



## Bab 5

# Teorema Pythagoras



### Kata Kunci

- Rumus Pythagoras
- Tripel Pythagoras
- Segitiga siku-siku khusus



### Kompetensi Dasar

1. Memahami Teorema Pythagoras melalui alat peraga dan penyelidikan pola bilangan.
2. Menggunakan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan berbagai masalah.
3. Menggunakan pola dan generalisasi untuk menyelesaikan masalah nyata.



Sumber: [www.andy.web.id](http://www.andy.web.id)

Seorang pekerja bangunan sedang memeriksa kesikuan, sebelum membuat desain pondasi suatu bangunan. Dalam memeriksa kesikuan ini mereka menggunakan Tripel Pythagoras 6, 8, 10, meski secara ilmiah Pak Tukang tidak mengerti alasan mengapa menggunakan itu. Ini adalah salah satu penerapan Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari.

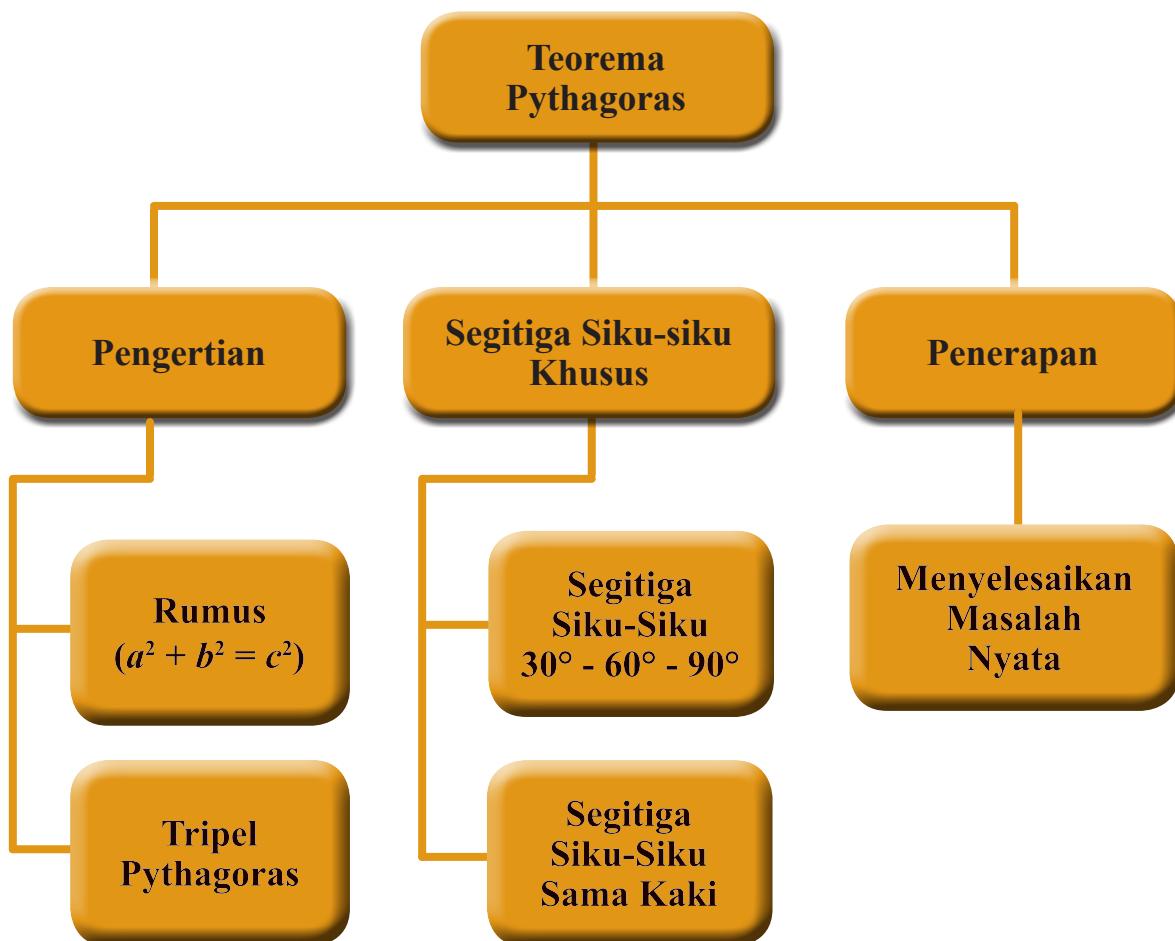


### Pengalaman Belajar

1. Menggunakan alat peraga dan pola bilangan untuk menemukan Teorema Pythagoras .
2. Menemukan hubungan antar sisi pada segitiga siku-siku khusus.
3. Menyelesaikan permasalahan nyata dengan Teorema Pythagoras.



## Peta Konsep





## Pythagoras (582 SM – 496 SM)

matematika memang tidak hanya berkaitan dengan bilangan. Matematika digunakan untuk menjabarkan filsafat dan memahami keindahan. Termasuk golden ratio ini. Berdasarkan penemuan Phytogoras, ternyata banyak hal di alam semesta ini mengarah pada golden ratio. Cangkang siput, galur-galur pada nanas, dan ukuran tubuh bagian atas manusia dibandingkan bagian bawahnya hampir pasti mendekati golden ratio  $1 : 1,618$ . Phytogoras juga membuktikan, semua benda yang memenuhi golden ratio senantiasa memiliki tingkat estetika yang sangat tinggi. Kalau alam semesta berlimpahan dengan benda-benda dengan “ukuran golden ratio”, maka manusia mesti membuat yang serupa demi menjaga keindahan tersebut. Bahkan, Phytogoras berprinsip bahwa “Segala sesuatu adalah angka; dan perbandingan emas adalah raja semua angka.”

*Berdasarkan uraian di atas dapat kita ambil beberapa kesimpulan, antara lain:*

1. Pythagoras adalah orang yang mempunyai rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Sekalipun teorema tentang segitiga siku-siku sudah dikenal masyarakat sebelumnya, tapi dia terus menggalinya sehingga dapat membuktikan kebenaran teorema tersebut secara matematis.
2. Tanpa kita sadari ternyata bumi yang indah beserta kehidupan yang ada di dalamnya ini tidak lepas dari perhitungan matematika. Oleh karena itu kita perlu belajar matematika dengan lebih mendalam sehingga bisa menguak rahasia alam sekaligus membuktikan ke-Mahabesaran ciptaan Tuhan YME.
3. Matematika adalah ilmu yang menarik untuk kita pelajari, bukan ilmu yang menyeramkan seperti dikatakan sebagian orang. Karena telah banyak sejarah yang menceritakan tentang peran matematika dalam memajukan peradaban manusia, salah satunya adalah teorema Pythagoras yang menjadi spelopor perkembangan ilmu geometri dan arsitektur.

**Pythagoras (582 SM – 496 SM)**  
lahir di pulau Samos, di daerah Ionia, Yunani Selatan. Salah satu peninggalan Phytogoras yang paling terkenal hingga saat ini adalah teorema Pythagoras, yang menyatakan bahwa kuadrat sisi miring suatu segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dari sisi-sisinya. Yang unik, ternyata rumus ini 1.000 tahun sebelum masa Phytogoras, orang-orang Yunani sudah mengenal penghitungan “ajaib” ini. Walaupun fakta di dalam teorema ini telah banyak diketahui sebelum lahirnya Pythagoras, namun teorema ini dianggap sebagai temuan Pythagoras, karena ia yang pertama membuktikan pengamatan ini secara matematis. Pythagoras menggunakan metode aljabar untuk menyatakan teorema ini.

Temuan lain yang ditemukan oleh Phytogoras adalah rasio/perbandingan emas (golden ratio). Pada masa lalu,



## Kegiatan 5.1

### Memahami Teorema Pythagoras



#### Masalah 5.1

Teorema Pythagoras banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu diantaranya dalam bidang pertukangan. Seorang tukang yang akan membangun suatu rumah biasanya mengukur lahan yang akan dibangun. Tukang tersebut memastikan bahwa sudut-sudut pondasi bangunan yang akan dibangun benar-benar siku-siku dengan cara menggunakan segitiga dengan kombinasi ukuran sisi 60 cm, 80 cm, dan 100 cm.

Barangkali Pak Tukang sendiri tidak menyadari mengapa bilangan itu yang tepat untuk membentuk sudut siku-siku. Untuk mengetahui kebenaran cara yang digunakan oleh pak tukang tersebut akan kita pelajari pada bab ini.

Ukuran-ukuran yang digunakan oleh Pak tukang tersebut akan kita buktikan memenuhi teorema Pythagoras.

Dalam kegiatan 1 akan kita pelajari lebih banyak tentang apa itu teorema Pythagoras. Teorema Pythagoras erat kaitannya dengan segitiga siku-siku. Teorema bisa dimanfaatkan untuk menyelesaikan masalah di sekitar.



Gambar 5.1 Seorang Tukang sedang mengukur kesikuhan lahan

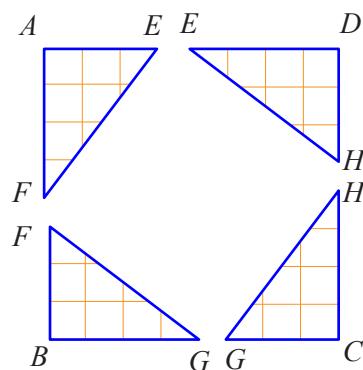
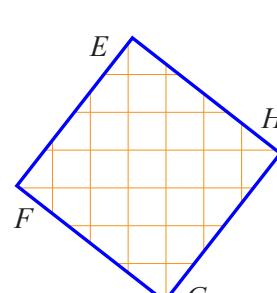
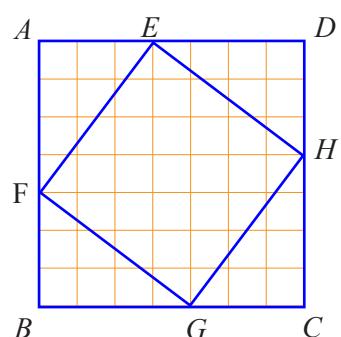


#### Alternatif Pemecahan Masalah



#### Ayo Kita Amati

Perhatikan Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1



Bangun datar  $ABCD$  adalah bangun persegi dengan panjang sisi 7 satuan panjang. Persegi  $ABCD$  tersusun dari 4 segitiga siku-siku dengan ukuran sama ( $EAF$ ,  $FBG$ ,  $GCH$ , dan  $HDE$ ) dan 1 persegi ( $EFGH$ ).

Untuk menunjukkan bahwa  $EFGH$  adalah persegi, perhatikan penjelasan berikut.

Perhatikan segitiga  $FBG$ .

Segitiga  $FBG$  adalah segitiga siku-siku, dengan sudut siku-siku di  $B$ . Oleh karena itu,  $m\angle BGF + m\angle GFB = 90^\circ \dots (*)$

Perhatikan segitiga  $GCH$ .

Segitiga  $GCH$  adalah segitiga siku-siku, dengan ukuran yang sama dengan segitiga  $FBG$ .

$$FB = GC$$

$$BG = CH$$

$$GF = HG$$

Oleh karena segitiga  $FBG$  dan  $GCH$  adalah dua segitiga yang ukurannya sama, maka setiap sudut-sudut yang bersesuaian besarnya juga sama.

$$m\angle GFB = m\angle HGC \dots (**)$$

$$m\angle FBG = m\angle GCH$$

$$m\angle BGF = m\angle CHG$$

Dari  $(*)$  dan  $(**)$  didapatkan bahwa

$$m\angle BGF + m\angle HGC = 90^\circ$$

Perhatikan  $\angle BGF$ ,  $\angle HGC$ , dan  $\angle FGH$ .

Ketiga sudut tersebut saling berpelurus, sehingga

$$m\angle BGF + m\angle HGC + m\angle FGH = 180^\circ$$

$$\text{Karena } m\angle BGF + m\angle HGC = 90^\circ$$

Akibatnya  $m\angle FGH = 90^\circ$ . Dengan kata lain  $\angle FGH$  adalah sudut siku-siku.

Dengan cara yang sama, kita bisa membuktikan bahwa keempat sudut pada segiempat  $EFGH$  adalah siku-siku.



*Diskusikan*

*Buktikan bahwa ketiga sudut yang lain pada segiempat  $EFGH$  adalah siku-siku.*

Selanjutnya, kita akan mencari tahu berapakah luas persegi  $EFGH$ .



$$L_{AEF} + L_{FBG} + L_{GCH} + L_{HDE} + L_{EFGH} = L_{ABCD}$$

$$\text{Karena } L_{AEF} = L_{FBG} = L_{GCH} = L_{HDE}$$

Akibatnya

$$4 \times L_{FBG} + L_{EFGH} = L_{ABCD}$$

$$4 \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 3\right) + L_{EFGH} = 7 \times 7$$

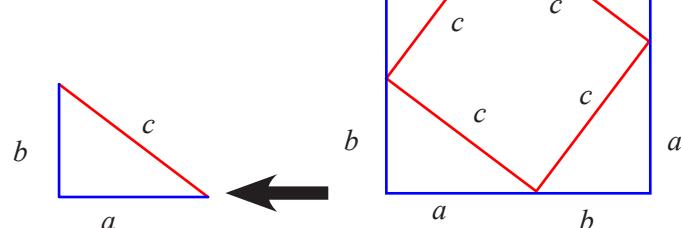
$$24 + L_{EFGH} = 49$$

$$L_{EFGH} = 49 - 24$$

$$L_{EFGH} = 25$$

Karena luas persegi  $EFGH = 25$  satuan luas, akibatnya panjang sisi  $EF = GH = HE = EF = 5$  satuan panjang.

Perhatikan gambar berikut.



Dengan cara yang sama dengan kegiatan di atas, kita dapat menentukan hubungan dari sisi-sisi segitiga siku-siku yang panjang sisinya  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .

$4 \times \text{Luas segitiga siku-siku} + \text{Luas persegi kecil} = \text{Luas persegi besar}$

$$4 \times \left(\frac{1}{2} \times a \times b\right) + c^2 = (a + b)^2$$

$$2ab + c^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (\text{kedua ruas dikurangi } 2ab)$$

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

Dari analisis di atas, nyatakan hubungan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku yang panjang sisinya  $a$ ,  $b$  dan  $c$ , dengan kalimat kalian sendiri. Hubungan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku tersebut dinamakan Teorema Pythagoras.



**Ayo Kita Menanya**

Setelah mengetahui hubungan sisi-sisi segitiga siku, buatlah pertanyaan yang berkaitan dengan segitiga siku-siku.

**Misal:**

Adakah segitiga siku-siku yang ketiga panjang sisinya adalah bilangan bulat (selain panjang sisi 3, 4, dan 5)?



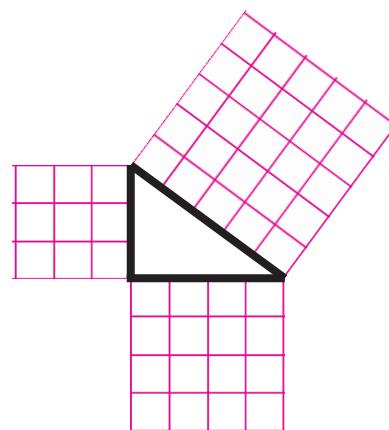
## Ayo Kita Menggali Informasi

Segitiga siku-siku yang ketiga sisinya adalah bilangan bulat disebut Triple Pythagoras. Untuk mengenal lebih jauh tentang Triple Pythagoras mari melakukan kegiatan berikut.

### Langkah-langkah Kegiatan

1. Ambillah enam belas model persegi dengan berbagai ukuran,  $n \times n$  diantaranya :  $3 \times 3, 4 \times 4, 5 \times 5, 6 \times 6, 7 \times 7, 8 \times 8, 9 \times 9, 10 \times 10, 12 \times 12, 13 \times 13, 15 \times 15, 16 \times 16, 17 \times 17, 20 \times 20, 24 \times 24$ , dan  $25 \times 25$  yang disediakan oleh guru.
2. Dari enam belas model persegi tersebut, pilih tiga persegi kemudian susun sehingga terbentuk suatu segitiga seperti gambar 5.2.
3. Ukurlah besar sudut terbesar pada segitiga yang terbentuk dengan menggunakan busur derajat.
4. Tentukan segitiga apa yang terbentuk dan catatlah panjang sisi segitiga-segitiga tersebut.
5. Lakukan langkah nomor 2,3, dan 4 secara berulang sehingga kalian dapat menemukan delapan segitiga dengan berbagai ukuran.

Dari keenam segitiga yang dihasilkan pada kegiatan mengamati, mungkin beberapa di antaranya adalah segitiga siku-siku. Untuk selanjutnya kita akan membahas segitiga-segitiga yang siku-siku sebagai syarat berlakunya teorema Pythagoras. Catatlah berapa saja sisi-sisi segitiga yang menghasilkan segitiga siku-siku. Jika kalian masih belum menemukan pasangan sisi segitiga yang menghasilkan segitiga siku-siku, silakan kalian coba kembali untuk menemukan pasangan tersebut.



**Gambar 5.2** Segitiga siku-siku dengan panjang sisi 3, 4, 5 satuan



## Ayo Kita Bernalar

Berikut diberikan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku.  
Lengkapi tabel berikut.

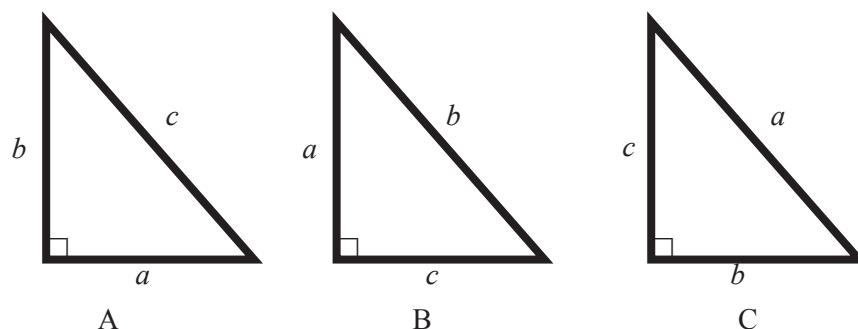
**Tabel 5.1** Hubungan sisi-sisi segitiga siku-siku

No.	a	b	c	$a^2$	$b^2$	$c^2$	$a^2 + b^2$	$a^2 + c^2$	$b^2 + c^2$	$a^2 + b^2 = c^2$	$a^2 + c^2 = b^2$	$b^2 + c^2 = a^2$
1.	3	4	5	9	16	25	25	34	41	Ya	Tidak	Tidak
2.	12	13	5	144	169	25	313	169	194	Tidak	Ya	Tidak
3.	25	24	7									
4.	6	8	10									
5.	17	8	15									
6.	9	12	15									
7.	12	16	20									



Setelah melengkapi tabel 5.1 jawab pertanyaan berikut.

- Berikut ada tiga gambar segitiga siku-siku.



Pasangkan setiap nomor pada tabel dengan satu gambar segitiga siku-siku yang bersesuaian.

- Jika diketahui suatu segitiga siku-siku dengan sisi miring (hipotenusa)  $c$ , dan sisi lainnya  $a$  dan  $b$ . Tentukan hubungan ketiga sisi tersebut.
- Tiga bilangan asli yang memenuhi teorema Pythagoras disebut Tripel Pythagoras. Tripel Pythagoras biasanya dituliskan dalam bentuk  $a - b - c$ . Sebagai contoh, 3 - 4 - 5 adalah tripel Pythagoras karena  $3^2 + 4^2 = 5^2$ . Perhatikan nomor 1, 4, 6 dan 7 pada tabel 6.1. Apakah hubungan antar bilangan-bilangan pada nomor tersebut? (perhatikan perbandingannya)
- Misal  $c$  adalah sisi terpanjang pada segitiga bukan siku-siku (segitiga tumpul atau segitiga lancip), sedangkan sisi yang lain adalah  $a$  dan  $b$ . Di antara keempat pilihan berikut, Manakah yang menunjukkan hubungan segitiga tumpul, dan mana yang segitiga lancip? Jelaskan.
  - $a^2 + b^2 \geq c^2$
  - $a^2 + b^2 \leq c^2$
  - $a^2 + b^2 < c^2$
  - $a^2 + b^2 > c^2$

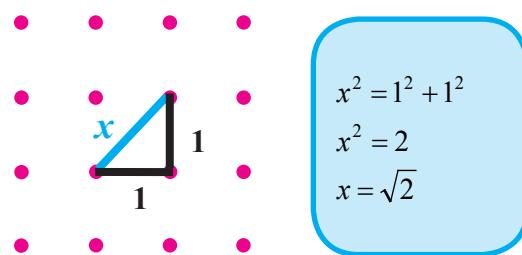


Duduklah secara berkelompok, kemudian diskusikan hasil yang kalian dapatkan pada kegiatan bernalar.

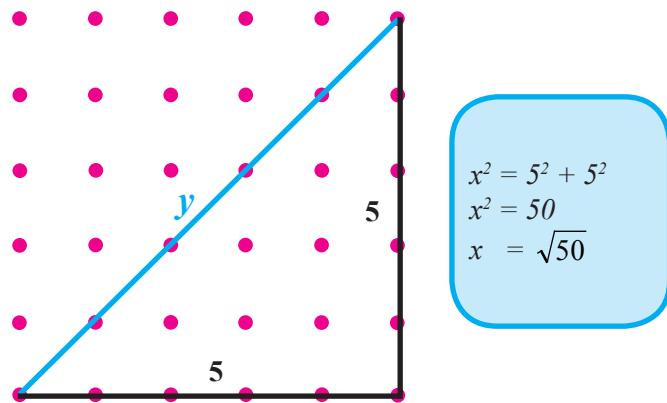


## Bentuk Akar

Jika kalian menggunakan teorema Pythagoras untuk mencari panjang diagonal persegi pada kertas bergrid seperti di bawah ini, kalian akan mendapatkan bentuk  $\sqrt{2}$ . Secara geometri, kita dapat menunjukkan bentuk akar sebagai panjang sisi miring segitiga siku-siku yang panjang kedua sisi siku-sikunya adalah 1.



Mari kita lihat kasus yang lain. Dengan menggunakan teorema Pythagoras pada gambar dibawah, kalian akan menemukan bahwa panjang sisi miring segitiga siku-siku di bawah ini adalah  $\sqrt{50}$ .



Perhatikan bahwa  $\sqrt{50}$  adalah panjang sisi miring segitiga siku-siku yang panjang kedua sisi siku-sikunya adalah 5.

Kalian dapat menggunakan ide tentang akar sebagai panjang sisi segitiga siku-siku ini untuk menyederhanakan suatu bentuk akar. Perhatikan dua kasus di atas. Bagaimanakah jika kita bandingkan panjang ruas garis  $\sqrt{50}$  dengan  $\sqrt{2}$ ? Perhatikan bahwa ruas garis yang panjangnya  $\sqrt{50}$  dapat dibangun oleh lima ruas garis yang panjangnya  $\sqrt{2}$ . Sehingga kita bisa menuliskan  $\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$ . Bentuk  $5\sqrt{2}$  adalah bentuk akar yang lebih sederhana, karena menggunakan representasi geometri yang lebih sederhana yaitu  $\sqrt{2}$  yang merupakan panjang diagonal persegi satu satuan.

Kalian juga bisa menyederhanakan bentuk akar secara aljabar dengan menentukan akar dari faktor yang merupakan kuadrat sempurna pada suatu bentuk akar.

### Contoh 5.1

Sederhanakan  $\sqrt{72}$ .

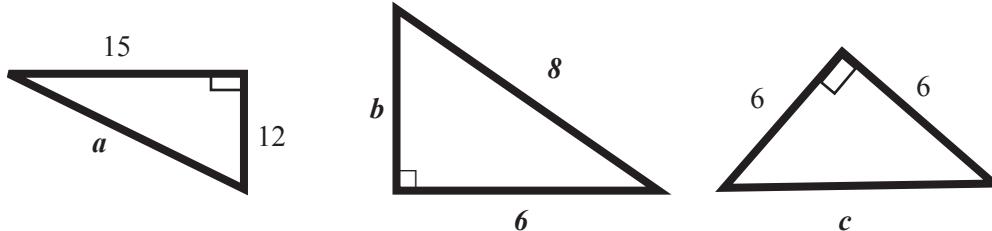
Cara yang bisa digunakan untuk menyederhanakan adalah mencari akar faktor yang berupa bilangan kuadrat sempurna.

$$\sqrt{72} = \sqrt{(36 \cdot 2)} = \sqrt{36} \cdot \sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

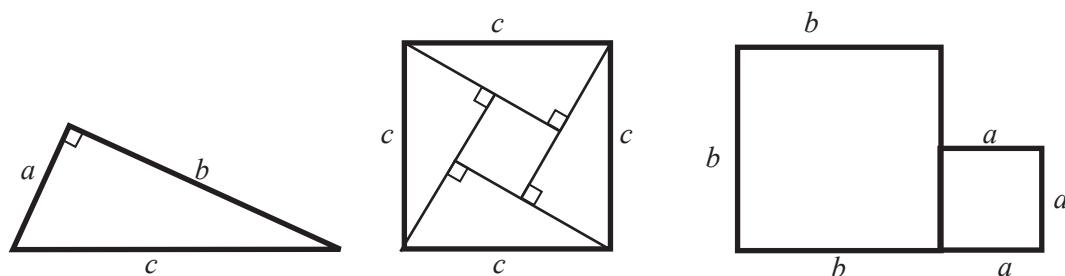


## Latihan 5.1

1. Tentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  pada gambar di bawah.



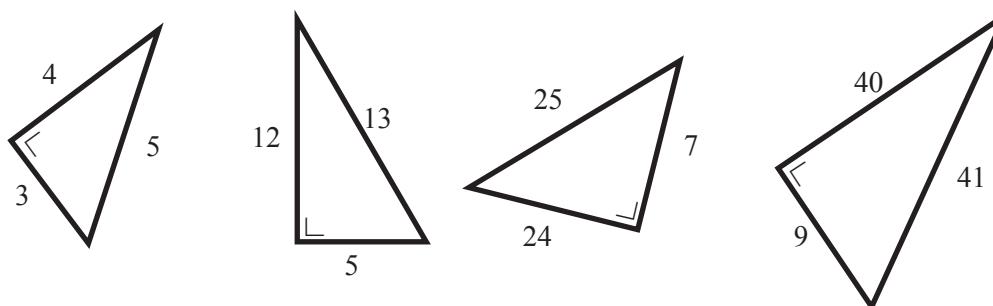
2. Tentukan panjang ketiga sisi segitiga siku-siku yang berupa bilangan bulat berurutan.
3. Apakah suatu segitiga yang panjang ketiga sisinya berturut-turut 9 cm, 12 cm, dan 18 cm adalah segitiga siku-siku? Jelaskan.
4. Tentukan panjang ketiga sisi segitiga siku-siku yang berupa bilangan genap berurutan.
5. Tentukan jarak dua garis sejajar pada bangun segi delapan beraturan.
6. Diketahui luas suatu segitiga siku-siku adalah 16 cm<sup>2</sup>. Tentukan panjang sisi-sisi segitiga tersebut.
7. Jika panjang sisi-sisi suatu segitiga siku-siku berturut-turut adalah  $x$ , 15 dan  $x + 5$ , Tentukan nilai  $x$ .
8. Diketahui suatu trapesium sama kaki  $ABCD$ .  $AB$  sejajar  $DC$ ,  $BC = AD$ ,  $AB = a$ ,  $CD = c$ , dan  $EF$  adalah garis simetri yang tegak lurus  $AB$  dan  $CD$ . Jika panjang garis  $EF$  adalah  $h$ , tentukan:
- Letak suatu titik  $X$  yang berada pada garis simetri tersebut sedemikian sehingga  $\angle BXC = \angle AXD = 90^\circ$ .
  - Jarak setiap titik  $X$  dari  $AB$  dan dari  $CD$ .
9. Seorang matematikawan Hindu yang bernama Bhaskara menyusun sebuah persegi dan empat buah segitiga siku-siku yang memiliki panjang sisi yang sama yaitu  $a$ ,  $b$  dan  $c$  kedalam sebuah persegi yang mempunyai panjang sisi  $c$ .



- Tunjukkan bagaimana kelima potong bangun datar yang disusun tersebut dapat disusun untuk mengisi dua persegi yang berada di sebelah kanan.
- Jelaskan bagaimana teorema Pythagoras termuat dalam pertanyaan a.

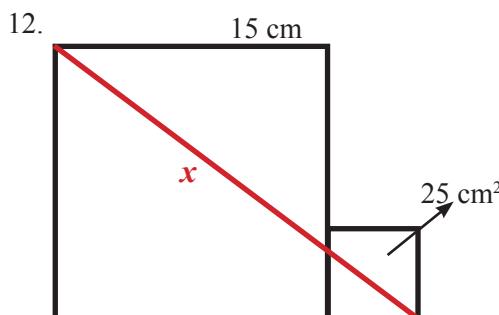
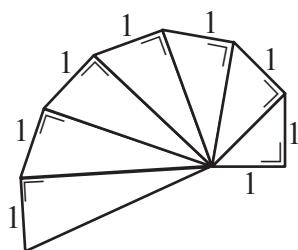


10. Tabel berikut menunjukkan panjang sisi-sisi beberapa segitiga siku-siku. Jika diketahui panjang dua dari tiga sisi segitiga siku-siku, kalian dapat secara langsung mencari panjang sisi yang ketiga dengan menggunakan teorema Pythagoras. Sekarang, hanya diberikan panjang sisi terpendek. Tentukan panjang dua sisi yang lain berdasarkan contoh yang disediakan.



Panjang sisi siku-siku (terpendek)	Panjang sisi siku-siku	Panjang sisi miring
3	4	5
5	12	13
7	24	25
9	40	41
11	?	?

- a. Tentukan nilai yang belum diketahui pada Tabel tersebut dan buktikan bahwa teorema pythagoras dipenuhi.
- b. Lanjutkan tabel tersebut untuk dua baris lagi dan buktikan bahwa teorema pythagoras dipenuhi.
11. Tentukan panjang sisi miring segitiga siku-siku yang ke 10.



Perhatikan gambar dua persegi berikut.

Panjang sisi persegi besar adalah 15 cm. Luas persegi kecil adalah  $25 \text{ cm}^2$ . Tentukan nilai  $x$ .



## Dua Segitiga Khusus

Teorema Pythagoras dapat digunakan untuk melakukan penyelidikan terhadap sifat menarik dari segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku yang besar sudutnya  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ . Dalam kegiatan ini kita akan menemukan hubungan antar panjang sisi pada segitiga siku-siku samakaki dan segitiga siku-siku  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ .



## Kegiatan 5.2

### Menemukan Hubungan Antar Panjang Sisi Pada Segitiga Khusus



#### Masalah 5.2

Diketahui suatu segitiga dengan besar dua sudutnya adalah  $90^\circ$  dan  $45^\circ$ . Jika salah satu sisi pengapit sudut siku-sikunya adalah 10 cm. Tentukan panjang kedua sisi yang lain.



#### Alternatif Pemecahan Masalah

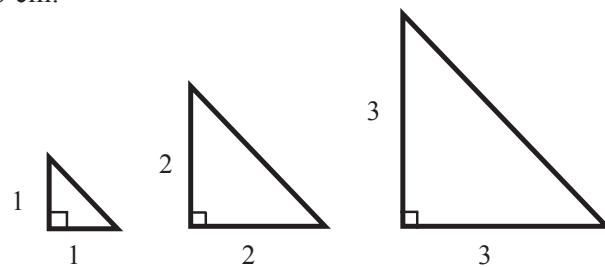
Untuk menyelesaikan permasalahan ini kalian sebaiknya memahami terlebih dahulu segitiga apakah yang terbentuk tersebut.



#### Ayo Kita Amati

Langkah-langkah:

1. Buatlah 10 segitiga siku-siku samakaki yang panjang sisi siku-sikunya berturut-turut 1 cm, 2 cm, 3 cm, ..., 10 cm.



2. Berapakah ukuran sudut pada masing-masing segitiga tersebut?
3. Dengan menggunakan teorema Pythagoras yang telah kalian dapatkan pada kegiatan 1, tentukan panjang sisi miring semua segitiga siku-siku tersebut. Sederhanakan setiap bentuk akar kuadratnya.
4. Salin, kemudian lengkapi tabel berikut.



Panjang sisi siku-siku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang sisi miring										



### Ayo Kita Bernalar

1. Apakah kalian melihat pola diantara panjang sisi siku-siku dan panjang sisi miring? Jika ya, bagaimanakah polanya?
2. Apakah pola tersebut juga terjadi pada sembarang segitiga samakaki?
3. Diketahui hipotenusa segitiga siku-siku samakaki adalah 20cm. Tentukan panjang sisi yang lain.
4. Tentukan penyelesaian dari Masalah 5.2.



### Ayo Kita Berbagi

Sajikan solusi dari permasalahan tersebut semenarik mungkin.  
Sampaikan di depan kelas. Bandingkan dengan jawaban teman kalian yang lain.



### Masalah 5.3

Diketahui suatu segitiga memiliki panjang hipotenusanya adalah 10 cm. Jika dua sudutnya berturut-turut adalah  $60^\circ$  dan  $90^\circ$ , tentukan panjang kedua sisi yang lain.



### Alternatif Pemecahan Masalah

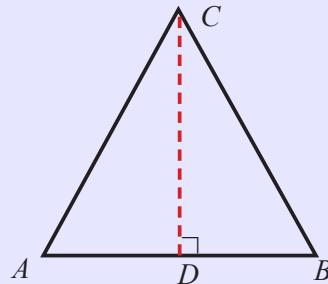
Jumlah semua sudut pada segitiga adalah  $180^\circ$ . Jika dua sudut diketahui adalah  $90^\circ$  dan  $60^\circ$ , maka sudut yang ketiga pasti  $30^\circ$ . Pada segitiga ini memiliki hubungan khusus antar sisinya. Dengan mengetahui satu sisi saja, kita bisa menentukan kedua sisi yang lain. Mari mencari hubungan antar sisi-sisi segitiga tersebut.



### Ayo Kita Menggali Informasi

#### Segitiga siku-siku $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$

Segitiga  $ABC$  adalah segitiga sama sisi. Garis  $CD$  adalah garis simetri segitiga  $ABC$ .





Segitiga  $ABC$  adalah segitiga sama sisi. Garis  $CD$  adalah garis simetri segitiga  $ABC$ .

1. Berapakah besar sudut di bawah ini? Jelaskan.
  - a.  $\angle ACD$
  - b.  $\angle ADC$
  - c.  $\angle BCD$
  - d.  $\angle BDC$
2. Apa yang dapat kamu ketahui tentang ruas garis  $AD$  dan  $BD$ ?
3. Apa yang dapat kamu ketahui tentang segitiga  $CAD$  dan  $CBD$ ?
4. Perhatikan segitiga  $CBD$ . Jika diketahui panjang  $BC = 20\text{ cm}$ , tentukan:
  - a. Panjang  $BD$
  - b. Panjang  $CD$



**Ayo Kita  
Menalar**

Berikut adalah tabel yang berisi tentang panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ . Gunakan teorema Pythagoras untuk melengkapi tabel berikut.

Panjang sisi siku-siku terpendek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Panjang sisi miring										
Panjang sisi siku-siku yang lain										

Setelah melengkapi tabel di atas, jawab pertanyaan berikut.

1. Apakah kalian melihat pola pada panjang sisi-sisi segitiga siku-siku  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ ? Jika ya, bagaimanakah polanya?
2. Jika panjang sisi terpendek segitiga siku-siku  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$  adalah  $a$  satuan, berapakah panjang sisi miring dan sisi siku-siku yang lain?
3. Apakah pola tersebut juga bisa berlaku untuk segitiga siku-siku yang lain? Jelaskan.



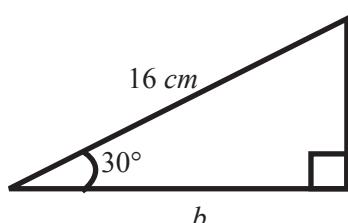
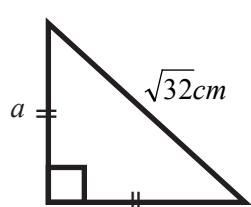
**Ayo Kita  
Berbagi**

Sajikan solusi dari permasalahan tersebut semenarik mungkin. Sampaikan di depan kelas. Bandingkan dengan jawaban teman kalian yang lain.

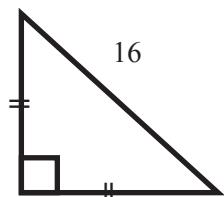


## Latihan 5.2

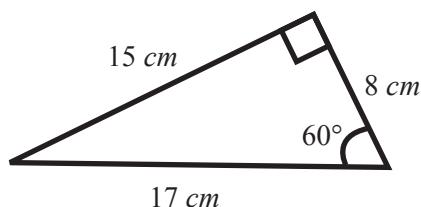
1. Tentukan nilai  $a$  dan  $b$  pada gambar di bawah.



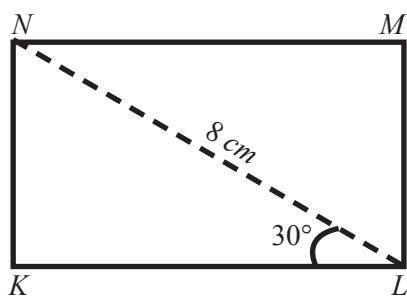
2. Tentukan luas segitiga berikut.



3. Apa yang salah dengan gambar di bawah ini? Jelaskan.



4. Tentukan luas persegi panjang  $KLMN$  berikut.





## Penerapan Teorema Pythagoras



### Kegiatan 5.3

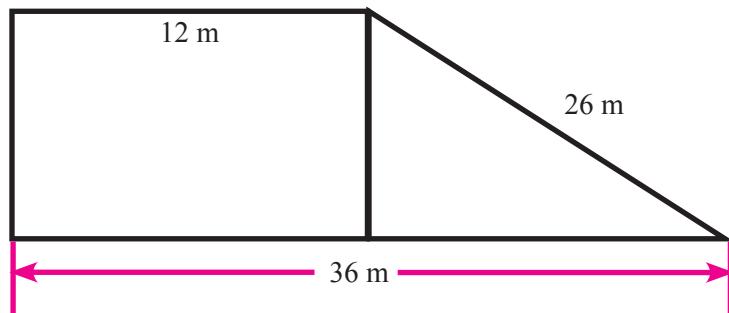
### Menyelesaikan Permasalahan Nyata dengan Teorema Pythagoras

Berikut adalah contoh masalah nyata yang bisa diselesaikan dengan Teorema Pythagoras.



#### Masalah 5.4

Pak Michael menjual sebidang tanah seharga Rp36.000.000,00. Tanah tersebut berbentuk trapesium, seperti gambar dibawah.



Berapa harga tanah tersebut setiap meter persegiya?

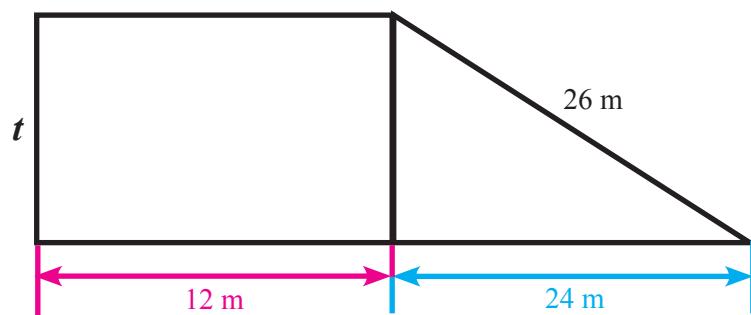


#### Alternatif Pemecahan Masalah

**Diketahui:**

Harga tanah Rp36.000.000,00

Luas tanah





Gunakan teorema Pythagoras untuk mendapatkan  $t^2$ :

$$24^2 + t^2 = 26^2$$

$$576 + t^2 = 676$$

$$t^2 = 100$$

$$t = \sqrt{100} = 10$$

Jadi tinggi trapesium 10 meter.

$$\text{Luas bidang tanah adalah } \frac{(36+12)}{2} \times 10 = 240 \text{ m}^2$$

$$\text{Karena itu harga tanah per meter persegi } \frac{36.000.000}{240} = 150.000$$

Jadi, harga tanah per meter persegi adalah Rp150.000,00



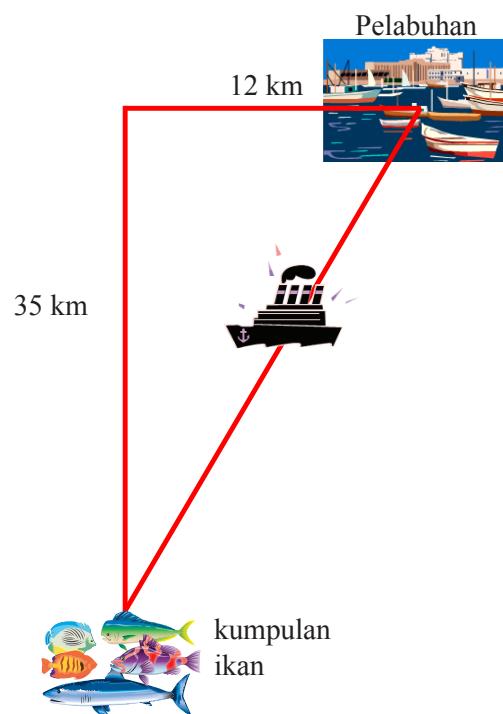
### Masalah 5.5

Sebuah kapal nelayan bertolak dari pelabuhan untuk menangkap gerombolan ikan tuna yang biasanya berkumpul di suatu titik dilepas pantai. Agar dapat menangkap ikan lebih banyak, kapal nelayan tidak langsung menuju tempat tersebut, melainkan berlayar melewati jalur baru yakni 12 km ke barat kemudian 35 km ke selatan. Berpa selisih jarak yang ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru dengan jarak yang ditempuh jika melewati jalur lurus?



### Alternatif Pemecahan Masalah

Ilustrasi Gambar



Berdasarkan ilustrasi gambar dapat diperoleh jarak yang harus ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru menuju kerumunan ikan yaitu;  $12 + 35 = 47$  km

Dengan menggunakan teorema Pythagoras dapat diketahui panjang jalur lurus yang bisa ditempuh untuk menuju kerumunan ikan, yakni :

$$\sqrt{12^2 + 35^2} = \sqrt{144 + 1225} = \sqrt{1369} = 37 \text{ km.}$$

Jadi selisih jarak yang ditempuh kapal dengan menggunakan jalur baru dengan jarak yang ditempuh jika melewati jalur sebenarnya adalah  $47 - 37 = 10$  km.



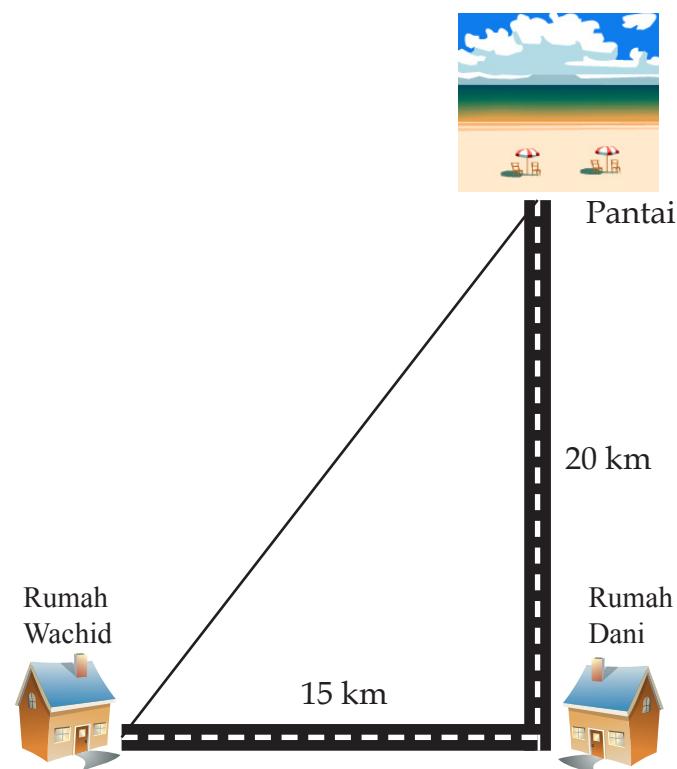
### Masalah 5.6

Suatu hari Wachid dan Dani merencanakan akan pergi berlibur ke pantai. Wachid menjemput Dani untuk berangkat bersama-sama ke pantai. Rumah Wachid berada di sebelah barat rumah Dani dan pantai yang akan mereka kunjungi terletak tepat di sebelah utara rumah Dani. Jarak rumah Wachid dan Dani adalah 15 km, sedangkan jarak rumah Dani ke pantai adalah 20 km. Jika kecepatan rata-rata bersepeda motor Wachid adalah 30 km/jam, tentukan selisih waktu yang ditempuh Wachid, antara menjemput Dani dengan langsung berangkat sendiri ke pantai?



### Alternatif Pemecahan Masalah

Ilustrasi gambar



Berdasarkan gambar dapat diketahui total jarak yang ditempuh Wachid menuju ke pantai adalah  $15 + 20 = 35$  km. Sehingga dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam, waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke pantai adalah  $35 \text{ km} \div 30 \text{ km/jam} = 1,67$  jam atau setara dengan 70 menit.

Namun jika Wachid tidak perlu menjemput Dani, maka dengan menggunakan teorema Pythagoras dapat dicari jarak terpendek dari rumah Wachid ke pantai yaitu:

$$\sqrt{15^2 + 20^2} = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} = 25 \text{ km}$$

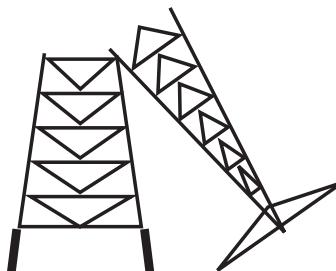
Dengan kecepatan 30 km/jam Wachid hanya memerlukan waktu  $25 \div 30 = 0,83$  atau setara dengan 50 menit.

Jadi selisih waktu antara Wachid menjemput dengan tidak menjemput Dani adalah  $70 - 50 = 20$  menit



### Latihan 5.3

1. Tinggi sebuah jendela lantai 2 pada sebuah gedung kira-kira 8 meter. Di depan gedung tersebut ada sebuah taman dengan lebar 6 meter. Berapa panjang tangga minimum yang dibutuhkan agar kaki-kaki tangga tidak merusak taman tersebut?
2. Suatu ketika terjadi gempa bumi yang mengakibatkan tiang listrik patah. Jika tiang tersebut patah pada ketinggian 16 meter dari tanah dan bagian tiang yang patah membentuk sudut  $60^\circ$  dengan permukaan tanah. Berapa tinggi menara sebenarnya.



### Tugas Projek 5

Dengan memanfaatkan pemahaman kalian tentang teorema Pythagoras, lakukan perhitungan tinggi suatu pohon, gedung, atau suatu yang tinggi lainnya.

Sajikan pengukuran dan perhitungan semenarik mungkin. Objek boleh lebih dari 1. Sertakan foto objek dan kegiatan kalian dalam melakukan pengamatan



### Merangkum 5

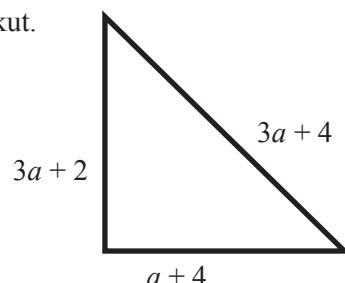
Pertanyaan berikut akan membantu kamu untuk merangkum apa yang telah kamu pelajari.

1. Nyatakan teorema Pythagoras.
2. Jika diketahui panjang dua sisi siku-siku pada segitiga siku-siku bagaimana cara kalian menentukan panjang sisi yang ketiga.
3. Bagaimanakah cara kalian menentukan suatu segitiga adalah segitiga siku-siku jika hanya diketahui panjang ketiga sisinya?
4. Apakah kelipatan suatu tripel Pythagoras adalah Tripel Pythagoras juga?
5. Bagaimanakah hubungan pada sisi-sisi segitiga siku-siku yang salah satu sudutnya  $60^\circ$ ?
6. Bagaimanakah hubungan pada sisi-sisi segitiga siku-siku sama kaki?
7. Carilah permasalahan nyata yang dapat di selesaikan dengan teorema Pythagoras sekaligus tentukan selesaiannya.



## Uji Kompetensi 5

1. Tentukan nilai  $a$  pada gambar berikut.



2. Suatu ketika Jodi dan Nikolas diminta menentukan apakah 8 - 17 - 15 adalah suatu Tripel Pythagoras. Kemudian mereka menjawab:

Jodi

$$\begin{aligned} 8^2 + 17^2 &= 64 + 289 \\ &= 353 \\ 15^2 &= 225 \\ 353 &\neq 225 \end{aligned}$$

Bukan Tripel Pythagoras

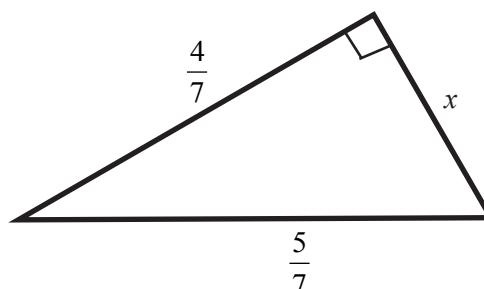
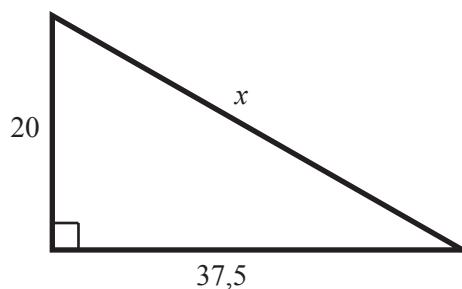
Nikolas

$$\begin{aligned} 8^2 + 15^2 &= 64 + 225 \\ &= 289 \\ 17^2 &= 289 \\ 289 &= 289 \end{aligned}$$

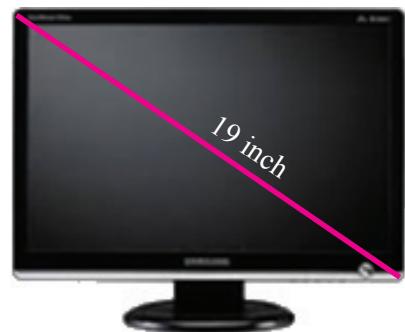
Tripel Pythagoras

Manakah yang benar? jelaskan.

3. Tentukan nilai  $x$



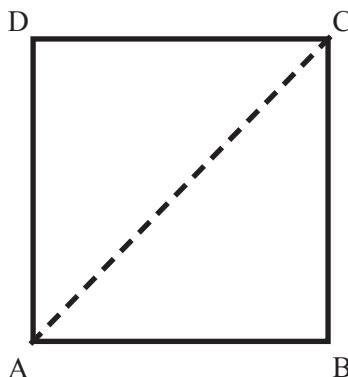
4. Tentukan apakah  $\Delta ABC$  dengan koordinat  $A(-2, 2)$ ,  $B(-1, 6)$  dan  $C(3, 5)$  adalah suatu segitiga siku-siku? Jelaskan.
5. Ukuran layar monitor komputer biasanya diukur berdasarkan panjang diagonalnya. Sebuah monitor 19 inch berarti mempunyai panjang diagonal 19 inch. Jika tinggi layar monitor 11,5 inch, berapakah lebarnya?





6. Diketahui sebuah Balok ABCD.EFGH dengan panjang AB = 8 cm, BC = 6 cm dan BF = 8 cm. Titik M adalah titik potong antara diagonal AC dan BD. Jelaskan apakah hubungan antara panjang HM, FM, GM dan EM.

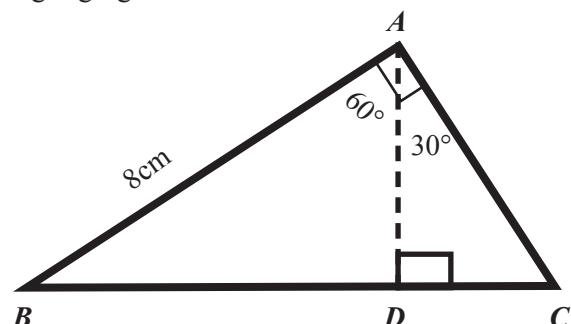
7.



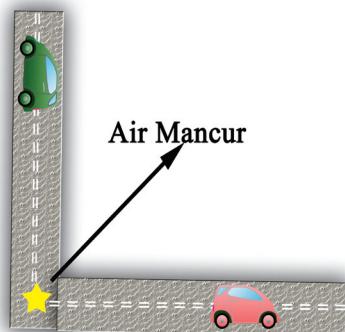
Perhatikan gambar di atas. Persegi ABCD mempunyai panjang sisi 1 satuan dan garis AC adalah diagonal.

- Bagaimana hubungan antar segitiga ABC dan segitiga ACD ?
- Tentukan besar sudut-sudut pada salah satu segitiga di atas.
- Berapakah panjang diagonal AC? Jelaskan.
- Misalkan panjang sisi persegi ABCD 6 satuan, Apakah yang berubah dari jawabanmu pada soal b) dan c) ? Jelaskan.

8. Tentukan keliling segitiga ABC



9.



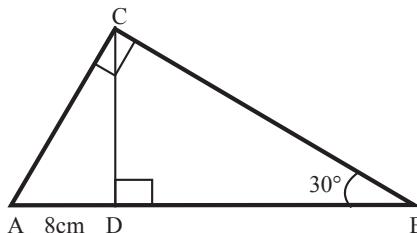
Sebuah air mancur terletak di tengah perempatan jalan di pusat kota. Mobil merah dan mobil hijau sama-sama melaju meninggalkan air mancur tersebut. Mobil merah melaju dengan kecepatan 60 km/jam sedangkan mobil hijau 80 km/jam.

- Buatlah tabel yang menunjukkan jarak yang ditempuh kedua mobil dan jarak kedua mobil tersebut setelah 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Gambarkan perubahan jarak tersebut.
- Misalkan mobil merah melaju dengan kecepatan 40 km/jam setelah 2 jam jarak antara kedua mobil 100 km. Berapakah kecepatan mobil hijau pada saat itu?

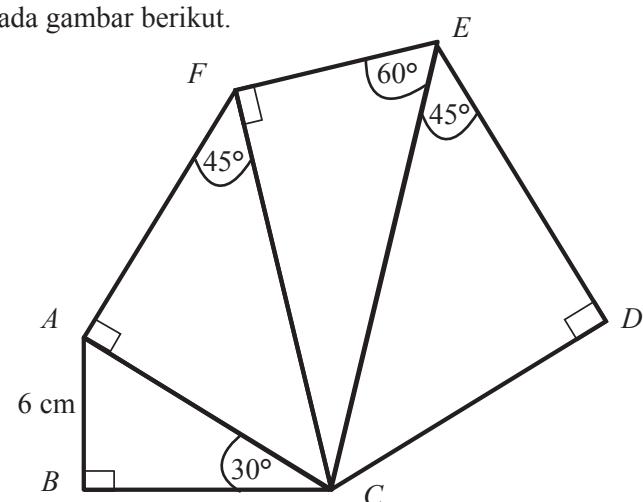
Keterangan: Jarak kedua mobil yang dimaksud adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedudukan dua mobil tersebut.



10.

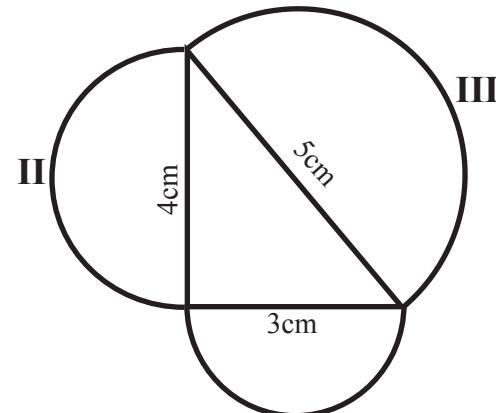


- Tentukan keliling segitiga ACD
- Apakah hubungan antara keliling segitiga ACD dan ABC?
- Apakah hubungan antara luas segitiga ACD dan ABC?

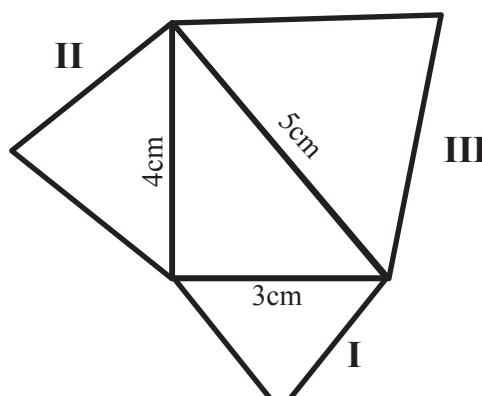
11. Tentukan panjang  $AF$ ,  $CE$ , dan  $CD$  pada gambar berikut.

12. Pada ketiga sisi sebuah segitiga siku-siku dibuat setengah lingkaran

- Tentukan luas setiap setengah lingkaran
- Bagaimanakah hubungan ketiga luas setengah lingkaran tersebut?



11. Pada sebuah segitiga siku-siku dibuat segitiga sama sisi.



- Tentukan luas setiap segitiga sama kaki
- Bagaimanakah hubungan ketiga luas segitiga sama sisi tersebut?