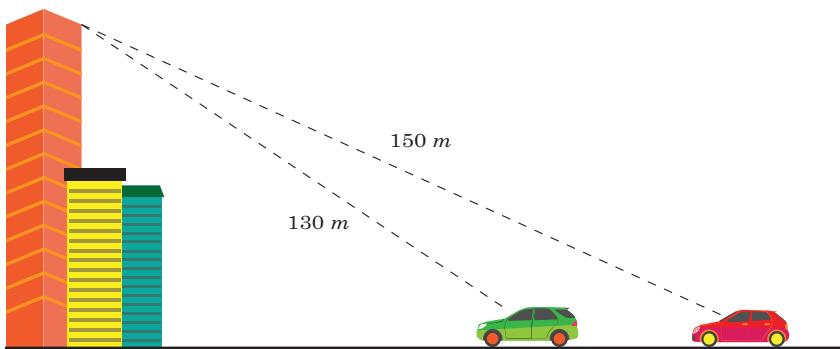
### Ayo Berpikir Kritis

4. Haris merupakan salah satu siswa yang ikut terlibat dalam merencanakan pembangunan tenda tempat pengungsian. Koordinator pembangunan tenda menunjukkan gambar kerangka tenda pengungsian (tampak depan) seperti gambar di bawah.



Haris diminta untuk menentukan perkiraan panjang bambu yang digunakan sebagai penyangga tinggi tenda. Jika pada gambar di atas dijelaskan bahwa tenda akan diikat ke tanah dengan menggunakan tali  $AF$  dan  $CF$  yang merupakan tali lurus. Bantulah Haris mencari tinggi tenda (panjang  $EF$ ).

5. Arjuna berada di lantai atas gedung paling tinggi yang memiliki tinggi bangunan 120 meter. Dia melihat mobil berwarna hijau dan mobil berwarna merah. Jika gedung tempat Arjuna berada terletak segaris dengan kedua mobil, maka jarak mobil hijau dan mobil merah adalah ...





### Ayo Berefleksi

Berdasarkan beberapa aktivitas yang telah kalian lakukan terkait menemukan konsep Teorema Pythagoras, berikan jawaban dan penjelasan pada beberapa pertanyaan di bawah ini.

1. Apakah bilangan kuadrat dan akar kuadrat suatu bilangan merupakan bilangan dasar yang menentukan terbentuknya Teorema Pythagoras? Jelaskan.
2. Bagaimana bentuk hubungan dari setiap sisi pada segitiga siku-siku? Apakah dari hubungan tersebut dapat dikaitkan dengan Teorema Pythagoras? Jelaskan .
3. Bagaimana langkah kalian menentukan hipotenusa dari suatu segitiga siku-siku jika diketahui kedua sisi yang lain dari segitiga tersebut? Jelaskan.

## B. Tripel Pythagoras



### Ayo Bereksplorasi

Pada setiap pembuatan struktur atap menggunakan genting seperti bangunan rumah di pedesaan ataupun perkotaan, sebagian besar menggunakan siku-siku sebagai pedoman supaya atap yang dibangun bisa kuat dan kokoh, seperti yang ditunjukkan pada kerangka atap di bawah ini.



**Gambar 2.5** Struktur Kerangka Atap pada Suatu Bangunan

Kerangka atap yang sudah dipasang dan dinaikkan di atas bangunan, seperti pada Gambar 2.5. dapat dilihat bahwa kerangka sudah membentuk sudut siku-siku, utamanya pada kerangka yang diberi label kuning. Proses pembuatan siku-siku tersebut, tukang bangunan pastinya memiliki ukuran yang spesifik menggunakan kelompok bilangan yang pasti menghasilkan siku-siku. Misalnya,  $6\text{ cm}$ ,  $8\text{ cm}$ , dan  $10\text{ cm}$ . Apakah kalian mengetahui kelompok bilangan tersebut? Apakah kalian sependapat dengan pernyataan tukang bangunan tersebut.

### Kebalikan Teorema Pythagoras

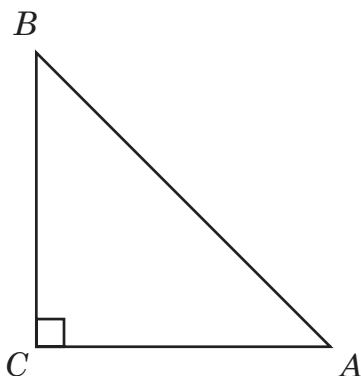
Sebelum membahas lebih detail terkait tripel Pythagoras, kita perlu mengingat kembali terkait Teorema Pythagoras. Hal ini dikarenakan bahwa terdapat kebalikan dari Teorema Pythagoras yang juga sering digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Pada kegiatan Ayo Bereksplorasi terdapat kondisi bahwa tukang membuat ukuran yang digunakan untuk membentuk dasar pondasi tepat siku-siku. Kegiatan tukang tersebut berarti memanfaatkan kebalikan dari Teorema Pythagoras.

#### ***Teorema Pythagoras***

menyatakan:

Pada  $\triangle ABC$  jika  $\angle C$  siku-siku dan  $AB = c$ ,  $BC = a$ ,  $CA = b$



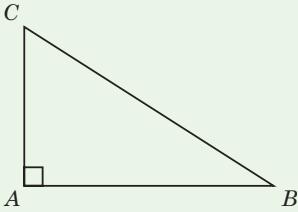
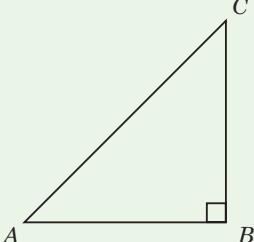
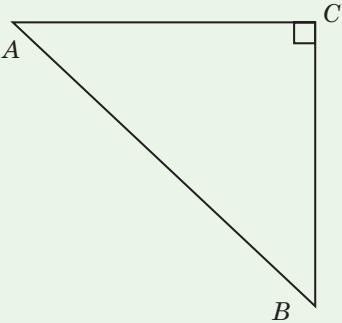
$$\text{maka } AB^2 = BC^2 + CA^2 \\ c^2 = a^2 + b^2$$

Pada kebalikan dari teorema Pythagoras dapat dinyatakan bahwa dalam  $\triangle ABC$ , jika  $c^2 = a^2 + b^2$ , maka  $\angle C$  siku-siku.

Dengan demikian, dapat disimpulkan hal berikut ini.

Pada  $\triangle ABC$ , apabila  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  adalah sisi-sisi dihadapan sudut  $A$ ,  $B$ , dan  $C$  maka berlaku kebalikan Teorema Pythagoras, yaitu:

**Tabel 2.1** Kebalikan Teorema Pythagoras

	<p>Untuk <math>b &lt; c &lt; a</math>            Jika <math>a^2 = b^2 + c^2</math>,            Maka <math>\triangle ABC</math> siku-siku di <math>A</math></p>
	<p>Untuk <math>a &lt; c &lt; b</math>            Jika <math>b^2 = a^2 + c^2</math>,            Maka <math>\triangle ABC</math> siku-siku di <math>B</math></p>
	<p>Untuk <math>a &lt; b &lt; c</math>            Jika <math>c^2 = a^2 + b^2</math>,            Maka <math>\triangle ABC</math> siku-siku di <math>C</math></p>

Sehingga, tiga bilangan  $a$ ,  $b$ ,  $c$  dengan  $a < b < c$  dikatakan tripel Pythagoras jika memenuhi hubungan persamaan  $c^2 = a^2 + b^2$ .



### Ayo Mencoba

Berdasarkan hubungan antara  $c^2$  dengan  $(a^2 + b^2)$  dan kebalikan dari Teorema Pythagoras maka dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu segitiga termasuk segitiga siku-siku atau tidak. Sebagai pembuktian lakukan kegiatan berikut.

#### Alat dan bahan

1. Kertas berpetak
2. Benang
3. Penggaris
4. Bolpoin
5. Lem

#### Langkah kerja

1. Siapkan kertas berpetak, kemudian buatlah garis dengan ukuran 6 kotak satuan, 8 kotak satuan, 10 kotak satuan, 12 kotak satuan, dan 13 kotak satuan.
2. Ambil benang kemudian sesuaikan dengan panjang garis yang sudah dibuat pada langkah sebelumnya, kemudian potong dengan ukuran yang sama.
3. Buatlah segitiga dari tiga benang yang sudah dipotong dengan ukuran 6 kotak satuan, 8 kotak satuan, dan 10 kotak satuan kemudian rekatkan dengan lem pada kertas berpetak.
4. Amati segitiga yang terbentuk dari ketiga benang tersebut. Jenis segitiga apakah yang dapat kalian temukan?
5. Lakukan langkah yang sama seperti pada nomor 3 dan nomor 4 dengan ukuran potongan benang 8 kotak satuan, 12 kotak satuan, dan 13 kotak satuan.
6. Lakukan langkah yang sama seperti pada nomor 3 dan nomor 4 dengan ukuran potongan benang 6 kotak satuan, 8 kotak satuan, dan 12 kotak satuan.

7. Lengkapi tabel berikut.

Kegiatan	Ukuran	*Segitiga yang terbentuk	Bentuk Umum
Kegiatan 1	6 kotak satuan, 8 kotak satuan, 10 kotak satuan	Siku-siku/ lancip/ <del>tumpul</del>	$c^2 = a^2 + b^2$
Kegiatan 2	8 kotak satuan, 12 kotak satuan, 13 kotak satuan	Siku-siku/ lancip/ tumpul	
Kegiatan 3	6 kotak satuan, 8 kotak satuan, 12 kotak satuan	Siku-siku/ lancip/ tumpul	

\*coret pada segitiga yang tidak sesuai



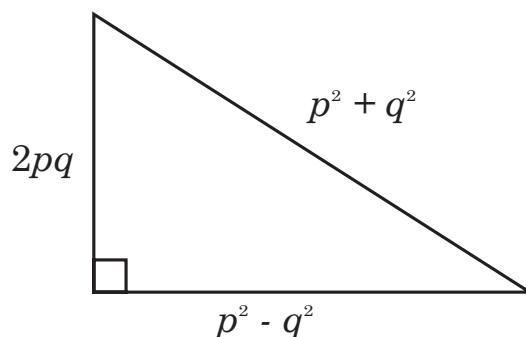
### Ayo Bekerja Sama

Diskusikan dengan teman sebangku kalian untuk menemukan kesimpulan dari kegiatan Ayo Mencoba. Bagaimana bentuk umum segitiga siku-siku, segitiga tumpul dan segitiga lancip?



### Ayo Menggunakan Teknologi

Humam diberikan tugas oleh gurunya untuk membuat Tangram segitiga siku-siku yang nantinya akan digunakan untuk membuat beberapa bentuk yang menarik. Untuk membuat beberapa potongan kertas yang digunakan sebagai bahan Tangram dia membuat beberapa ukuran potongan membentuk segitiga siku-siku dan membuat daftar ukuran segitiga siku-siku dengan menggunakan aturan yang dipelajari dari buku seperti gambar pada halaman berikut.



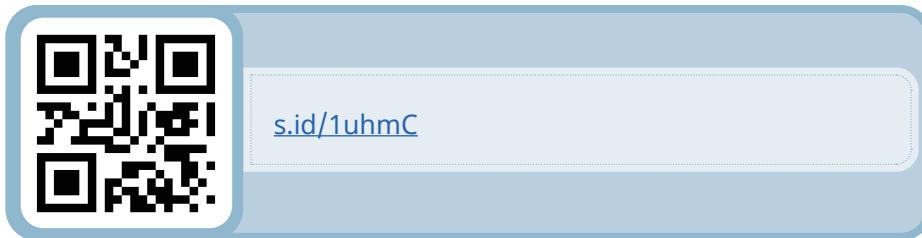
Pada gambar di atas diketahui bahwa segitiga siku-siku dengan panjang hipotenusa  $p^2 + q^2$  dan panjang sisi siku-siku yang lain adalah  $p^2 - q^2$  dan  $2pq$ . Berdasarkan informasi bahwa panjang segitiga siku-siku tersebut merupakan tripel Pythagoras. Sebagai pembuktian, maka Humam melakukan pengecekan supaya Tangram yang dibuat bisa bagus dan kreatif.

Bantulah Humam untuk mengisi tabel di bawah sebagai upaya menemukan ukuran-ukuran yang nantinya digunakan bagian Tangram dengan mengisi dua sebarang bilangan asli yang dimisalkan  $p$  dan  $q$  sedemikian sehingga  $p > q$ . Selanjutnya, hitunglah sesuai dengan contoh sebelumnya dengan tujuan untuk menentukan tiga bilangan yang dibentuk merupakan tripel Pythagoras.

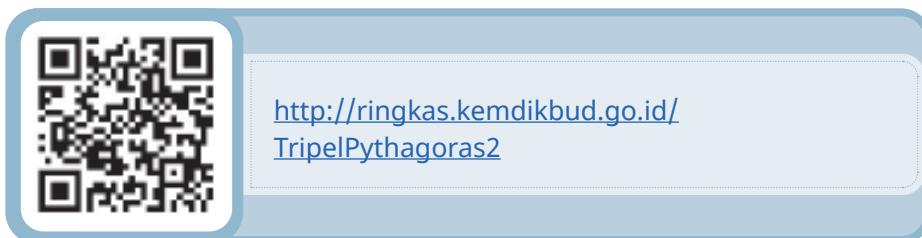
$p$	$q$	$p^2 + q^2$	$p^2 - q^2$	$2pq$	Hubungan	Tripel Pythagoras
2	1	$2^2 + 1^2 = 5$	$2^2 - 1^2 = 3$	$2 \times 2 \times 1 = 4$	$5^2 = 3^2 + 4^2$	5, 3, 4
3	1	$3^2 + 1^2 = 10$	$3^2 - 1^2 = 8$	$2 \times 3 \times 1 = 6$	$10^2 = 6^2 + 8^2$	10, 8, 6
3	2	$3^2 + 2^2 = 13$				
4	1					
4	2					
4	3					
5	1					
5	2					
5	3					
5	4					

**Petunjuk:**

1. Gunakan tautan berikut untuk membantu Humam melengkapi tabel di atas.



2. Sebagai pembuktian tripel pythagoras pada kolom tabel yang paling kanan, manfaatkan tautan berikut.



Pada tautan di atas, kalian akan dikenalkan dengan bahasa koding. Tampilan pada tautan tersebut merupakan output hasil pengkodean. Untuk melakukan pembuktian ikuti langkah berikut.

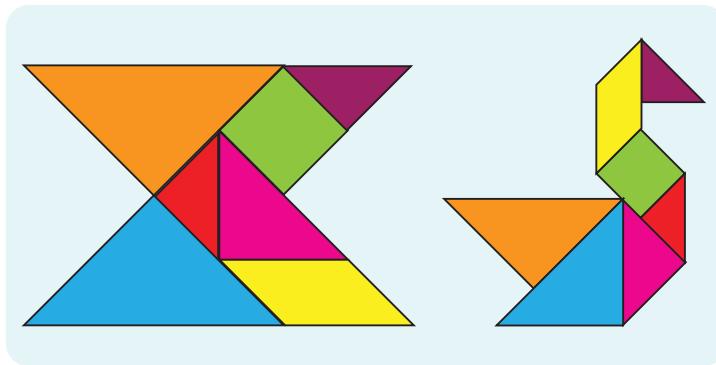
- a. Ketikkan huruf “c”. Huruf “c” berarti sebagai sisi miring (sisi terpanjang),
- b. Selanjutnya tekan enter. Maka akan muncul perintah memasukkan nilai “a”, ketikkan angka sesuai hasil perhitungan pada kolom  $(p^2 - q^2)$
- c. Tekan enter, akan muncul perintah memasukkan nilai “b”, ketikkan angka sesuai hasil perhitungan pada kolom  $(2pq)$ , lalu tekan enter
- d. Terakhir akan muncul hasil perhitungan seperti angka pada kolom  $(p^2 + q^2)$ . Jika hasilnya tidak sama, maka angka tersebut bukan tripel Pythagoras.



Tahukah Kalian?

### Tangram

Tangram adalah jenis permainan pola yang terdiri dari tujuh buah atau potongan yang terpisah. Istilah Tangram dapat diartikan sebagai tujuh papan keterampilan. Tujuan dari permainan ini adalah untuk menyusun kembali tujuh buah potongan yang ada menjadi pola atau gambar yang utuh dalam berbagai bentuk sesuai dengan outline atau siluet yang diberikan.



Gambar 2.6 Tangram

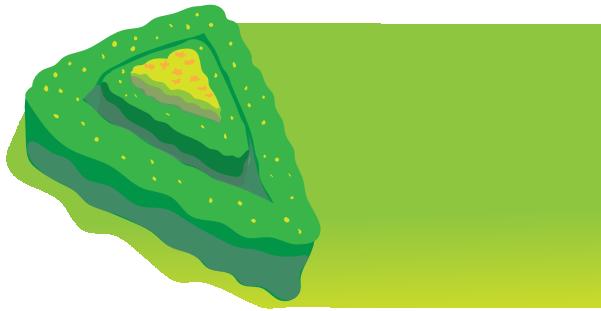
Permainan Tangram merupakan cara terbaik untuk meningkatkan kemampuan mental, dan mudah dimainkan serta cocok untuk segala usia. Permainan ini dapat melatih imajinasi untuk membentuk bangun lain seperti bentuk geometris, huruf, angka, perahu, hewan dan benda lain.

### Contoh 2.3

Sebagai latihan untuk menambah pemahaman, perhatikan contoh berikut.

1. Putri suka sekali dengan tumbuhan sehingga saat pergi ke suatu tempat selalu memperhatikan taman yang menurutnya bagus. Gambar taman di bawah ini dilihat oleh Putri dan dia berkeinginan untuk membuat seperti taman tersebut di

rumahnya. Taman tersebut berbentuk segitiga, karena di rumahnya tempat kosong untuk taman berbentuk segitiga siku-siku, maka dia ingin membuktikan apakah taman di tempat yang ditemuinya itu juga berbentuk segitiga siku-siku atau bukan. Setelah diukur panjang sisi taman adalah 4 meter, 5 meter, dan 6 meter.



### Alternatif penyelesaian

Misalkan sisi terpanjang adalah  $c$ , maka :

$$a = 5 \text{ m}, b = 4 \text{ m}, \text{ dan } c = 6 \text{ m}$$

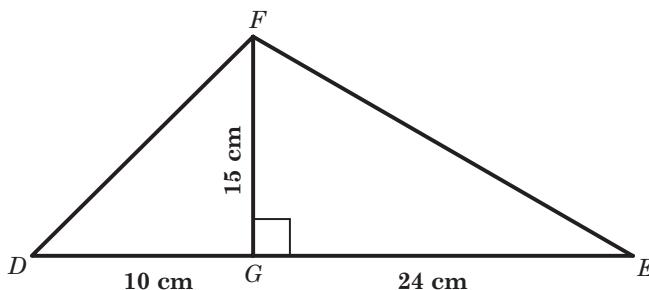
$$c^2 = 6^2 = 36$$

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 &= 5^2 + 4^2 \\ &= 25 + 16 \\ &= 41 \end{aligned}$$

Karena  $c^2 \neq a^2 + b^2$ , maka segitiga tersebut *bukan* segitiga siku-siku.

Nilai  $c^2 < a^2 + b^2$ , maka segitiga tersebut adalah *segitiga lancip*.

2. Perhatikan gambar berikut.



$DG = 10 \text{ cm}$ ,  $GE = 24 \text{ cm}$ , dan  $FG = 15 \text{ cm}$ .

- Hitunglah panjang  $DF$  dan  $EF$ .
- Tentukan jenis  $\triangle DEF$ .

### Alternatif penyelesaian

a.  $DF^2 = DG^2 + GF^2$   
 $= 10^2 + 15^2$

$$DF^2 = 100 + 225$$
$$= 325$$

$$DF = \sqrt{325}$$

$$EF^2 = FG^2 + GE^2$$
$$= 15^2 + 24^2$$

$$EF^2 = 225 + 576$$
$$= 801$$

$$EF = \sqrt{801}$$

- b. Pada  $\triangle DEF$ , sisi terpanjang adalah  $DE$ . Sehingga

$$DE^2 = (10 + 24)^2$$
$$= 34^2$$
$$= 1156$$

$$DF^2 + EF^2 = 325 + 801$$
$$= 1126$$

Karena  $DE^2 > DF^2 + FE^2$ , maka  $\triangle DEF$  adalah segitiga tumpul di  $F$ .



### Ayo Berpikir Kritis

Pak Ahmad menyampaikan bahwa bilangan-bilangan yang memenuhi tripel Pythagoras didapat dengan cara lain seperti berikut.

- Pilihlah sebarang bilangan ganjil yang dimisalkan sebagai panjang sisi terpendek dari suatu segitiga

- Gunakan rumus  $M = \frac{S^2 - 1}{2}$ ,  
 $S$  = panjang sisi terpendek  
 $M$  = sisi tegak lainnya
- Berdasarkan langkah sebelumnya, kalian sudah mendapatkan sisi tegak lain dari suatu segitiga
- Hitunglah panjang hipotenusa menggunakan rumus  $c^2 = a^2 + b^2$

Setujukah kalian dengan pak Ahmad? Mengapa aturan tersebut juga hanya berlaku jika sisi terpendeknya adalah bilangan ganjil?

## Soal Latihan 2.2

1. Sesuaikan tiga bilangan berikut dengan pasangan yang sesuai apakah termasuk segitiga siku-siku, segitiga lancip, dan segitiga tumpul.

7, 10, 12	<input type="radio"/>	
12, 16, 20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> Segitiga siku-siku
120, 110, 50	<input type="radio"/>	
10, 22, 26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> Segitiga lancip
19, 16, 10	<input type="radio"/>	
2, 5, $\sqrt{29}$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> Segitiga Tumpul
17, 15, 8	<input type="radio"/>	
1, 73; 2, 23; 1, 41	<input type="radio"/>	

2. Buktikan bahwa diantara kelompok tiga bilangan berikut manakah yang merupakan tripel Pythagoras.
  - a. 24, 17, 25
  - b. 7, 13, 11
  - c.  $6, 2\frac{1}{2}, 6\frac{1}{2}$

3.  **Ayo Berpikir Kreatif**

Seekor kucing berada di atas genting dan terlihat kebingungan karena tidak bisa turun. Aysha yang melihat kucing tersebut langsung mencari galah dan kemudian diikat dengan keranjang kecil pada ujung galah tersebut. Saat menolong kucing tersebut, Cintia melihat Aysha dan mencoba membantunya untuk mengarahkan galah yang telah diikat keranjang tepat pada titik lokasi kucing pada jarak 4 meter. Jika jarak pandangan Cintia terhadap kucing diperkirakan 5 meter. Tentukan hasil dari pernyataan berikut ini.

- a. Tentukan jarak atap yang ditempati kucing terhadap tanah tempat Aysha berdiri.
- b. Tentukan panjang galah yang digunakan Aysha menolong kucing, jika tinggi Aysha 165 *cm*.

4.  **Ayo Berpikir Kritis**

Kusen jendela yang berbentuk persegi panjang memiliki tinggi 40,8 *cm* dan panjang 30,6 *cm*, serta panjang salah satu diagonalnya 52,5 *cm*. Apakah kusen jendela benar-benar persegi panjang? Jelaskan.



5. Jika  $(p - q)$ ,  $p$ ,  $(p + q)$  membentuk tripel Pythagoras,
- Tentukan hubungan antara  $p$  dan  $q$ .
  - Jika  $p = 12$ , tentukan tripel Pythagoras.



#### Ayo Berefleksi

Berdasarkan beberapa aktivitas yang telah kalian lakukan terkait tripel Pythagoras, berikan penjelasan pada beberapa pertanyaan di bawah ini.

- Apakah bilangan kuadrat dan akar kuadrat suatu bilangan merupakan bilangan dasar yang menentukan terbentuknya Teorema Pythagoras? Jelaskan.
- Bagaimana bentuk hubungan dari setiap sisi pada segitiga siku-siku? Apakah dari hubungan tersebut dapat dikaitkan dengan Teorema Pythagoras? Jelaskan.

## C. Segitiga Istimewa



#### Ayo Bereksplorasi

Pada bangunan minimalis seperti gambar di bawah, biasanya menggunakan kerangka segitiga yang memiliki ukuran sisi miring sama, baik dari sisi miring kanan dan kiri.

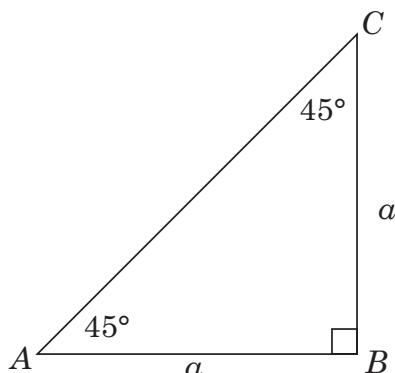


Gambar 2.7 Rumah Segitiga Minimalis

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa bingkai yang menyangga kaca pada sisi depan atap berbentuk segitiga istimewa. Jika diperhatikan dengan baik, segitiga istimewa pada bingkai kaca di atas berbentuk segitiga siku-siku sama kaki. Menggunakan aturan Teorema Pythagoras kalian akan dapat menentukan panjang dari ketiga sisi bingkai tersebut. Bagaimana kalian dapat menentukan ciri khusus dari segitiga siku-siku samakaki? Jika Anda hanya mengetahui satu sisi segitiga sama kaki, bagaimana cara menghitung panjang salah satu sisi segitiga siku-siku sama kaki?

### Pembahasan

Segitiga siku-siku sama kaki adalah segitiga istimewa yang ukuran ketiga sudutnya adalah  $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ . Semua segitiga siku-siku sama kaki adalah setengah persegi. Segitiga  $ABC$  di samping memiliki sisi siku-siku  $AB$  dan  $BC$  serta sisi miring  $AC$ . Diketahui bahwa sisi  $AB = BC = a$  maka panjang sisi miringnya adalah



$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{AB^2 + BC^2} \\ &= \sqrt{a^2 + a^2} \\ &= a\sqrt{2} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh perbandingan sisi-sisinya adalah

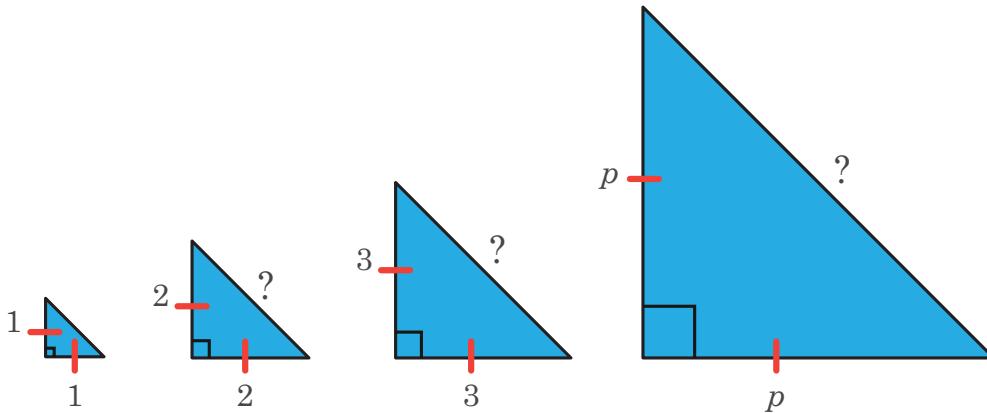
$$AB : BC : AC = a : a : a\sqrt{2}$$

Sehingga, pada segitiga istimewa dengan sudut  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $45^\circ$  memiliki panjang sisi miring  $\sqrt{2}$  kali panjang dari sisi yang lain.



### Ayo Mencoba

Sebagai pembuktian pada kegiatan sebelumnya, gunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi hipotenusa setiap segitiga siku-siku sama kaki pada gambar di bawah. Kemudian sederhanakan setiap bentuk akar kuadratnya.



Salin dan lengkapi tabel berikut dengan melihat gambar sebelumnya.

Panjang sisi siku-siku	1	2	3	4	5	6	...	10	...	$p$
Panjang hipotenusa	$\sqrt{2}$				$5\sqrt{2}$					

Perhatikan panjang hipotenusa setiap kolom yang telah kalian lengkapi. Bagaimanakah pola yang terbentuk dari panjang sisi siku-siku dan panjang sisi miring pada segitiga siku-siku sama kaki di atas?

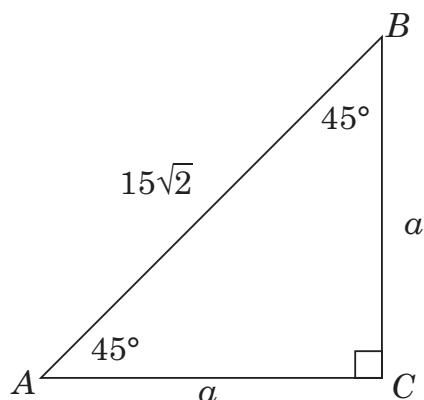
### Contoh 2.4

Diketahui suatu segitiga siku-siku sama kaki  $\triangle ABC$  dengan  $\angle C = 90^\circ$  dan  $AB = 15\sqrt{2}$  cm. Hitunglah panjang  $AC$ .

#### Alternatif penyelesaian

Diketahui:

Berikut segitiganya



$AC : CB : AB = 1 : 1 : \sqrt{2}$ , Karena  $AC = CB$

maka  $AC : AB = 1 : \sqrt{2}$

$$AC : 15\sqrt{2} = 1 : \sqrt{2}$$

$$AC \times \sqrt{2} = 1 \times 15\sqrt{2}$$

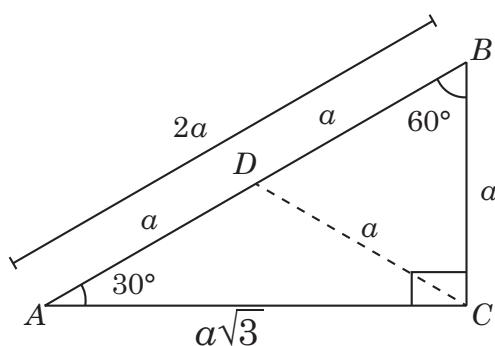
$$AC = \frac{15\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$AC = 15 \text{ cm}$$



**Ayo Berpikir Kreatif**

Perhatikan gambar dibawah ini.



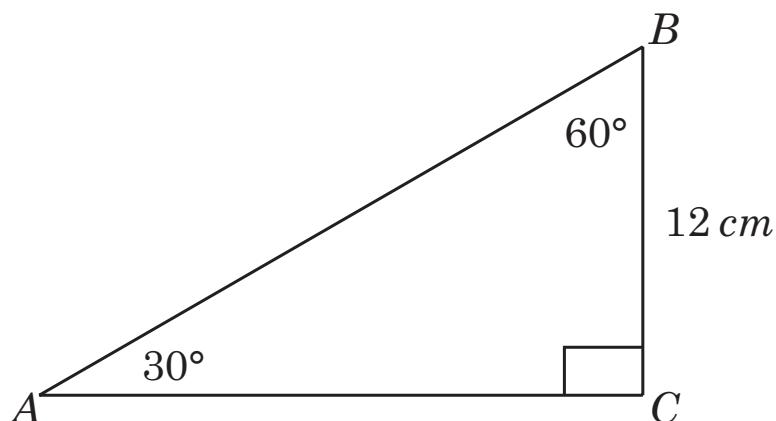
Segitiga  $ABC$  siku-siku di  $C$  dengan sisi miring  $AB$  dan sisi siku-sikunya  $AC$  dan  $BC$ , serta  $\angle A = 30^\circ$ ,  $\angle C = 90^\circ$ ,  $\angle B = 60^\circ$ . Kalian coba buktikan bahwa pada segitiga siku-siku yang sudut-sudutnya  $30^\circ$  dan  $60^\circ$ , perbandingan sisi terpendek dan sisi lainnya adalah  $1 : 2 : \sqrt{3}$

### Contoh 2.5

Pada  $\triangle ABC$ ,  $\angle B = 60^\circ$  dan  $\angle A = 30^\circ$ . Panjang  $BC = 12 \text{ cm}$ , hitunglah panjang:

- $AC$
- $AB$

#### Alternatif penyelesaian



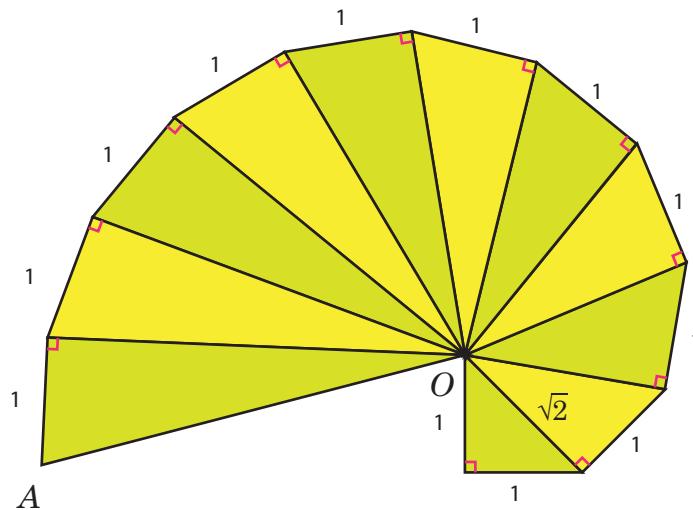
Menggunakan perbandingan pada segitiga istimewa yaitu panjang sisi miring adalah 2 kali sisi terpendek dan panjang sisi lainnya adalah  $\sqrt{3}$  kali sisi terpendek.

- $$\frac{AC}{BC} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$
$$\frac{AC}{12} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$
$$AC = 12\sqrt{3}$$
- $$\frac{AB}{BC} = \frac{2}{1} \text{ cm}$$
$$\frac{AB}{12} = \frac{2}{1}$$
$$AB = 24 \text{ cm}$$



### Ayo Bekerja Sama

Gambar di bawah ini merupakan Theodorus yang diberi nama berdasarkan nama pembuatnya yaitu Theodore dari Kirene. Theodore adalah orang yang memiliki pendapat yang sama dengan Pythagoras. Gambar Roda Theodorus dimulai dengan segitiga siku-siku dengan panjang kedua sisinya adalah 1 satuan panjang dan bergerak berlawanan arah jarum jam yang ditunjukkan seperti gambar berikut.



Gambar 2.8 Roda Theodorus

Coba kalian perhatikan gambar di atas, selanjutnya diskusikan dengan teman kalian dalam satu kelompok untuk membuktikan panjang hipotenusa setiap segitiga yang terbentuk, sehingga kalian akan menemukan panjang  $AO$  pada segitiga siku-siku terakhir dari Roda Theodorus di atas.

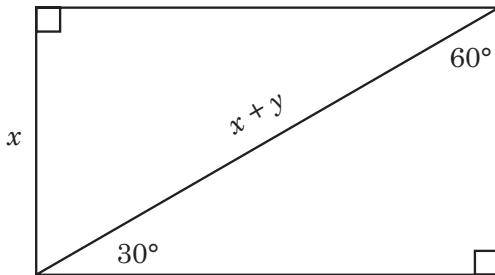
### Soal Latihan 2.3

1. Berikut ditunjukkan gambar rencana bangun rumah yang sedang dikerjakan oleh Amri sebagai seorang arsitek yang terlihat tampak depan.

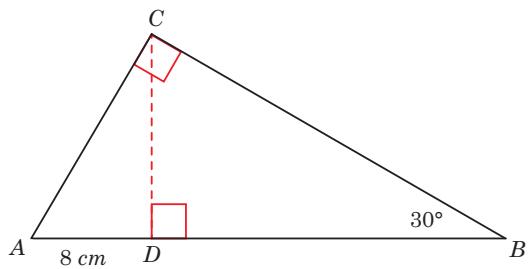


Tentukan tinggi atap rumah di atas, jika lebar rumah adalah 6.4 meter.

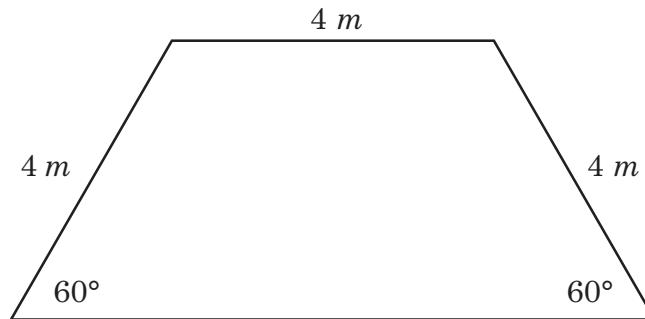
2. Bagaimana kalian dapat menemukan nilai  $x$  dan  $y$  pada bangun datar berikut.



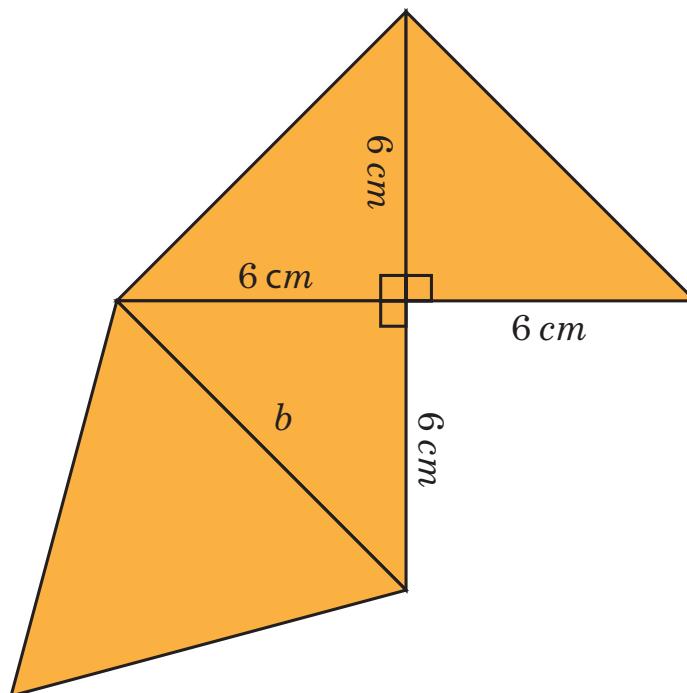
3. Perhatikan gambar segitiga siku-siku  $ABC$  di samping. Tentukan
- Keliling segitiga  $ABC$ .
  - Tentukan luas segitiga  $ABC$ .



4. Suatu tembok pembatas berbentuk trapesium akan di cat dasar untuk diberikan gambar mural. Jika dalam satu kaleng cat dapat digunakan mengecat untuk  $1,5 m^2$  dengan harga Rp. 22.500,00. Tentukan biaya yang harus dihabiskan untuk mengecat tembok tersebut. ( $\sqrt{3} = 1,73$ )



5. Perhatikan gambar jaring-jaring piramida segitiga berikut.
- Tentukan panjang  $b$ .
  - Berapakah luas permukaan piramida segitiga tersebut?



## D. Penerapan Teorema Pythagoras

Pemanfaatan Teorema Pythagoras sering kali kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari aktivitas yang membantu pekerjaan dan juga aktivitas bermain yang dilakukan oleh anak-anak.



### Ayo Bereksplorasi

Permainan Bentengan atau Rerebonan merupakan permainan yang dimainkan oleh dua kelompok penawan dan tertawan. Masing-masing kelompok terdiri atas empat hingga delapan orang. Lalu, memiliki satu tempat sebagai markas. Markas atau 'benteng' bisa berupa sebuah tiang, pohon, atau pilar.

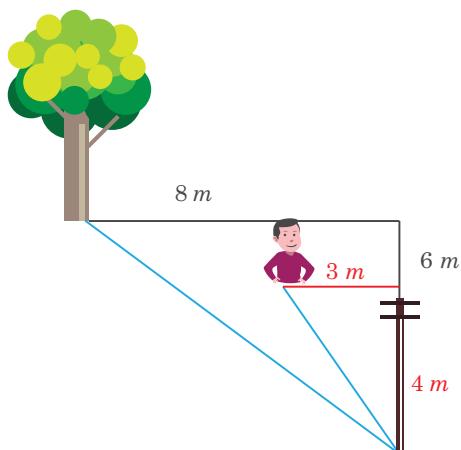


**Gambar 2.9** Anak-anak sedang bermain Bentengan atau Rerebonan

Apakah kalian pernah bermain *bentengan*? Jika kalian berada 4 meter sebelah utara dan 3 meter sebelah timur dari benteng kalian. Benteng lawan kalian berada di 6 meter sebelah utara dan 8 meter sebelah timur dari benteng kalian. Bagaimanakah menentukan jarak kalian dengan benteng lawan kalian? Masalah ini bisa kalian selesaikan dengan menggunakan Teorema Pythagoras. Namun sebelumnya kalian pelajari terlebih dahulu kegiatan ini.

## Pembahasan

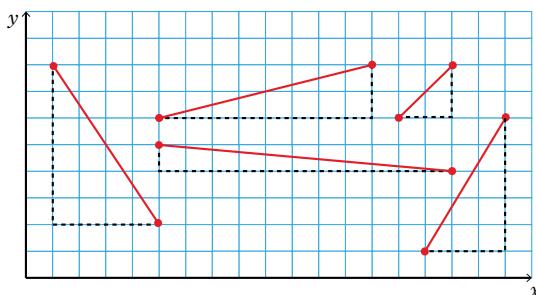
Berdasarkan kegiatan eksplorasi di atas kalian dapat ketahui melalui visualisasi gambar berikut.



Titik awal yang digunakan untuk perhitungan adalah titik tumpu tiang pada tanah. Sehingga jarak antara titik awal dengan posisi kalian, serta jarak antara titik awal ke pohon sebagai daerah lawan yaitu titik tumpu pohon pada tanah dapat dihitung, bisa dengan memanfaatkan tripel Pythagoras.

### Jarak antara dua titik

Perhatikan Gambar 2.10. Setiap ruas garis yang tidak sejajar dengan sumbu- $x$  maupun sumbu- $y$  adalah hipotenusa dari segitiga siku-siku dari dua sisi yang sejajar dengan sumbu- $x$  dan sumbu- $y$ . Sehingga kalian bisa menentukan jarak dua titik pada bidang kartesius dengan menggunakan Teorema Pythagoras.

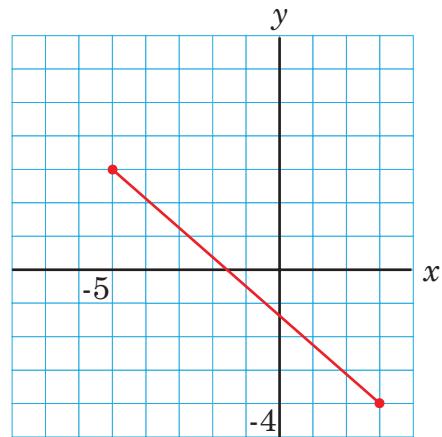


**Gambar 2.10** Ilustrasi ruas garis yang membentuk Segitiga Siku-siku

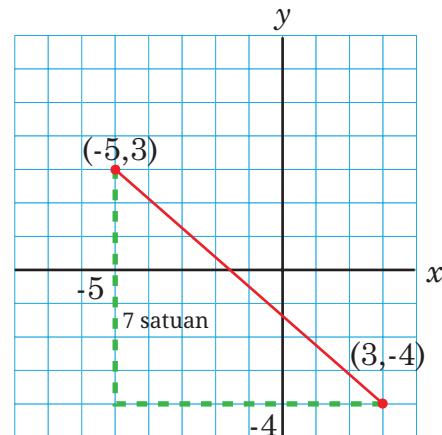
Untuk mengukur panjang ruas garis yang menghubungkan dua titik pada bidang koordinat, kita dapat menggambar titik-titik tersebut. Setelah itu, kita menentukan panjang setiap ruas garis. Namun, bagaimana jika titik-titik yang diketahui tidak memungkinkan untuk diplotkan pada bidang kartesius? Misalkan, diminta untuk menentukan jarak antara titik  $A(-5, 3)$  dan  $B(3, -4)$ . Bagaimana kita dengan mudah menentukan jarak dua titik pada bidang kartesius?

Untuk menyelesaikan masalah di atas, lakukan kegiatan di bawah terlebih dahulu bagaimana menentukan jarak titik antara dua titik.

1. Gambar kedua titik  $A$  dan  $B$  pada bidang kartesius. Tarik garis sehingga menghubungkan kedua titik. Gambar yang kalian buat akan tampak sama seperti pada gambar di bawah.



2. Pada gambar di poin (1) Apabila ditarik garis dari titik  $(-5, 3)$  dan  $(3, -4)$  yang sejajar dengan sumbu- $x$  dan sumbu- $y$ , maka kita bisa melihat suatu segitiga siku-siku dengan panjang sisi tegaknya adalah 7 satuan dan 8 satuan. Sehingga, kita bisa menggunakan Teorema Pythagoras untuk menentukan jarak kedua titik tersebut.



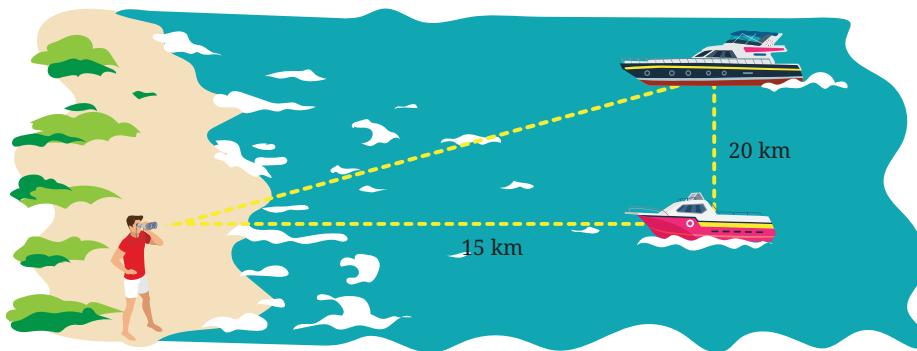
Berdasarkan gambar di atas, dan menerapkan Teorema Pythagoras jarak kedua titik sebagai sisi miring, berlaku

$$\begin{aligned}\text{sisi miring} &= \sqrt{8^2 + 7^2} \\ &= \sqrt{64 + 49} \\ &= \sqrt{113}\end{aligned}$$

Sehingga, jarak kedua titik tersebut sebagai sisi miring adalah  $\sqrt{113}$  satuan.

### Contoh 2.6

Aldo adalah seorang penjaga pantai yang selalu mengawasi kondisi pantai dan juga perahu-perahu yang akan bersandar di sekitaran pantai.



Suatu hari Aldo melihat dua perahu, yaitu perahu wisata dan perahu nelayan, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Jika kecepatan rata-rata kedua perahu untuk mendekati pantai adalah 30 km/jam, tentukan selisih waktu yang ditempuh kedua perahu tersebut untuk mendekati pantai.

#### Alternatif penyelesaian

Berdasarkan gambar diketahui bahwa jarak Aldo dan perahu nelayan adalah 15 km, kemudian jarak kedua perahu adalah 20 km. Pada gambar juga diketahui bahwa jarak antara Aldo, perahu wisata dan perahu nelayan membentuk suatu segitiga siku-siku. Sehingga berlaku aturan dalam Teorema Pythagoras.

Menemukan jarak Aldo dengan perahu wisata.

$$\begin{aligned}\text{Jarak Raja dengan Perahu Wisata} &= \sqrt{15^2 + 20^2} \\ &= \sqrt{225 + 400} \\ &= \sqrt{625} \\ &= 25 \text{ km}\end{aligned}$$

Dengan kecepatan 30 km/jam, maka waktu yang dibutuhkan untuk menempuh perjalanan perahu wisata menuju tempat Aldo adalah

$$\begin{aligned}\text{perjalanan perahu wisata} &= \frac{25}{30} \\ &= 0,83 \text{ jam}\end{aligned}$$

0,83 jam itu setara dengan 50 menit.

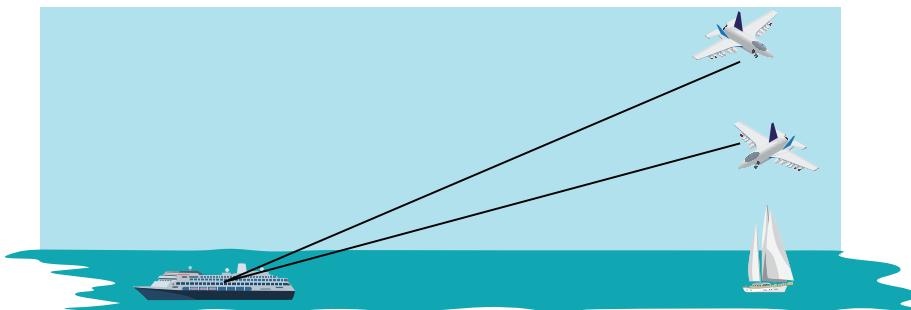
Perjalanan perahu nelayan menuju tempat Aldo adalah

$$\begin{aligned}\text{perjalanan perahu nelayan} &= \frac{15}{30} \\ &= 0,5 \text{ jam}\end{aligned}$$

0,5 jam itu setara dengan 30 menit.

Dengan demikian, selisih antara perjalanan perahu wisata dan perahu nelayan menuju tempat Aldo adalah  $50 - 30 = 20$  menit.

### Contoh 2.7

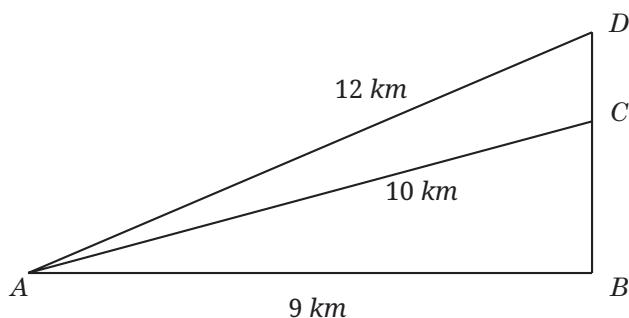


Dua pesawat sedang terbang melintasi kapal induk. Suatu radar yang berlokasi sejauh 9 km dari kapal induk mendeteksi bahwa

posisi kedua pesawat tempur tersebut berjarak 10 km dan 12 km dari radar. Tentukan jarak kedua pesawat diukur berdasarkan ketinggiannya.

### Alternatif penyelesaian

Perhatikan bahwa masalah di atas bisa digambarkan seperti berikut.



Berdasarkan gambar di atas, jarak kedua pesawat yang dimaksud adalah panjang  $CD$ .

Untuk menentukan panjang  $CD$ , terlebih dahulu kita akan menentukan panjang  $BC$  dan  $BD$ .

Berdasarkan Teorema Pythagoras,

$$\begin{aligned}BC^2 &= AC^2 - AB^2 \\&= 10^2 - 9^2 \\&= 100 - 81 \\&= 19\end{aligned}$$

$$BC = \sqrt{19} \approx 4,35$$

$$\begin{aligned}BD^2 &= AD^2 - AB^2 \\&= 12^2 - 9^2 \\&= 144 - 81 \\&= 63\end{aligned}$$

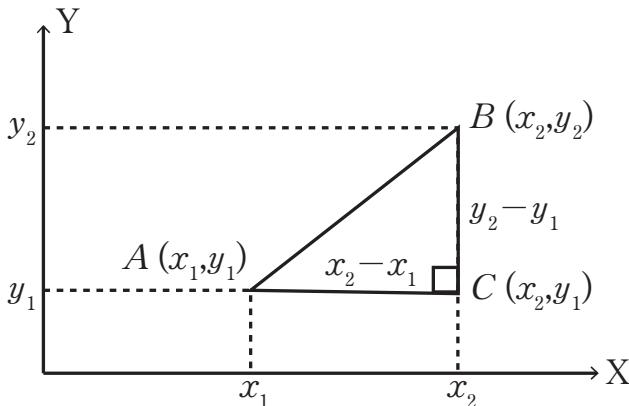
$$BD = \sqrt{63} \approx 7,93$$

Maka  $DC = BD - BC = 7,93 - 4,35 = 3,58$

Sehingga jarak kedua pesawat tersebut adalah 3,58 km.

## E. Rumus Jarak

Perhatikan gambar berikut.



Memperhatikan gambar di atas, dapat diketahui bahwa  $ABC$  merupakan segitiga siku-siku dengan koordinat  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ , dan  $C(x_2, y_1)$ .  $AC$ ,  $AB$ , dan  $BC$  merupakan sisi-sisi segitiga, dengan sisi  $AC = x_2 - x_1$  dan  $BC = y_2 - y_1$ . Karena segitiga  $ABC$  adalah segitiga siku-siku, maka berlaku Teorema Pythagoras, sehingga jarak  $AB$  dapat diketahui menggunakan aturan berikut.

$$\begin{aligned} B^2 &= AC^2 + BC^2 \\ &= (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \\ AB &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \end{aligned}$$

Berdasarkan aturan di atas, Jelaskan beberapa pernyataan berikut.

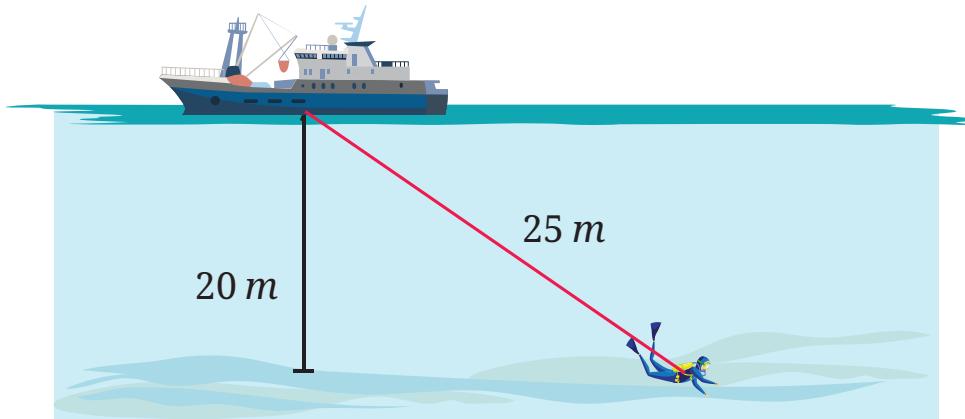
- Apakah aturan di atas terbukti berlaku untuk menentukan hipotenusa dari suatu segitiga siku-siku.
- Diketahui titik  $A(-2, -1)$  dan  $B(3, 11)$  Bagaimana panjang  $AB$
- Pada koordinat kartesius terdapat koordinat negatif, apakah aturan di atas juga berlaku pada korrdinat titik yang semuanya negatif? Jelaskan.

## Soal Latihan 2.4

1. Diketahui  $\triangle ABC$  dengan titik-titik  $A(-1, 3)$ ,  $B(4, -2)$ , dan  $C(1, -5)$ . Apakah segitiga  $ABC$  merupakan segitiga siku-siku? Jelaskan.
2. Kalian diminta guru untuk menentukan jarak antara dua titik yaitu  $(4, 2)$  dan  $(7, 6)$ . Jika kalian menggunakan titik  $(4, 2)$  sebagai  $(x_1, y_1)$ , sedangkan teman kalian menggunakan titik  $(7, 6)$  sebagai  $(x_1, y_1)$ . Berdasarkan analisis kalian apakah hasil yang kalian temukan sama? Jelaskan.
3. Aldo dan Arjuna berdiri saling membelakangi untuk main tembakan pistol bambu. Aldo berjalan 20 langkah ke depan kemudian 15 langkah ke kanan. Pada saat yang sama, Arjuna juga berjalan 16 langkah ke depan kemudian 12 langkah ke kanan. Pada titik terakhir, mereka berdua saling menembak.
  - a. Gambar situasi di atas dengan menggunakan bidang kartesius.
  - b. Berapa langkah jarak kalian berdua saat mereka saling menembak?
4. Seorang atlet tenis mengajukan pertanyaan kepada wasit. Suara atlet mampu didengar wasit hanya pada jarak maksimum 30 kaki. Berdasarkan posisi wasit dan atlet tenis pada gambar berikut, dapatkah wasit mendengar suara sang atlet? Jelaskan jawaban kalian.



5. Humam merupakan penyelam yang peduli terhadap lingkungan. Suatu ketika dia dan timnya akan melakukan penanaman karang untuk memperbaiki terumbu karang yang rusak. Kondisi Humam jika didokumentasikan ditunjukkan seperti gambar di bawah. Jika laut yang diselami adalah 20 meter dan dasarnya datar. Berapa luas dasar laut yang dapat dicapai oleh Humam untuk menanam terumbu karang?

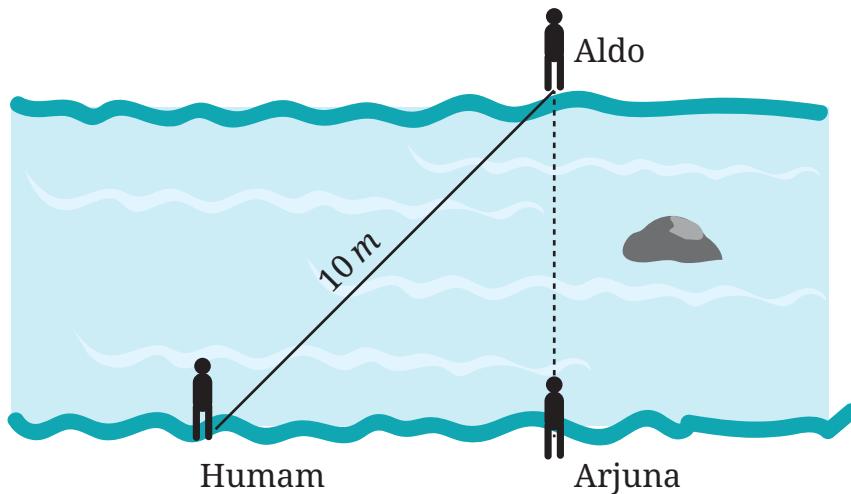


## Uji Kompetensi Bab 2

### A. Pilihlah jawaban pada soal berikut dengan jawaban yang benar dan tepat

1. Suatu segitiga siku-siku memiliki panjang hipotenusa 34 cm dan salah satu sisi siku-siku adalah 16 cm. Panjang sisi siku-siku lainnya adalah ...
  - a. 30 cm
  - b. 29 cm
  - c. 31 cm
  - d. 21 cm
2. Panjang sisi-sisi siku-siku pada suatu segitiga siku-siku adalah 7 cm dan 6 cm. Panjang hipotenusanya adalah ...
  - a. 8,2
  - b. 9,2
  - c. 7,2
  - d. 6,2

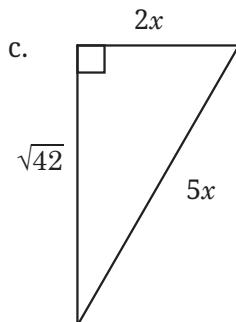
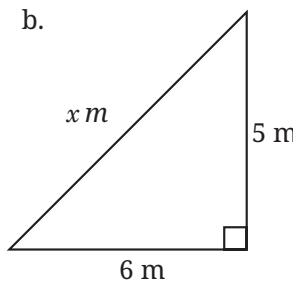
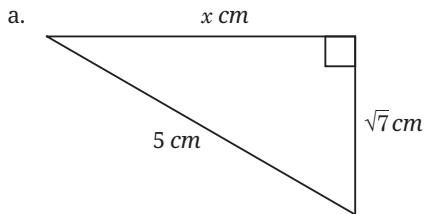
3. Pengrajin kayu akan membuat hiasan dinding berbentuk segitiga siku-siku dengan salah satu sudutnya adalah  $30^\circ$ . Panjang sisi di depan sudut  $30^\circ$  adalah 60 cm. Panjang hipotenusanya adalah ...
  - a. 120 cm
  - b. 80 cm
  - c.  $60\sqrt{3}$
  - d.  $120\sqrt{3}$
4. Humam, Arjuna, dan Aldo mencoba mengukur lebar sungai. Ilustrasi ditunjukkan melalui gambar di bawah



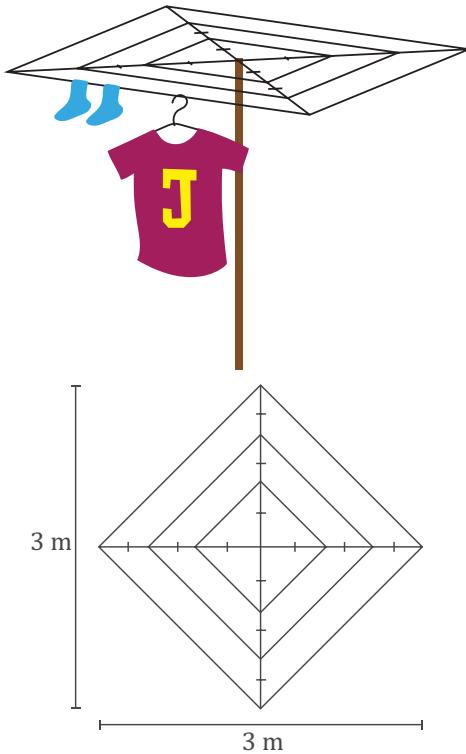
- Jika jarak Humam dan Arjuna 6 m, maka lebar sungai tersebut adalah ...
- a. 7 m
  - b. 6 m
  - c. 8 m
  - d. 9 m
5. Suatu segitiga dikatakan segitiga siku-siku jika panjang ketiga sisinya berturut-turut adalah ...
    - a. 3 cm, 5 cm, dan 6 cm
    - b. 7 cm, 8 cm, dan 12 cm
    - c. 5 cm, 12, cm, dan 15 cm
    - d. 8 cm, 15 cm, dan 17 cm

**B. Kerjakan soal-soal berikut dengan benar**

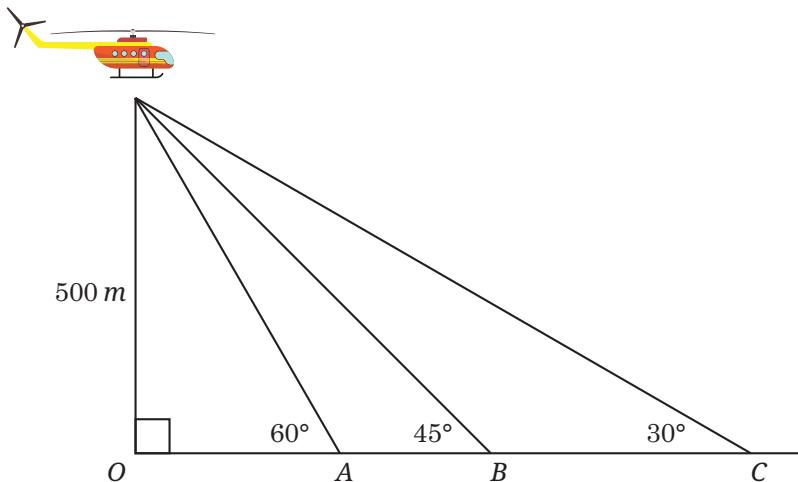
1. Tentukan nilai  $x$  pada beberapa gambar di bawah ini.



2. Sudut yang dibentuk oleh diagonal sebuah persegi panjang dan sisi terpendeknya adalah  $60^\circ$ . Tentukan luas persegi panjang tersebut jika panjang diagonalnya  $12 \text{ cm}$ .
3. Andi sedang membantu Ibunya untuk membuat tempat jemuran pakaian. Jika bentuk jemuran yang diinginkan Andi ditunjukkan seperti gambar berikut. Berapa panjang tali keseluruhan yang dibutuhkan Andi untuk membuat jemuran pakaian tersebut?



4. Sebuah helikopter pengamat sedang melihat ke beberapa objek yang ada di bawahnya dengan ketinggian  $500\text{ m}$  di atas permukaan tanah. Objek yang dilihat oleh helikopter tersebut diberi nama titik  $A$ , titik  $B$ , dan titik  $C$ . ( $\sqrt{3} = 1,73$ )



Berdasarkan ilustrasi gambar dan informasi sebelumnya, tentukanlah

- a. Jarak  $OA$
- b. Jarak  $AB$
- c. Jarak  $BC$

5. Diketahui suatu tangga yang disandarkan pada tembok. Titik ujung dan pangkal tangga masing-masing  $A$  dan  $B$ . Jika ujung tangga ( $A$ ) terhadap tembok adalah  $160\text{ cm}$  dan panjang tangga  $200\text{ cm}$ . Tentukan tinggi tembok tersebut (dalam meter).