

MEKANIKA REKAYASA I
KODE MK : 1001001
SEMESTER : I / 3 SKS

Tujuan : Memahami & menganalisa berbagai persoalan gaya, momen pada benda masif dalam bidang datar

Materi :

- 1. Pengertian gaya*
- 2. Pengertian vektor*
- 3. Pengertian momen*
- 4. Penyusunan & penguraian gaya*
- 5. Keseimbangan & reaksi tumpuan*
- 6. Diagram gaya lintang, normal, momen balok statis tertentu*
- 7. Diagram gaya lintang, normal, momen portal statis tertentu*
- 8. Titik berat*
- 9. Momen inerti*
- 10. Momen tahanan*
- 11. Teori momen*
- 12. Tegangan tarik, tekan, lentur*

Pustaka :

- 1. Beer, Ferdinand P and Jhonston, Russell E,1987, "Mechanics for Engineering Statics and Dynamics", McGrawHill*
- 2. Meriem,1980,"Statics",Jhon Wiley & Sons*
- 3. Popov,EP,1981, "Mechanics of Materials", Prentice Hall, Inc, New York*
- 4. Cheng Fa Hwa,1997, " Statics and Strength of Materials, McGrawHill International Editions, New York*

PENDAHULUAN

Mekanika Adalah Induk Ilmu Fisika Untuk Benda Diam / Benda Bergerak Yg Dipengaruhi Gaya.

Mekanika Adalah Dasar Dari Ilmu Rekayasa Dan Kursus Teknik.

Prinsip Mekanika Banyak Digunakan Dalam Analisa Teknik Dan Design Teknik

Ilmu Mekanika Dibagi Dalam 3 Bagian :

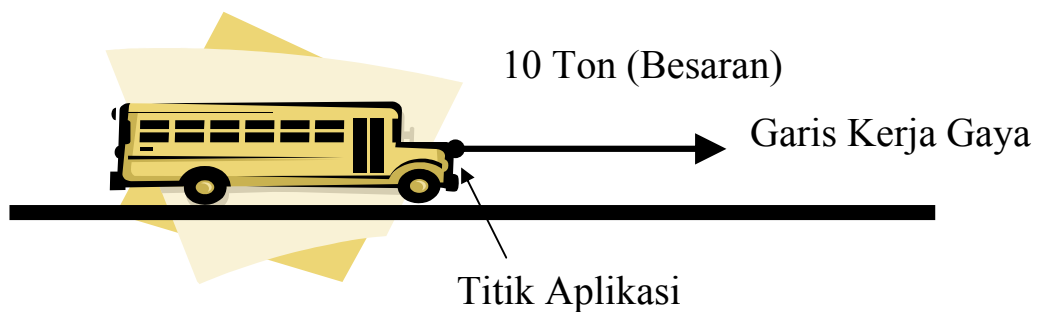
1. Ilmu Statis : Keseimbangan Benda Yg Dipengaruhi Gaya Yg Stabil
2. Ilmu Dinamis : Gerakan Benda Yg Dipengaruhi Gaya Yg Tidak Stabil
3. Kekuatan Material :
 - Hubungan Gaya Luar Ygn Bekerja Pada Sebuah Benda Dengan Gaya Dalam
 - Hubungan Gaya Luar Ygn Bekerja Pada Sebuah Benda Dengan Deformasi (Perubahan Bentuk / Ukuran)

Dalam Ilmu Statis / Dinamis Semua Benda Dianggap Kaku (Rigid Body) → Jarak Antara 2 Titik Pd Benda Tsb Tidak Berubah

PENGERTIAN GAYA

1. Definisi Gaya

- Gaya adalah pengaruh dari perubahan benda diam / bergerak.
- Keberadaan gaya dapat ditunjukkan melalui adanya pengaruh dari produk gaya itu sendiri.
- Pengetrapan gaya melalui
 - Kontak langsung secara fisik antara 2 benda :
 - ❖ Gelombang air dengan kapal
 - ❖ Udara dengan pesawat
 - Jarak jauh : Gaya Gravitasi, Gaya Berat, Gaya Listrik, Gaya magnet
- Karakteristik gaya ditentukan dari Besaran gaya, Arah (garis kerja), Titik aplikasi (Titik Tangkap)



2. Penjumlahan Scalar dan Vektor

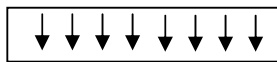
Penjumlahan Scalar → Penjumlahan besaran tanpa arah misal panjang, luas, volume, massa, waktu, kecepatan

Penjumlahan Vektor → Penjumlahan besaran dengan mempertimbangkan arah, titik tangkap & garis kerja misal momen, penurunan, percepatan.

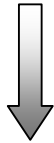
3. Tipe Gaya

- Gaya merata, gaya terpusat, dan gaya momen

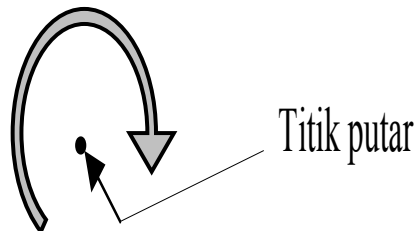
Gaya merata → gaya yg bekerja pd garis, luasan, volume

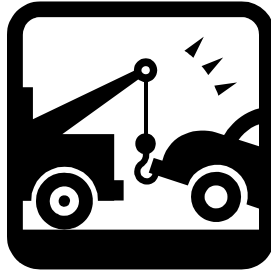


Gaya terpusat → gaya yg bekerja pd sebuah titik



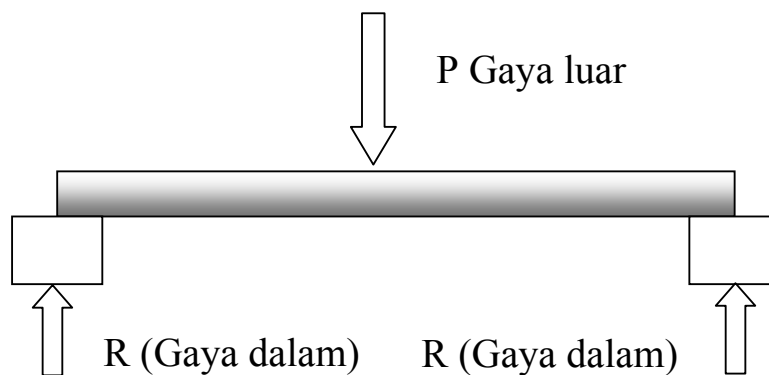
Gaya momen → gaya yg berputar pd sebuah titik





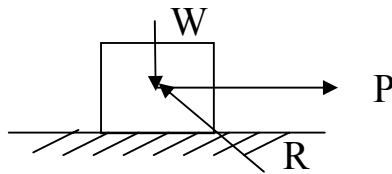
Contoh gaya momen

- Gaya luar dan gaya dalam

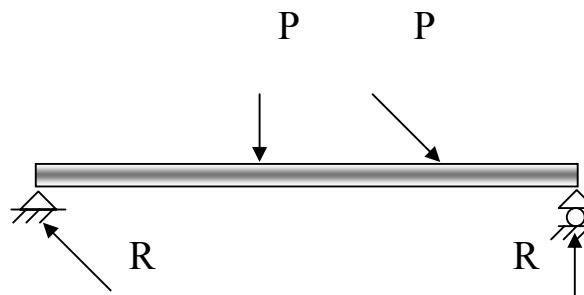


4. Tipe system gaya

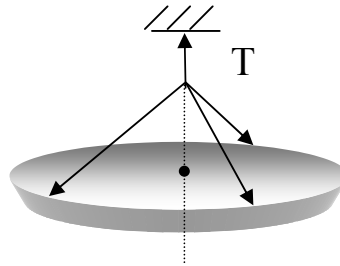
- Concurrent Coplanar Force System → Garis kerja gaya terletak pd bidang yang sama & melalui titik berat benda



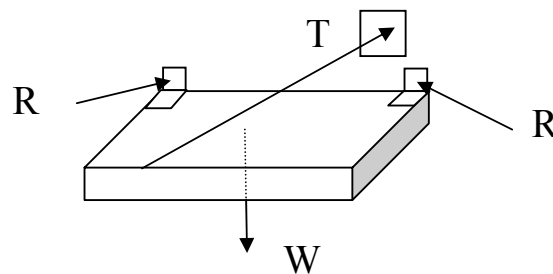
- Non Concurrent Coplanar Force System → Garis kerja gaya terletak pd bidang yang sama tetapi tidak melalui titik berat benda



- Concurrent Spatial Force System → Garis kerja gaya tidak terletak pd bidang yang sama & melalui titik berat benda



- Concurrent Spatial Force System → Garis kerja gaya tidak terletak pd bidang yang sama tetapi tidak melalui titik berat benda



5. Hukum Newton

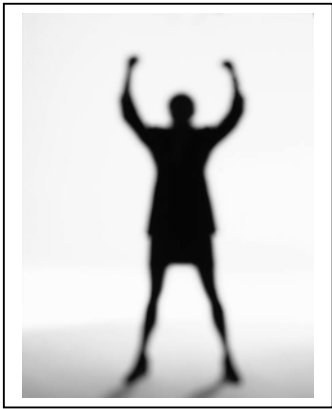
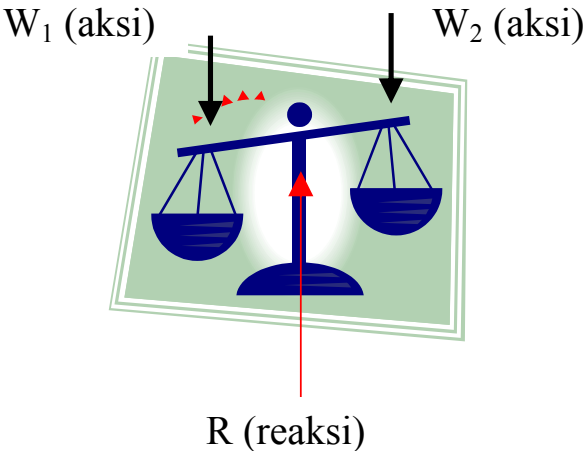
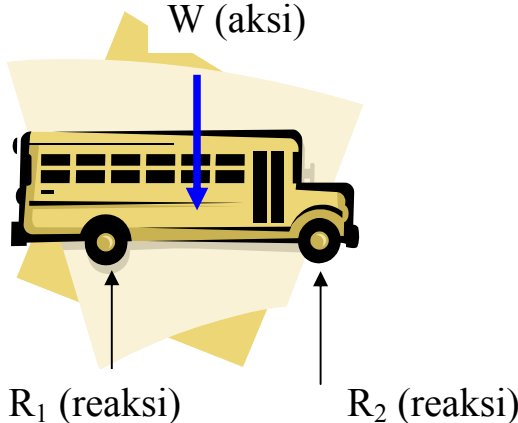
Hukum 1 → Sebuah partikel diam atau bergerak dengan kecepatan konstan apabila gaya yg bekerja pd partikel tsb adalah nol

Hukum 2 → Jika gaya bekerja pada sebuah partikel tidak nol maka percepatan partikel (perubahan kecepatan thd waktu) dalam arah garis kerja gaya dan besarnya percepatan adalah proporsional dg besarnya gaya.

$$F = m \cdot a$$

dimana : F = Gaya pd partikel
 m = massa partikel
 a = percepatan partikel akibat gaya

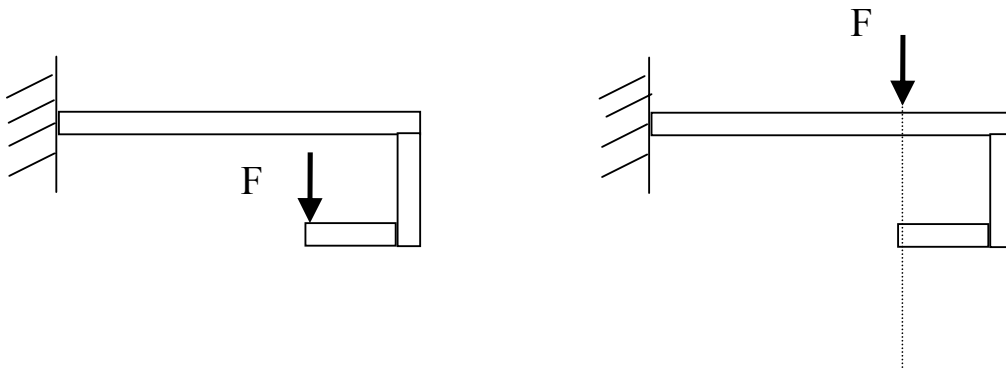
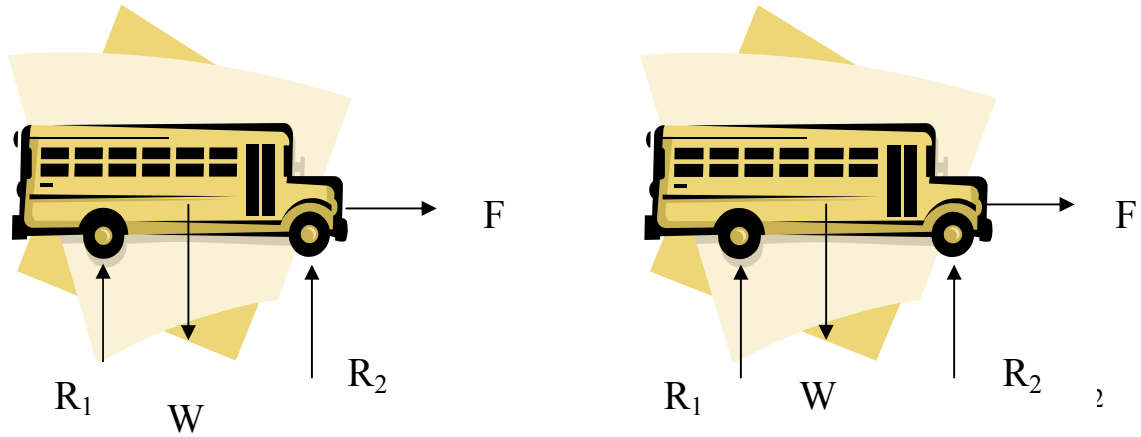
Hukum 3 → Besarnya gaya aksi = gaya reaksi yang bekerja pada sebuah benda namun berbeda arah ($W = \sum R$)



???????

6. Prinsip Transmisibilitas

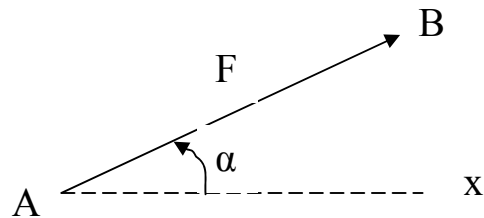
Titik tangkap gaya pd benda dapat digeser / diubah disepanjang garis kerja tanpa mengubah keseimbangan gerak dari benda tsb



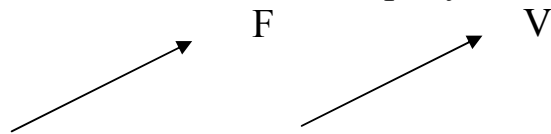
PENGERertian VEKTOR (COPLANAR FORCE SYSTEM)

Lambang vector

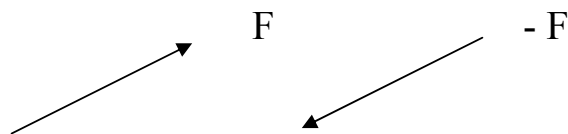
- Huruf miring $\rightarrow P, V$, dll $\rightarrow \rightarrow$
- Huruf tegak dan di atasnya diberi tanda panah $\rightarrow P, V$
- Vektor dapat dinyatakan segmen garis \rightarrow mis AB
Titik A = Titik tangkap
X = Sumbu koordinat referensi
 α = sudut gaya dg sumbu x



Vektor sama \rightarrow 2 vektor mempunyai besar & arah yg sama



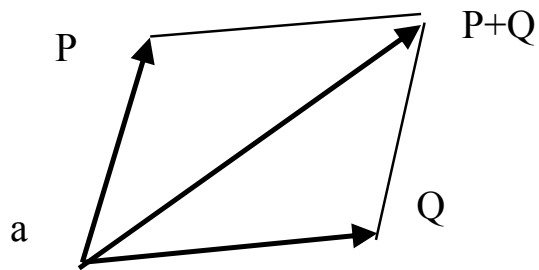
Vektor negatif \rightarrow 2 vektor mempunyai besar yg sama tetapi arah berlawanan



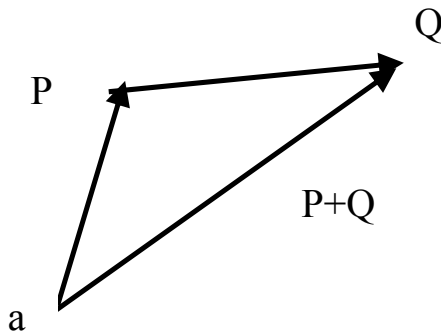
Penjumlahan Vektor

\rightarrow Penjumlahan besaran dengan mempertimbangkan arah, titik tangkap & garis kerja gaya dg menggunakan hukum - hukum :

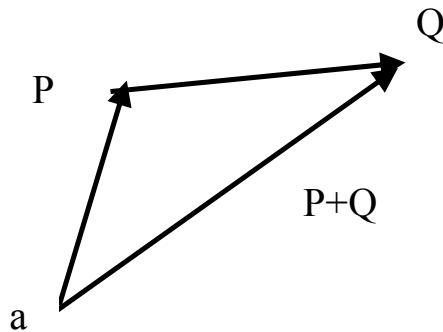
- Parallelogram : 2 buah gaya yg akan dijumlah diletakkan pd titik tangkap yg sama (titik a)



- Aturan segi tiga : 2 buah gaya yg akan dijumlah diletakkan berurutan



- Aturan Poligon :



KESEIMBANGAN COPLANAR FORCE SYSTEM

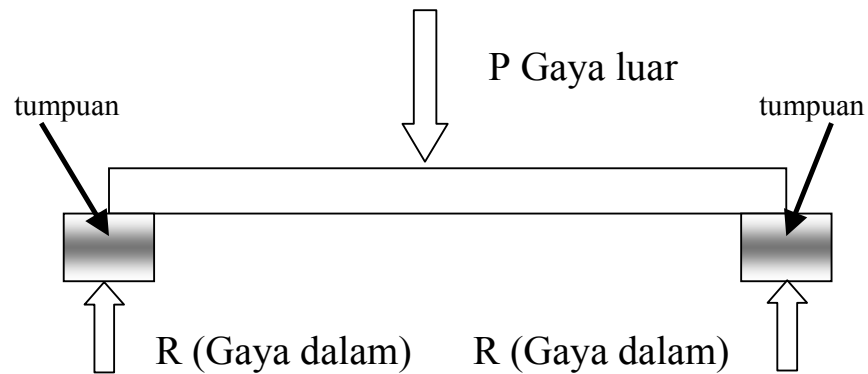
- Sebuah benda dikatakan stabil / seimbang (equilibrium) apabila jumlah (resultan) gaya yang bekerja pada benda tsb = nol
- Benda stabil biasanya dalam posisi diam.
- Keseimbangan benda, dinyatakan dalam rumus sbb :

$\sum V = 0 \rightarrow$ Jumlah gaya yg bekerja secara vertical pd benda =0

$\sum H = 0 \rightarrow$ Jumlah gaya yg bekerja secara horisontal pd benda =0

$\sum M = 0 \rightarrow$ Jumlah momen yg bekerja secara memutar pd benda =0

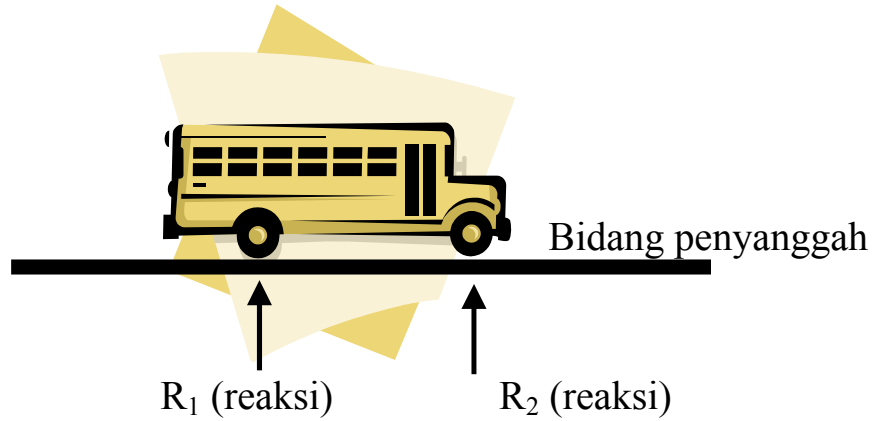
- Perletakkan / tumpuan /supported



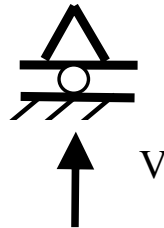
Jenis tumpuan

1. Rol (roller) → Reaksi yang ditimbulkan hanya 1 buah gaya yang tegak lurus bidang penyanggah

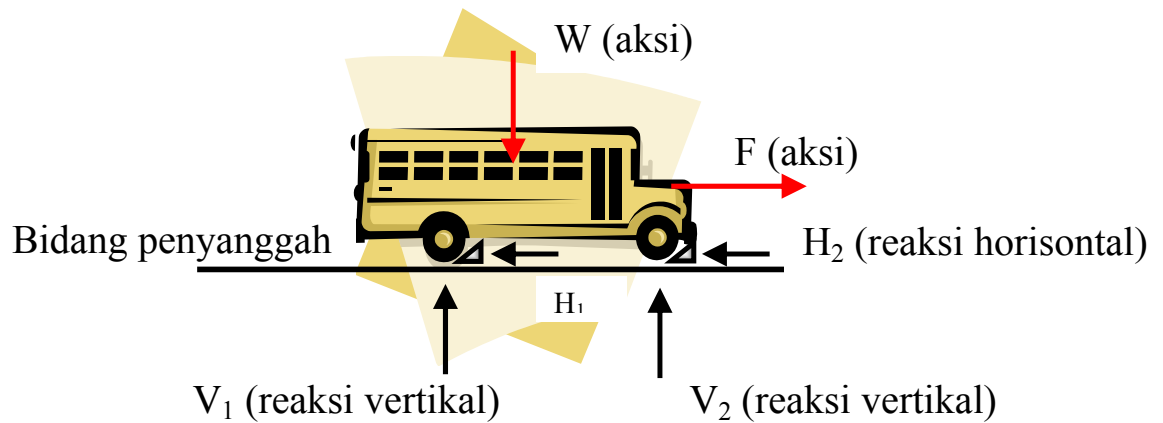
Contoh :



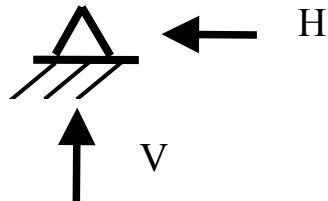
Lambang :



2. Sendi (hinge) → Reaksi yang ditimbulkan sebanyak 2 buah (horizontal & vertical) yang tegak lurus bidang penyanggah
 Contoh :



Lambang :





3. Jepit → Reaksi yang ditimbulkan sebanyak 3 buah (horizontal, vertical yang tegak lurus bidang penyanggah dan momen yg berputar pd poros perletakkannya)
Contoh : papan loncat di kolam renang

