

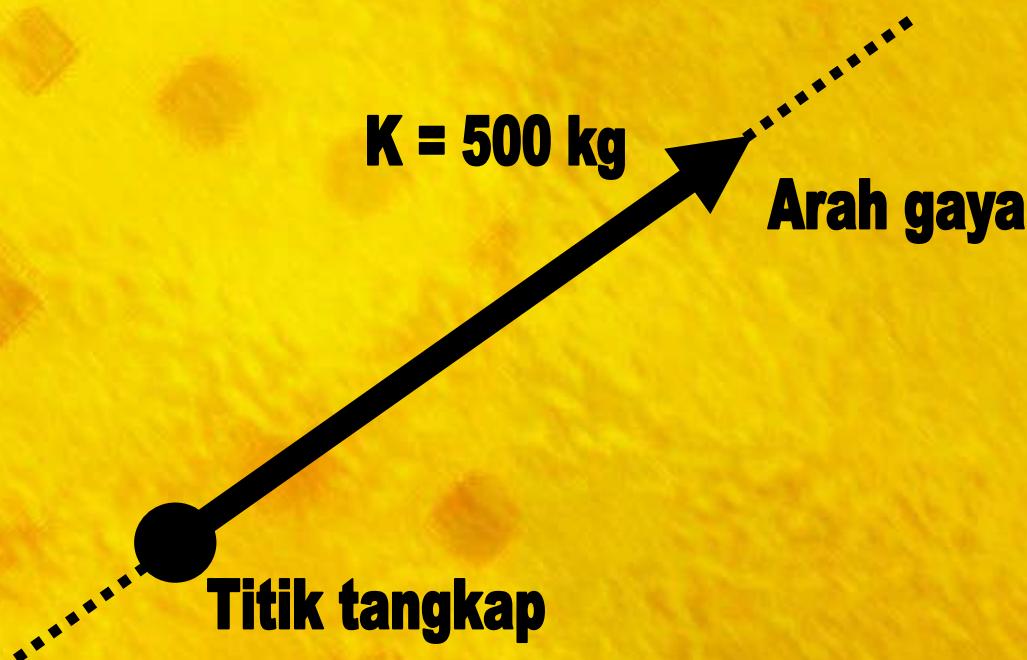
KULIAH MEKANIKA TEKNIK

GAYA DAN BEBAN

by AgungSdy

GAYA

Gaya adalah suatu sebab yang mengubah sesuatu benda dari keadaan diam menjadi bergerak atau sebaliknya

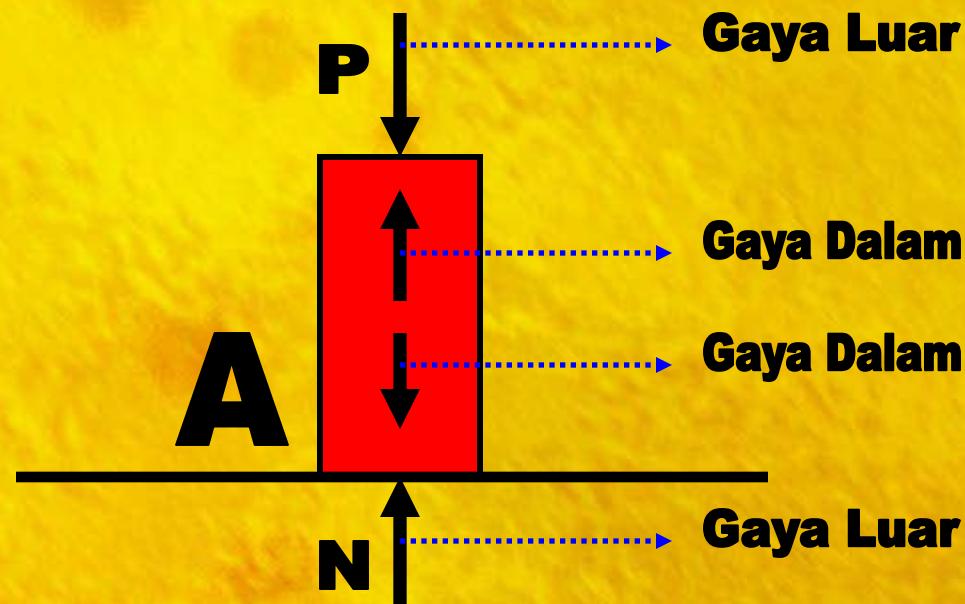


- Gaya digambarkan sebagai **Vektor** yang memiliki **Arah** dan **Besaran**
- Garis yang dilalui oleh gaya disebut **Garis Kerja Gaya**
- **Titik Tangkap Gaya** yang bekerja pada suatu benda boleh dipindahkan pada sepanjang garis kerjanya.



Menurut tempat terjadinya, gaya dibedakan :

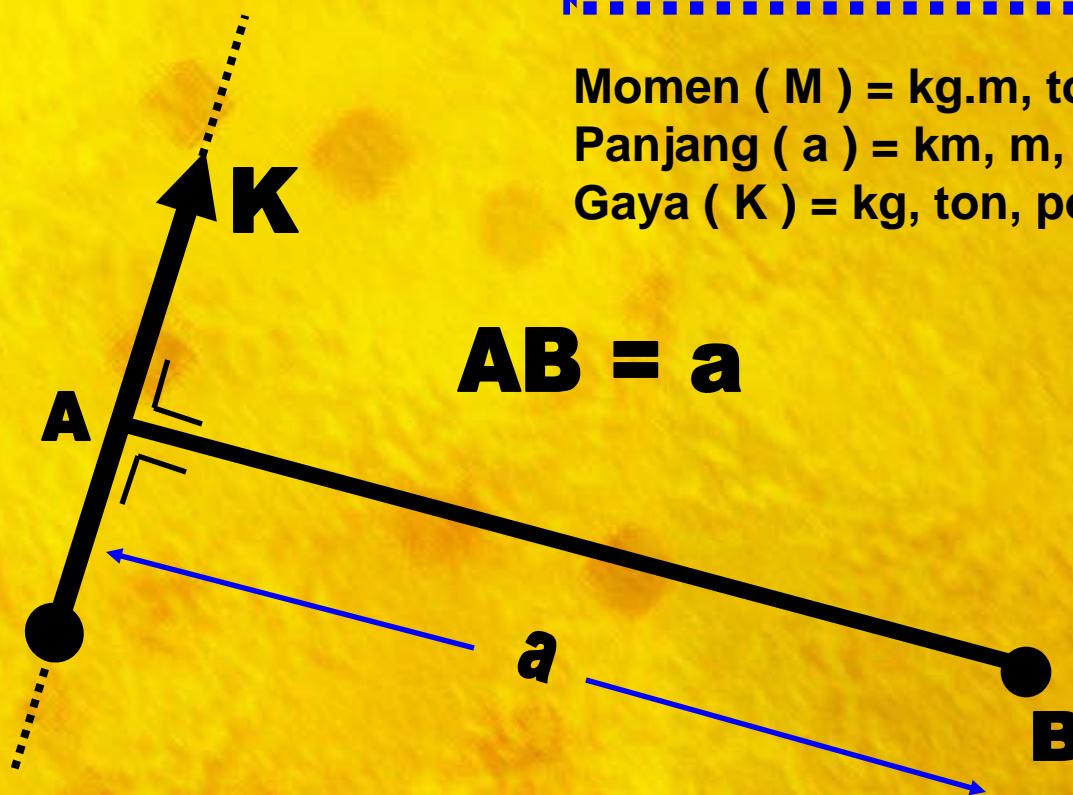
1. **Gaya Luar** : gaya-gaya yang berasal dari luar menimpa benda.
2. **Gaya Dalam** : gaya-gaya yang terjadi di dalam benda, sebagai akibat dari gaya – gaya luar menimpanya.



Momen dari suatu gaya adalah hasil kali gaya tersebut dengan jarak gaya itu (lengan) sampai titik yang ditinjau

$$\boxed{\sum \text{Momen} (M) = \sum (K \times a)}$$

Momen (M) = kg.m, ton.m, ton.cm, kg.mm
Panjang (a) = km, m, mm, ft, inch
Gaya (K) = kg, ton, pounds, kips, newton



BEBAN atau MUATAN

- **Struktur** adalah himpunan elemen-elemen bahan yang dapat meneruskan beban-beban atau gaya-gaya muatan ke elemen-elemen bahan lain yang akhirnya diteruskan ke tanah dengan aman
- **Beban atau Muatan** adalah beratnya benda atau bagian dari suatu bangunan yang bersifat tetap atau akibat penghunian

- Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG), beban atau muatan dibagi atas 5 macam :

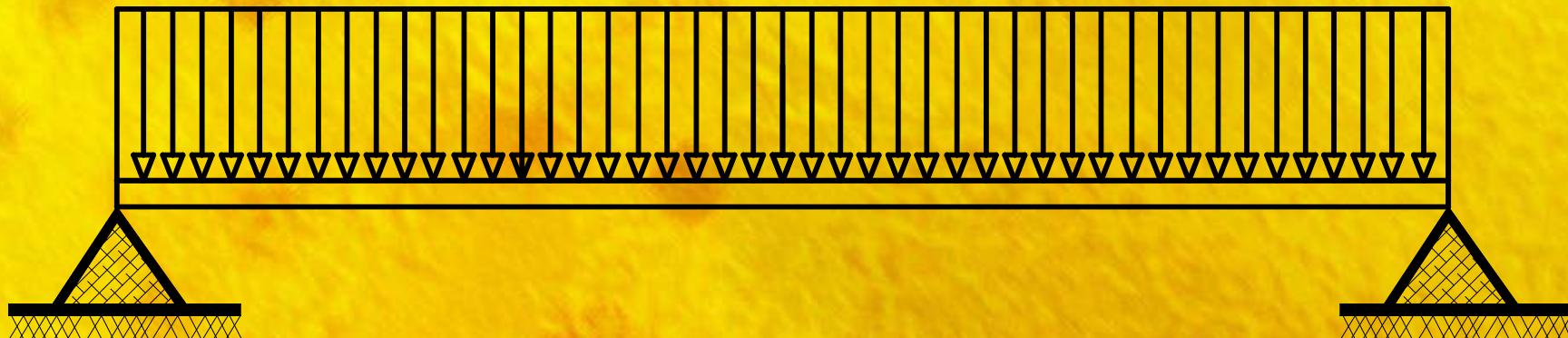
1. **Beban Mati (Dead Load) --- M** , adalah beban yang bersifat tetap atau konstan. *Contoh* : beban struktur sendiri seperti atap, rangka atap, balok, lantai, dll.
2. **Beban Hidup (Live Load) --- H** , adalah beban yang bersifat tidak tetap, bergerak, berubah sewaktu-waktu. *Contoh* : manusia, berbagai perabot, dll.
3. **Beban Angin (Wind Load) --- A** , adalah beban berupa angin dengan segala arah dan kecepatannya.

4. **Beban Gempa (Earthquake Load) --- G**, adalah beban berupa gempa bumi atau pergerakan (pergeseran) lapisan tanah bumi.
 5. **Beban Khusus (Special Load) --- K**, adalah beban-beban yang merupakan penyederhanaan kenyataan sehari-hari. *Contoh* : penurunan (settlement), efek cuaca, panas, suhu, temperatur, susut (shrinkage), dll.
- Dari bentuk pembebanan kepada suatu konstruksi, beban dapat dibedakan menjadi :
 1. **Beban atau Muatan Terpusat (Muatan Titik),** adalah beban atau muatan yang tertuju pada satu titik. *Contoh* : manusia, perabot, benturan, dll.

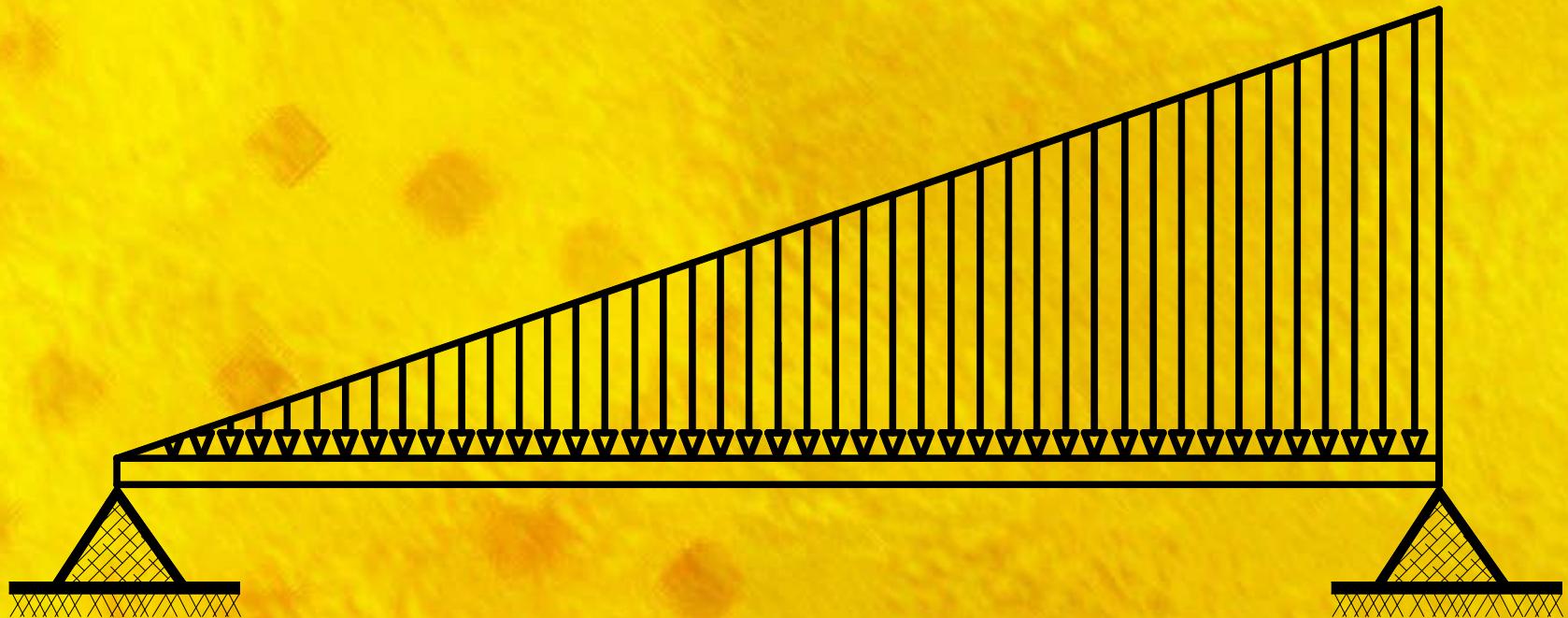
2. Beban atau Muatan Terbagi, adalah beban atau muatan yang tidak tertuju pada satu titik, tapi terbagi pada bagian atau seluruh elemen struktur tersebut.

Beban / Muatan Terbagi, dibagi atas :

1. Beban atau Muatan Terbagi Merata, adalah beban atau muatan yang terbagi merata sepanjang benda tersebut. *Contoh* : balok, pelat lantai, rangka atap, dll.

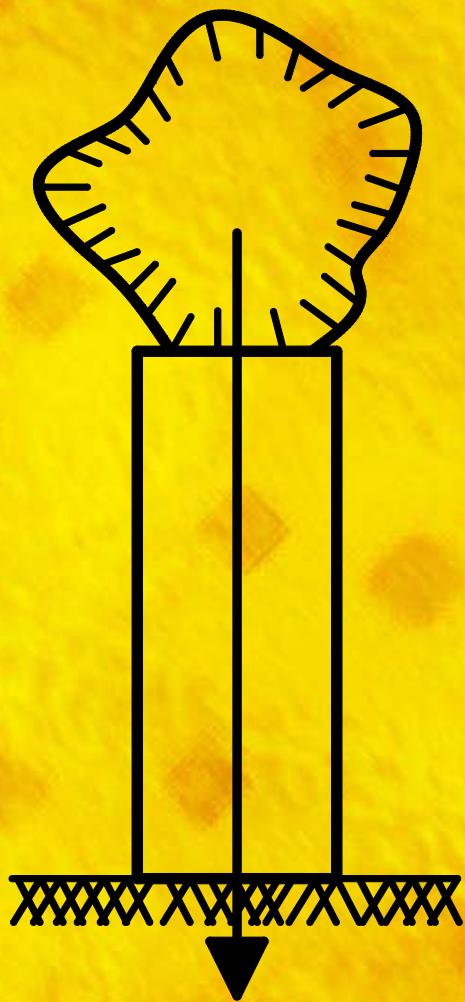


2. Beban atau Muatan Terbagi Segitiga, adalah beban atau muatan yang terbagi berupa bidang segitiga. *Contoh* : konsol, mezzanine, kantilever, dll.

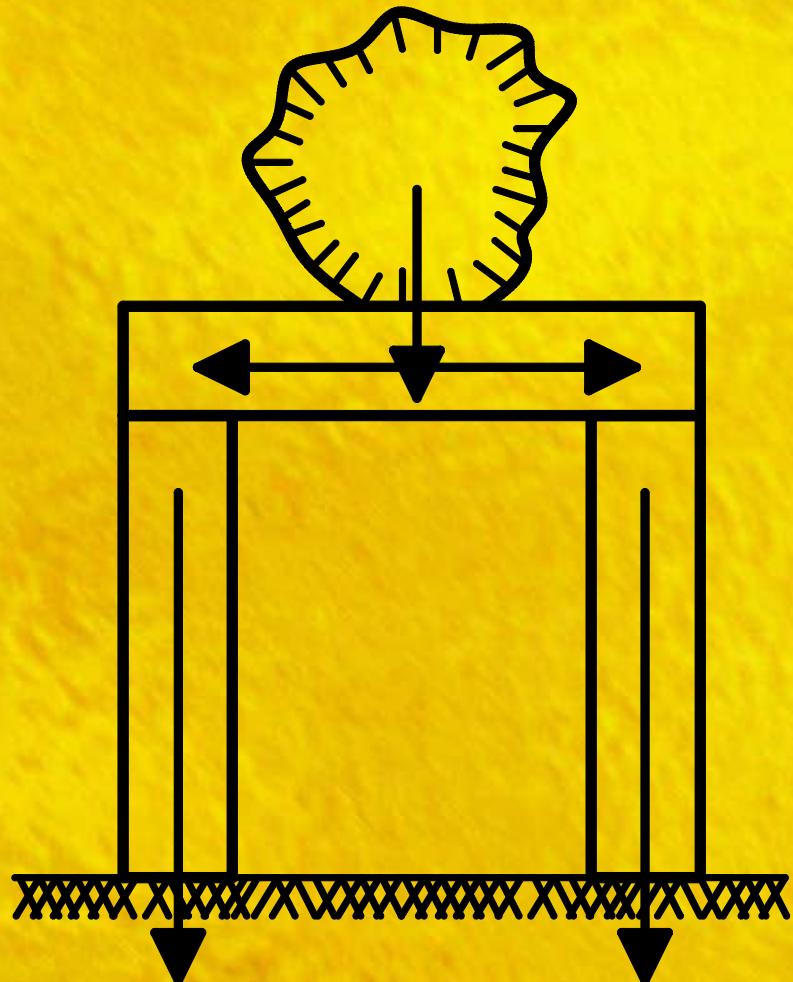


Dari sistem pembebanan pada suatu konstruksi dapat dibedakan menjadi :

- ***Beban atau Muatan Langsung***, adalah beban atau muatan yang diteruskan secara langsung ke tanah atau elemen-elemen struktur yang lain.
- ***Beban atau Muatan Tak Langsung***, adalah beban atau muatan yang diteruskan secara tidak langsung ke tanah atau elemen-elemen struktur yang lain.



Muatan Langsung



Muatan Tak Langsung

REAKSI

- **Reaksi** adalah sikap atau tindakan yang dilakukan benda melawan gaya (aksi) yang menimpanya.
- Bila pada suatu benda dikerjakan suatu gaya P dan benda tersebut tidak ditumpu atau disokong, maka benda tersebut akan mengalami :
 1. **Translasi (pergeseran)**, adalah gerakan dalam arah mendatar (horisontal), vertikal, perpindahan (transformasi) atau gabungan dari keduanya.
 2. **Rotasi (putaran)**, adalah gerakan berputar terhadap titik yang ditinjau

Dalam hukum Statika :

Hukum Statika Tertentu

$$\sum \text{Gaya Horisontal (H)} = 0$$

$$\sum \text{Gaya Vertikal (V)} = 0$$

$$\sum \text{Momen (M)} = 0$$

$$\sum \text{Aksi} = \sum \text{Reaksi}$$

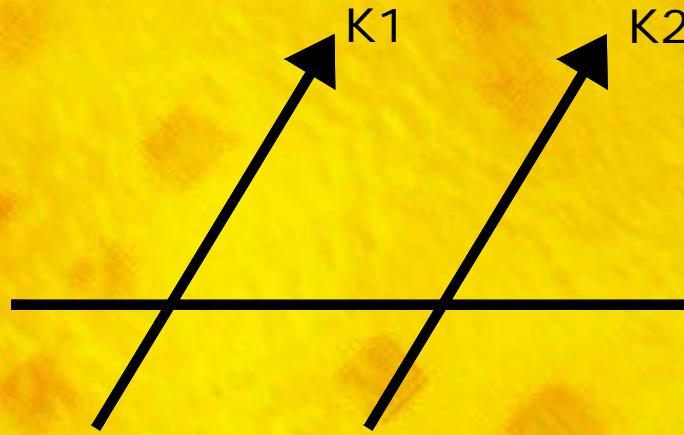
Tiga Persamaan
Dasar Statis Tentu

Hukum Kesetimbangan

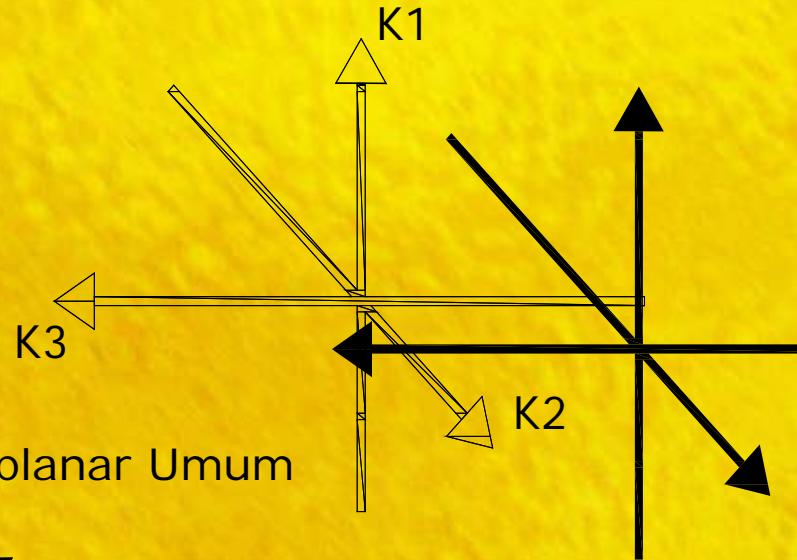
Struktur Statis Tertentu adalah struktur dalam mencapai kesetimbangannya harus memenuhi persyaratan tiga persamaan dasar statika tertentu seperti di atas.

Susunan Gaya Coplanar (Sebidang)

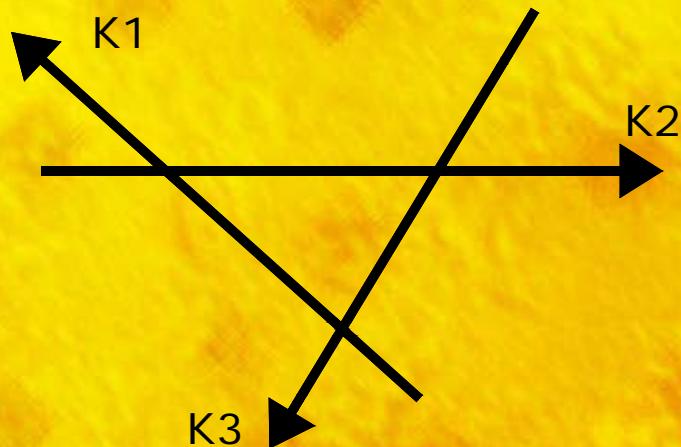
1).Gaya Sejajar (Coplanar Paralel)



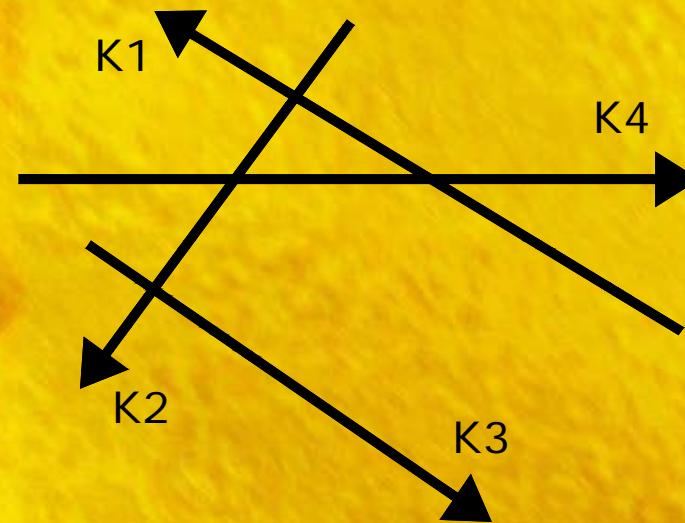
2).Gaya Setitik (Coplanar Concurrent)



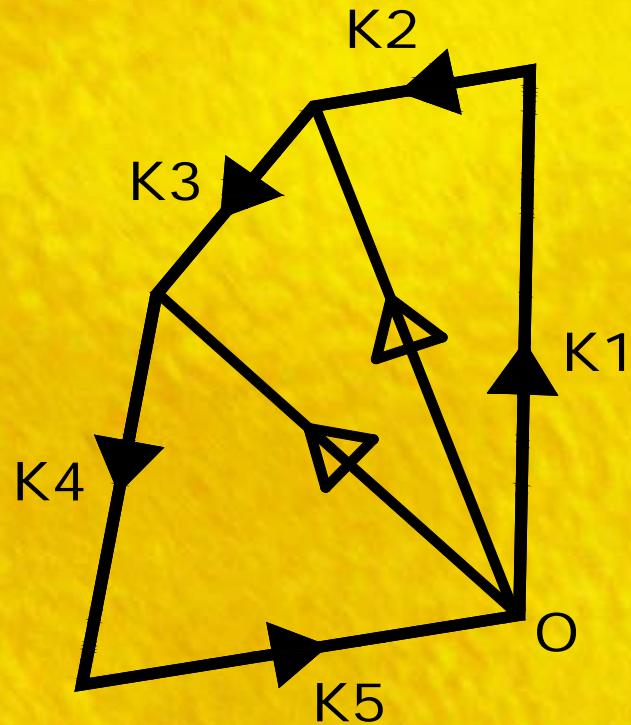
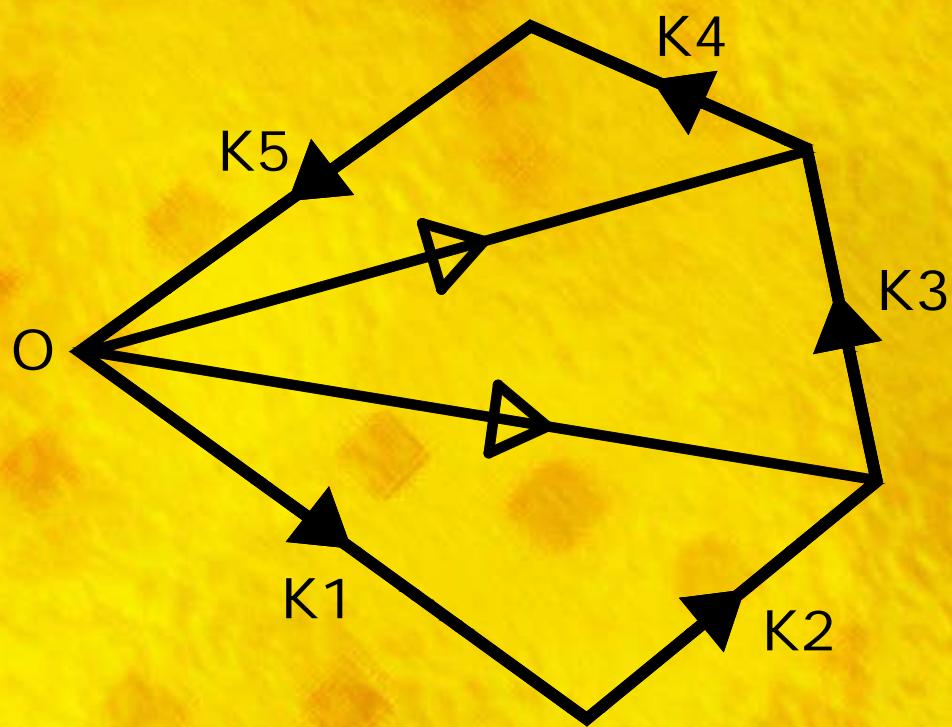
3).Gaya Saling Berpotongan



4).Gaya Coplanar Umum

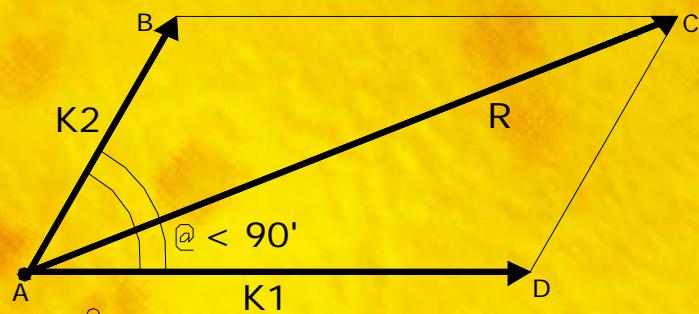


Gaya Dalam Keadaan Setimbang



- *Gaya-gaya dalam keadaan setimbang bila :*
 - 1.Gaya-gaya itu berpotongan atau bertemu pada satu titik
 - 2.Diagram gaya-gaya itu membentuk segi banyak tertutup (gaya kejar-mengejar berurutan).

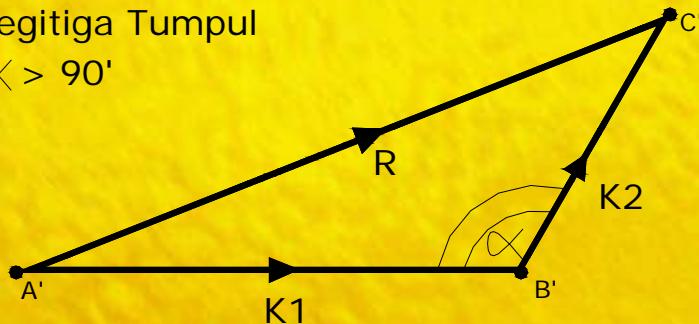
Resultante Dua Gaya



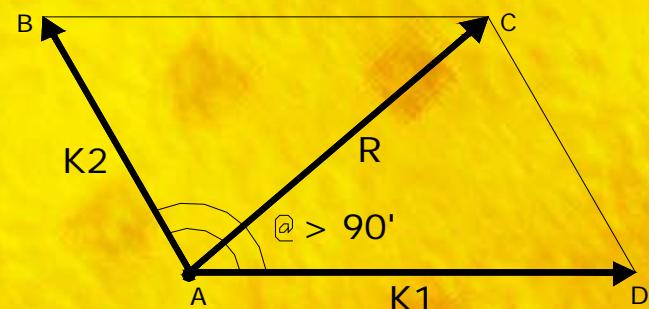
$$R = K_1 + K_2$$



Segitiga Tumpul
 $\alpha > 90^\circ$



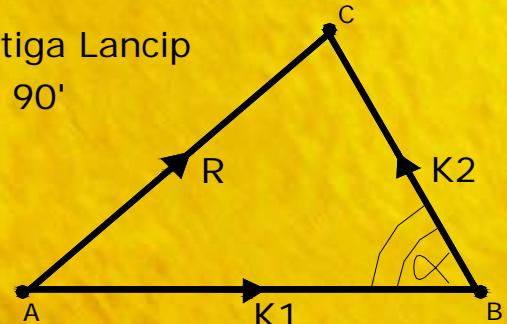
$$R = K_1 + K_2$$



$$R = K_1 + K_2$$

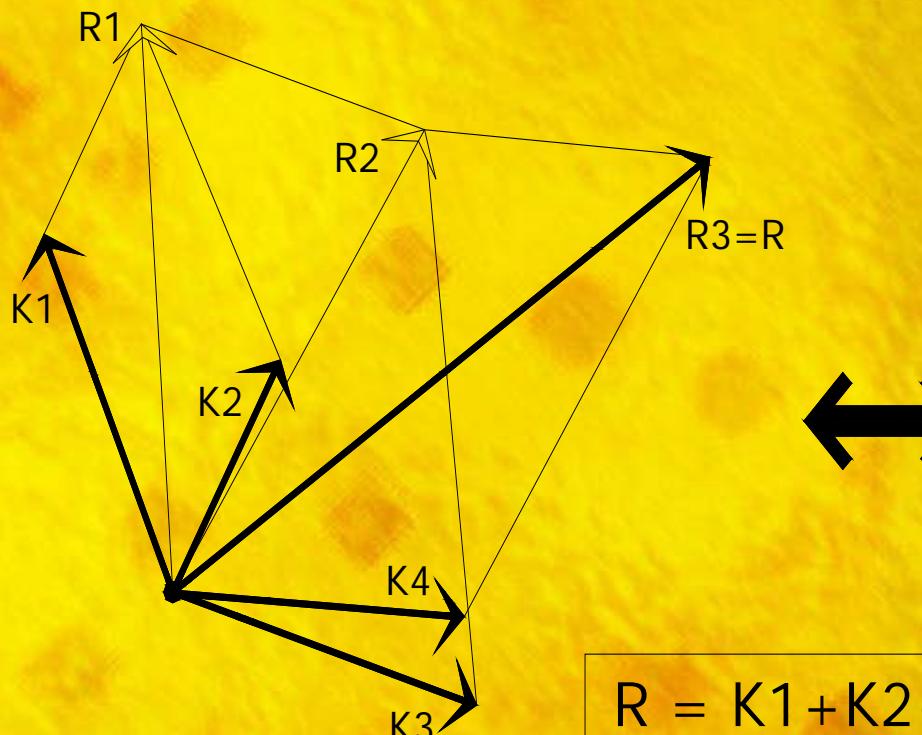


Segitiga Lancip
 $\alpha < 90^\circ$

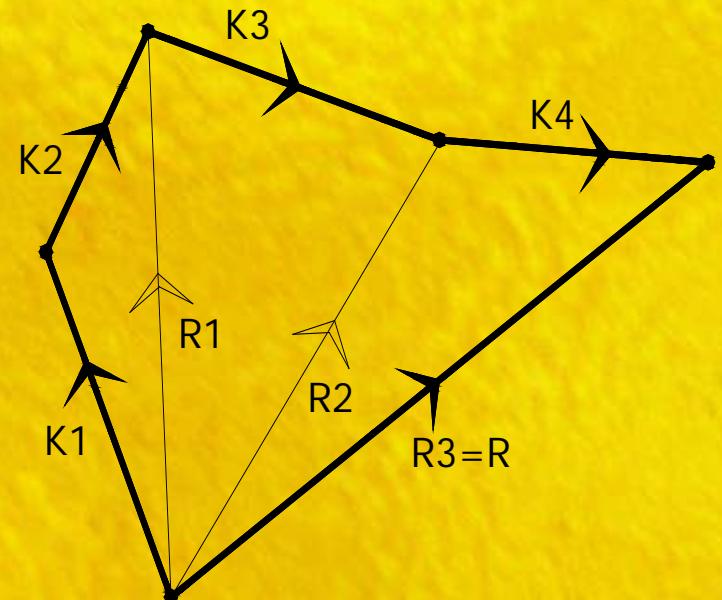


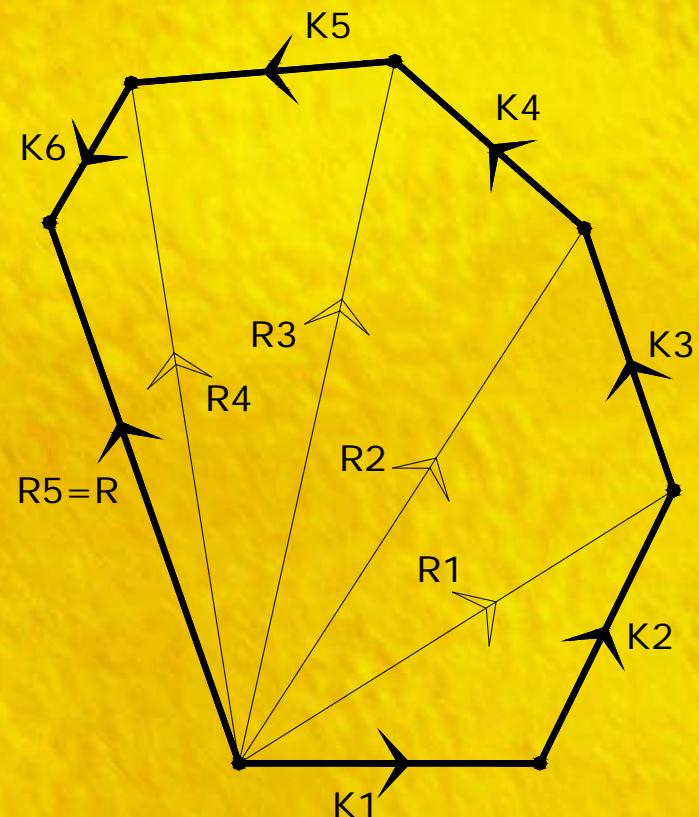
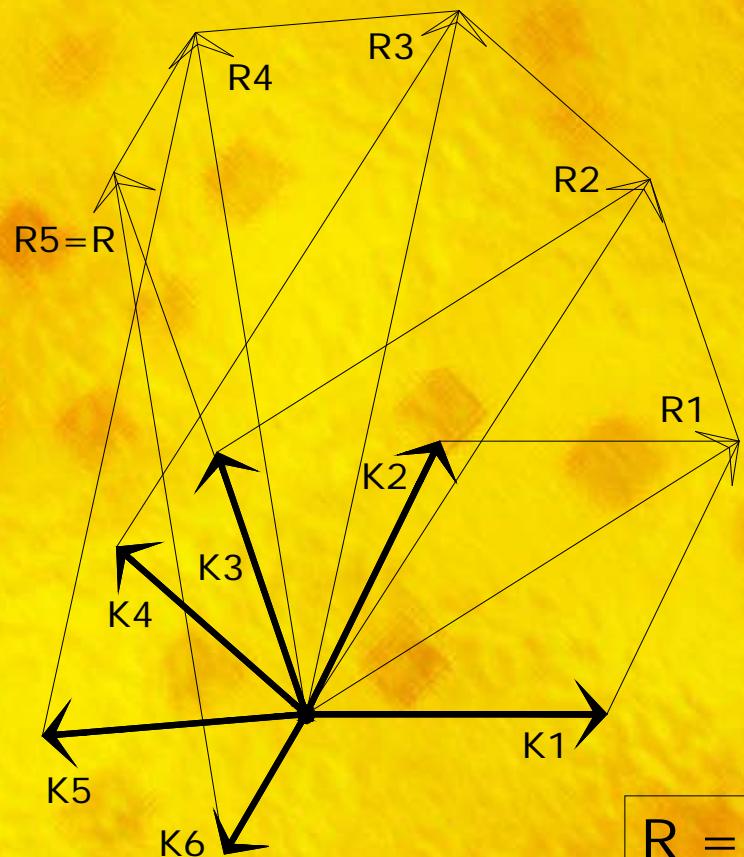
$$R = K_1 + K_2$$

Resultante Lebih Dari Dua Gaya



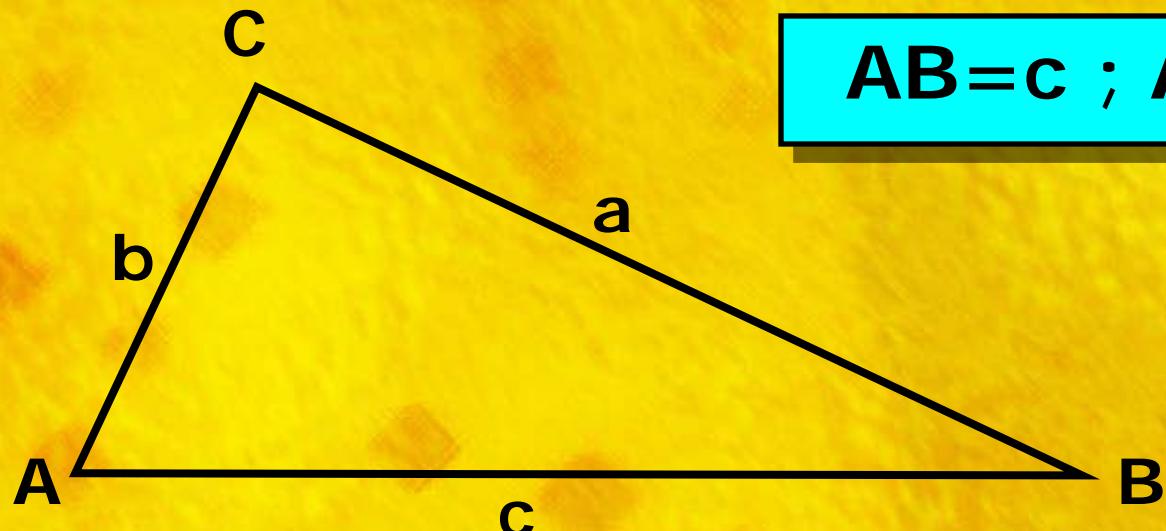
$$R = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$$



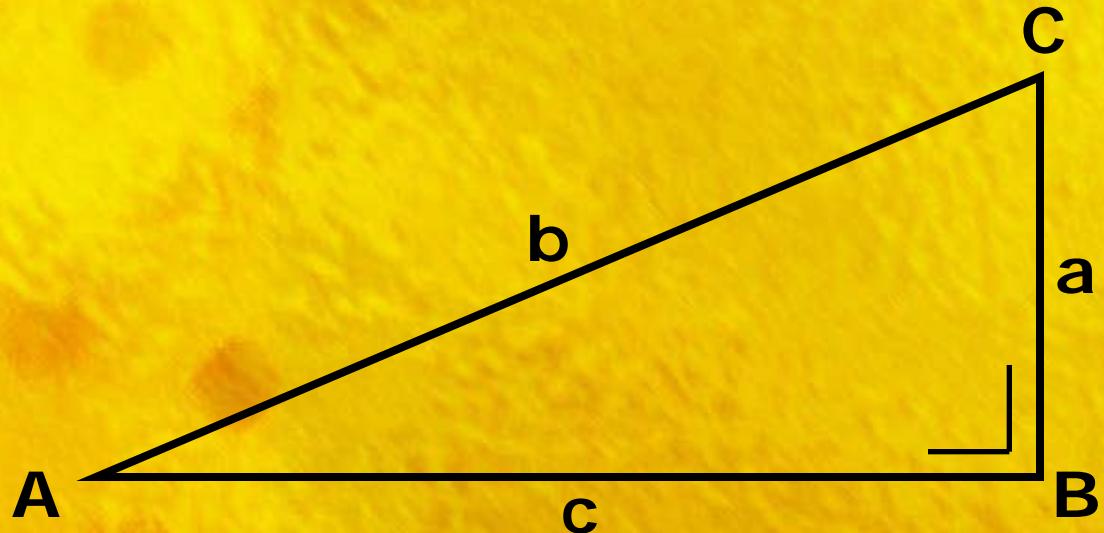


$$R = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6$$

UKUR SUDUT



$$AB=c ; AC=b ; BC=a$$



Rumus Sinus : $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \delta}$

Rumus Cosinus : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \alpha$

Rumus Tangent (Napier) :

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\alpha + \beta)}{\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\alpha - \beta)}$$

Harga-harga istimewa :

| | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° | 180° | 270° | 360° |
|------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sin | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | +1 | 0 | -1 | 0 |
| Cos | +1 | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | -1 | 0 | +1 |
| Tg | 0 | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | +1 | $\sqrt{3}$ | $\pm\infty$ | 0 | $\pm\infty$ | 0 |

Sembarang sudut :

$$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha ; \quad \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$$

$$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha ; \quad \operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$$

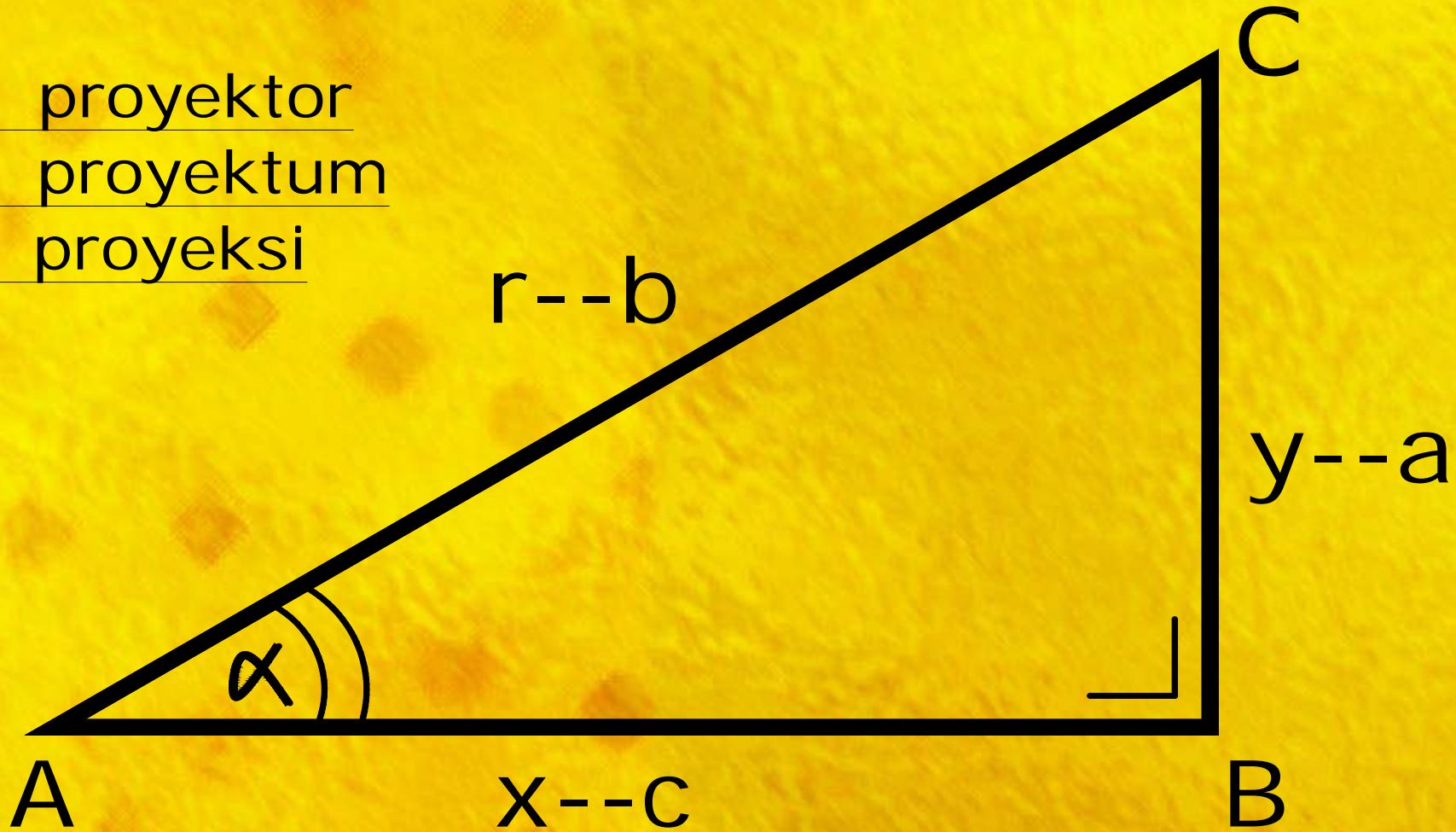
| | Terletak antara : | | | | \pm | $90^\circ \pm$ | $180^\circ \pm$ | $270^\circ \pm$ |
|------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | 0° s/d 90° | 90° s/d 180° | 180° s/d 270° | 270° s/d 360° | | | | |
| Sin | + | + | - | - | Sin | Cos | Sin | Cos |
| Cos | + | - | - | + | Cos | Sin | Cos | Sin |
| Tg | + | - | + | - | Tg | Ctg | Tg | Ctg |
| Ctg | + | - | + | - | Ctg | Tg | Ctg | Tg |

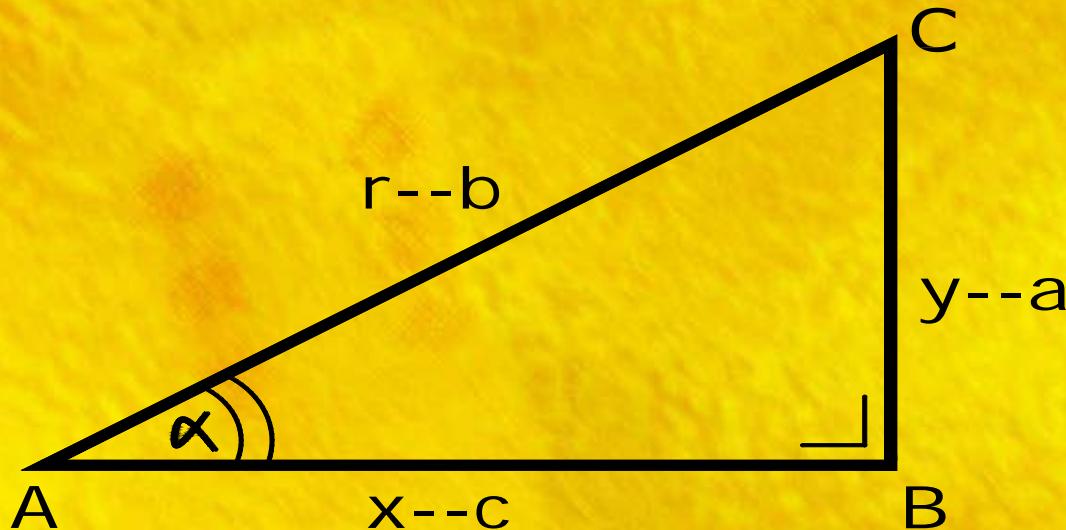
UKUR SUDUT SIKU-SIKU

a : proyektor

b : proyektum

c : proyeksi





$$\# \text{ Sinus } \alpha = \sin \alpha = \frac{y}{r} = \frac{a}{b}$$

$$\# \text{ Cosinus } \alpha = \cos \alpha = \frac{x}{r} = \frac{c}{b}$$

$$\# \text{ Tangent } \alpha = \tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{a}{c}$$

$$\# \text{ Tangent } \alpha = \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\# \text{ Secant } \alpha = \sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{r}{x} = \frac{b}{c}$$

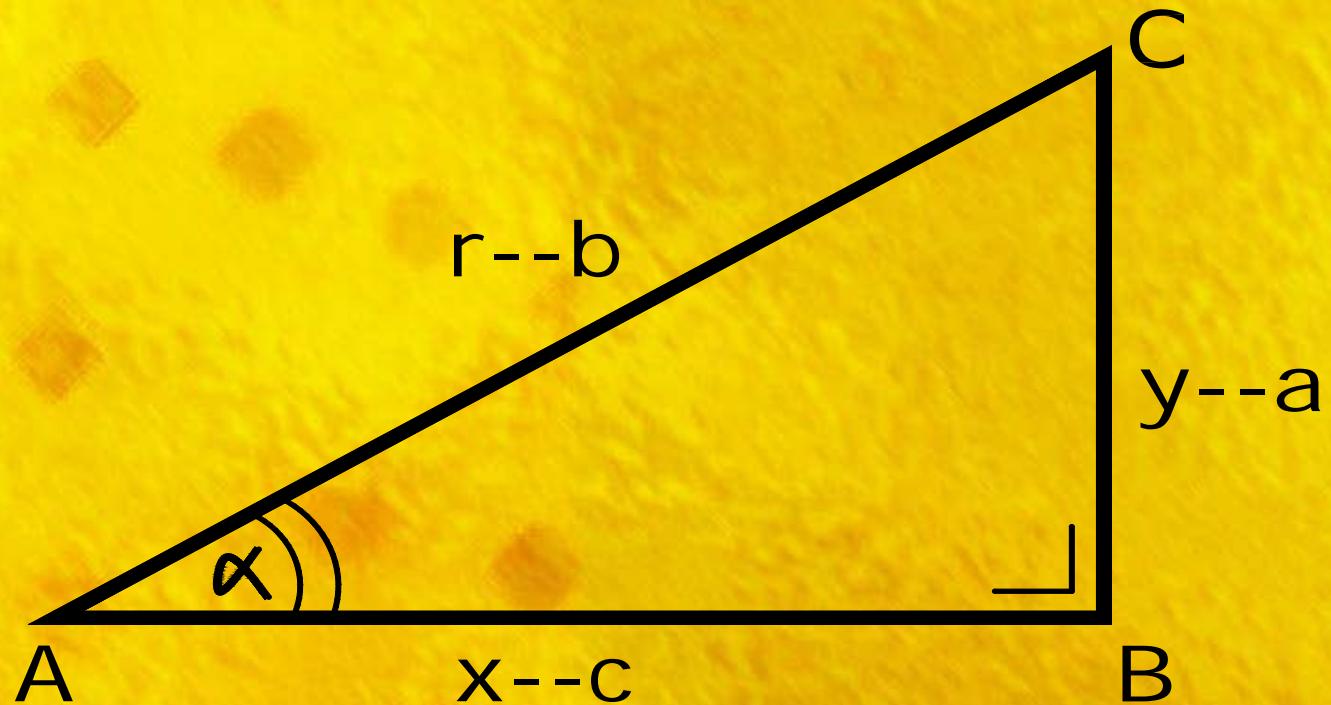
$$\# \text{ Cosecant } \alpha = \csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{r}{y} = \frac{b}{a}$$

$$\# \text{ Cotangent } \alpha = \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{x}{y} = \frac{c}{a}$$

Rumus Phytagoras =

$$r^2 = x^2 + y^2$$

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



SELESAI

TERIMA KASIH