

KATA PENGANTAR

Rasa puja dan puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan keberkahannya maka MODUL ini bisa diselesaikan serta hadir di hadapan kami. MODUL ini dibuat sebagai buku pendamping siswa. Adapun muatan yang ada dalam MODUL ini berisi soal-soal dan ringkasan materi yang telah disesuaikan dengan kurikulum merdeka. Sehingga akan mempermudah siswa dalam pemahaman materi yang diajarkan guru.

Pada saat ini keberhasilan siswa dalam menguasai materi pelajaran sangat dibutuhkan. Oleh sebab itu, diperlukan pengorganisasian materi yang dapat mendorong peningkatan semangat siswa dalam belajar. Kami menanggapi tuntutan tersebut dengan menghadirkan MODUL ini. Penggunaan bahasa yang baku dalam penulisan MODUL ini diharapkan dapat mempermudah siswa mempelajari bahan ajar ini. Soal-soal dan tugas dalam MODUL ini kami buat lebih bervariasi agar siswa lebih interaktif dan kritis ketika pembelajaran, demi mendukung pembelajaran yang fleksibel untuk membangun kreativitas dan inovasi siswa dalam pencapaian kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi siswa dapat tercapai.

Penyusun menyadari akan adanya kekurangan pada MODUL ini. Dengan demikian, tim penyusun bermaksud memohon evaluasi dan masukan yang mampu mendukung dan mewujudkan hasil pengembangan bahan ajar yang lebih baik. Semoga MODUL ini dapat menjadi pendamping belajar para siswa yang pada akhirnya dapat memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
I. Pendahuluan	1
1. Capaian Pembelajaran	1
2. Tujuan Pembelajaran	1
3. Petunjuk Penggunaan	2
II. Kegiatan Belajar 1 :Menemukan Teorema Pythagoras	3
III. Kegiatan Belajar 2 : Tripel Pythagoras	7
IV. Kegiatan Belajar 3 : Segitiga Istimewa	14
V. Kegiatan Belajar 4 : Penerapan Teorema Pythagoras	17
DAFTAR PUSTAKA	20

I. Pendahuluan

1. Capaian Pembelajaran

Mereka dapat menunjukkan kebenaran Teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.

2. Tujuan Pembelajaran

- Menemukan teorema pythagoras dengan satu cara atau lebih.
- Menjelaskan konsep teorema pythagoras pada sebuah segitiga siku-siku
- Menghitung hipotenusa dan sisi segitiga siku-siku lainnya dengan teorema pythagoras.

3. Petunjuk Penggunaan

Petunjuk Bagi Siswa

1. Bacalah dan pahami dengan baik dan teliti uraian materi yang disajikan pada masing masing sub bab pada MODUL ini. Jika terdapat materi yang dirasa kurang jelas dan sulit dipahami, segera tanyakan dan pastikan kepada guru.
2. Kerjakanlah setiap aktivitas yang disediakan baik aktivitas secara individu maupun kegiatan diskusi, serta tes formatif sebagai latihan dan evaluasi dengan baik, untuk mengetahui kemampuan penguasaan pengetahuan konseptual dan literasi Anda.
3. Perhatikan dengan seksama beberapa aktivitas atau kegiatan yang memerlukan media pendukung, baca petunjuk dengan cermat. Jika ada yang belum dipahami, tanyakan pada guru agar lebih jelas.
4. Anda dapat memanfaatkan QR Code yang tersedia terkait dengan pendalaman materi, pembahasan soal, dan lain sebagainya, apabila mendapatkan izin dari guru pengampu.
5. Pastikan Anda mengisikan jawaban pada semua aktivitas yang tersedia, agar dapat mengusasi materi lebih dalam.
6. Jika dalam menyelesaikan aktivitas atau kegiatan ditemukan kesulitan, cobalah kembali untuk memahami dan menelaah ringkasan materi yang telah disediakan.

Petunjuk Bagi Guru

1. Guru diharapkan dapat memotivasi siswa dalam mengerjakan aktivitas dan soal-soal latihan untuk melatih kemampuan penguasaan konseptual dan literasi siswa setelah memahami materi.
2. Guru diharapkan dapat membimbing siswa yang merasa kesulitan dalam menyelesaikan aktivitas pada MODUL ini.
3. Guru dapat memberikan pengarahan kepada siswa dalam menemukan konsep melalui aktivitas individu maupun kegiatan diskusi.
4. Mengembangkan sikap percaya diri dan berani mencoba, serta rasa ingin tahu yang tinggi. Agar siswa senantiasa semangat dalam mempelajari materi dengan menggunakan MODUL ini.

II. Kegiatan Belajar 1 :Menemukan Teorema Pythagoras

Apersepsi

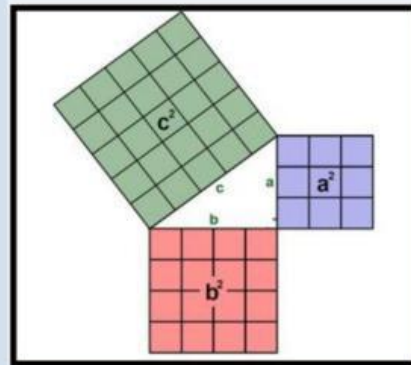
Silahkan lakukan permainan bilangan kuadrat untuk mengingat kembali bilangan kuadrat dan akar kuadrat. Bisa lakukan permainan game online bilangan kuadrat berikut.



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.

Langkah Kegiatan :

- 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.
- Tempel ketiga persegi tersebut di karton sedemikian sehingga dua dari empat sudut mereka saling berimpit dan membentuk segitiga di dalamnya. Segitiga apakah yang terbentuk?
- Perhatikan luas ketiga persegi. Apakah luas persegi yang terbesar sama dengan jumlah dua luas persegi yang lebih kecil?
- Coba kalian cermati hubungan antara sisi a , b , dan c pada segitiga yang sudah kalian gambar. Menurut dugaanmu, rumus pythagoras yang tepat adalah $a^2 = b^2 + c^2$, atau $c^2 = a^2 + b^2$, atau $b^2 = a^2 - c^2$. Kemukakan alasannya.



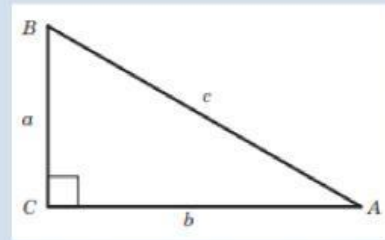
Dalil Pythagoras

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

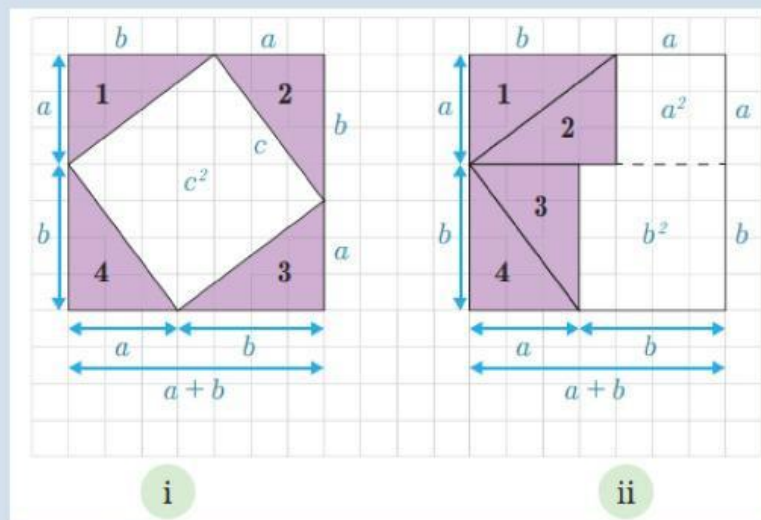
Teorema Pythagoras

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.



Berdasarkan Gambar. Kita dapat menemukan bentuk persamaan seperti berikut.

$$\begin{aligned} \text{Pada Gambar 2.3 (i) diperoleh bahwa } (a+b)^2 &= 4 \times \frac{1}{2}ab + c^2 \\ &= 2ab + c^2 \end{aligned}$$

Selanjutnya, perhatikan pada Gambar 2.4(ii) diperoleh bahwa $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Sehingga, berdasarkan Gambar 2.3(i) dan 2.3(ii) diperoleh

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

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

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

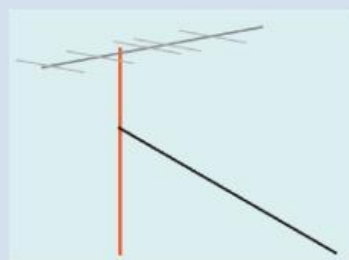
Dengan demikian, luas persegi pada sisi hipotenusa adalah c^2 , dan jumlah luas persegi pada kedua sisi tegaknya adalah $a^2 + b^2$.

Silahkan simak video pembelajaran berikut, agar dapat memahami materi Pythagoras

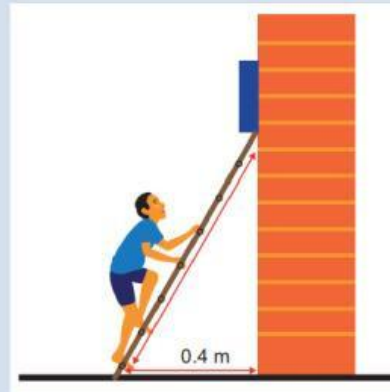


AYO BERLATIH!!

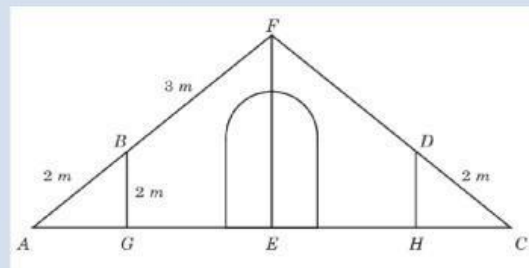
1. Gambar berikut memperlihatkan tiang antenna TV di atas genting. Tiang antenna tersebut ditarik oleh kawat supaya kuat dan tidak goyang saat terkena angin. Biasanya kawat tersebut dipasang pada $\frac{3}{4}$ bagian dari tinggi tiang dari permukaan atas genting.
 - a. Jelaskan cara kalian dalam menentukan panjang kawat tersebut tanpa mengukurnya, jika tiang antenna tingginya 8 meter.
 - b. Tentukan panjang kawat jika jarak antara kawat dan tiang pada tanah adalah 8 meter



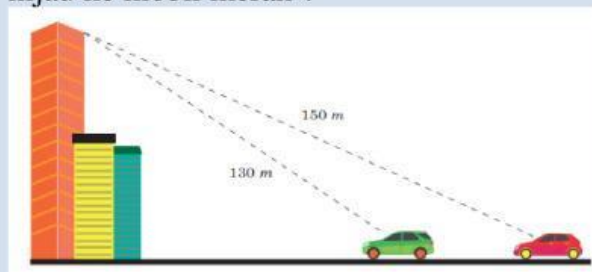
2. Diketahui tinggi tembok dari tumpuan tangga ke permukaan tanah adalah 3 meter
Berapakah Panjang tenda?



3. Berikut kerangka tenda.
Tentukan tinggi kerangka tenda tersebut!!



4. Diketahui Tinggi bangunan = 120 meter, berapaakah jarak mobil hijau ke mobil merah ?



III. Kegiatan Belajar 2 : Tripel Pythagoras

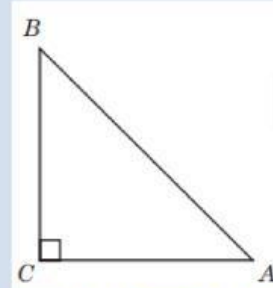
Teorema Pythagoras

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

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:

	Untuk $b < c < a$ Jika $a^2 = b^2 + c^2$, Maka $\triangle ABC$ siku-siku di A
	Untuk $a < c < b$ Jika $b^2 = a^2 + c^2$, Maka $\triangle ABC$ siku-siku di B
	Untuk $a < b < c$ Jika $c^2 = a^2 + b^2$, Maka $\triangle ABC$ siku-siku di C

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

BERKELOMPOK

Alat dan bahan

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

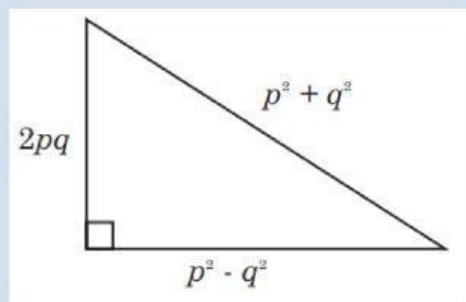
Langkah kerja

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 /tumpul	$c^2 = a^2 + b^2$
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*

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					

Silahkan simak video pembelajaran berikut, agar dapat memahami materi Tripel Pythagoras



AYO BERLATIH!!

- Buktikan bahwa diantara kelompok tiga bilangan berikut manakah yang merupakan tripel Pythagoras.
 - 24, 17, 25
 - 7, 13, 11
 - $6, 2\frac{1}{2}, 6\frac{1}{2}$
- 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*.
3. 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.



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

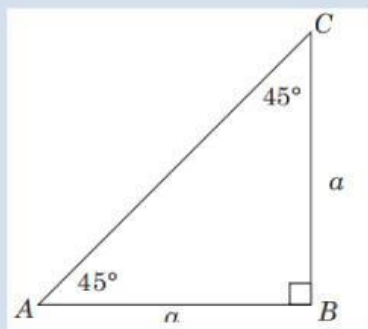
IV. Kegiatan Belajar 3 : Segitiga Istimewa



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

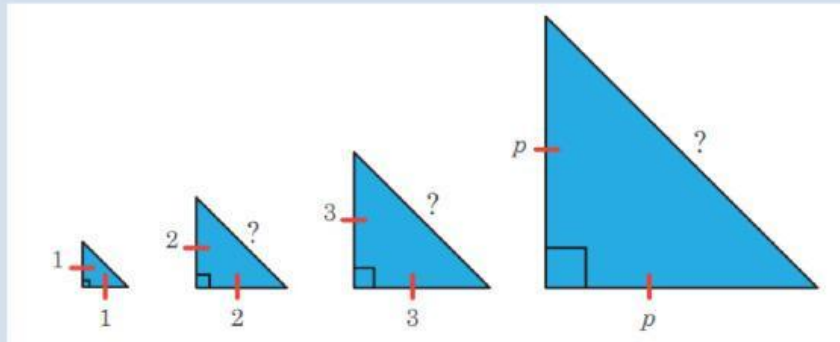


$$\begin{aligned} AC &= \sqrt{AB^2 + BC^2} \\ &= \sqrt{a^2 + a^2} \\ &= a\sqrt{2} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh perbandingan sisinya adalah $AB:BC:AC = a:a:a\sqrt{2}$

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

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.

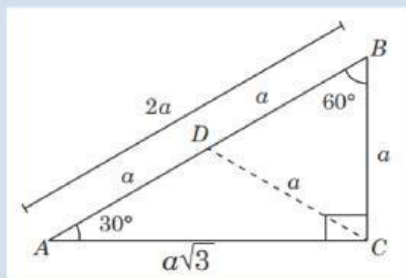


Salin dan lengkapi tabel berikut dengan melihat gambar sebelumnya.

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

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?

Perhatikan gambar dibawah ini.



Segitiga ABC siku-siku di C dengan sisi miring AB dan sisi siku-sikunya AC dan BC , serta sudut $A = 30^\circ$, sudut $C = 90^\circ$, sudut $B = 60^\circ$. Kalian coba buktikan bahwa pada segitiga siku-siku yang sudut-sudutnya 30° dan 60° , perbandingan

sisi terpendek dan sisi lainnya adalah $1:2:\sqrt{3}$

Silahkan simak video pembelajaran berikut, agar dapat memahami materi Tripel Pythagoras

