

MODUL AJAR: MEKANIKA I

SEMESTER GENAP 2019/2020

Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

MODUL AJAR II (MEKANIKA TEKNIK)

30

1.3. JUDUL : KESEIMBANGAN BENDA

Tujuan Pembelajaran Umum

Setelah membaca bagian ini mahasiswa akan bisa mengerti apa yang disebut keseimbangan pada suatu benda.

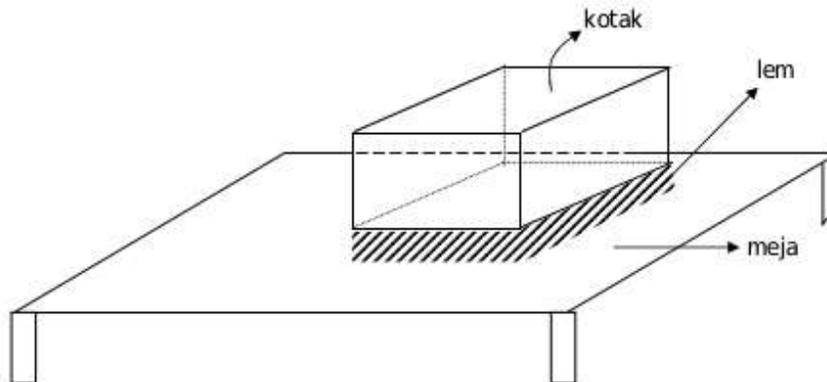
Tujuan Pembelajaran Khusus

Mahasiswa dapat memahami pengertian keseimbangan dalam suatu struktur dan syarat-syarat apa yang diperlukan, serta manfaatnya dalam struktur tersebut.

1.3.1. Pendahuluan

Dalam bidang teknik sipil mahasiswa selalu diajak berbicara tentang bangunan gedung, jembatan dan lain sebagainya. Bangunan-bangunan tersebut supaya tetap berdiri, maka struktur-strukturnya harus dalam keadaan seimbang, hal itu merupakan syarat utama. Apa saja syarat-syaratnya supaya suatu bangunan tetap seimbang, dan bagaimana cara menyelesaikannya, mahasiswa perlu mengetahuinya.

Contoh : benda dalam keadaan seimbang (tidak bisa bergerak)



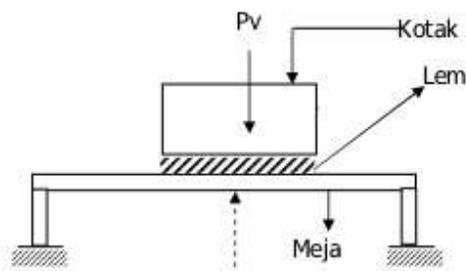
Gambar 1.23. suatu kotak yang dilem diatas meja

1.3.2. Pengertian tentang keseimbangan

Sebuah kotak yang dilem diatas meja, maka kotak tersebut dalam keadaan seimbang, yang berarti kotak tersebut tidak bisa turun, tidak bisa bergeser horisontal dan tidak bisa berguling.

a. Keseimbangan vertikal

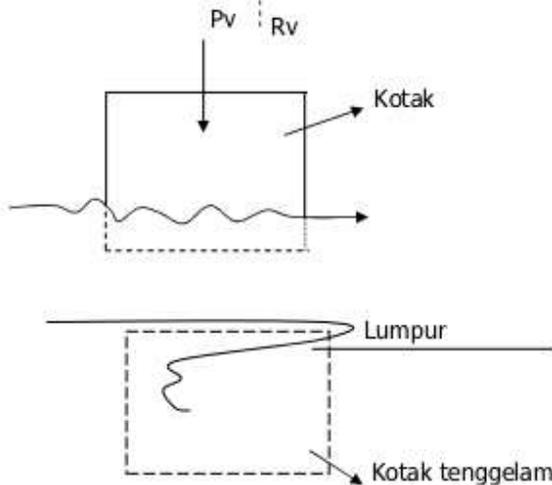
MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)



Kalau kotak tersebut dibebani secara vertikal (P_v), maka kotak tersebut tidak bisa turun, yang berarti meja tersebut mampu memberi perlawanan vertikal (R_v), perlawanan vertikal tersebut (R_v) disebut reaksi vertikal.

Gambar 1.24. Keseimbangan vertikal

Bandingkan hal tersebut diatas dengan kotak yang berada di atas lumpur



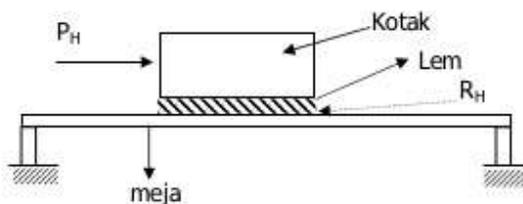
Kalau kotak tersebut dibebani secara vertikal (P_v), maka kotak tersebut langsung tenggelam, yang berarti lumpur tersebut tidak mampu memberi perlawanan secara

vertikal (R_v).

(Gambar 1.25)

Gambar 1.25. Kotak tenggelam dalam lumpur

b. Keseimbangan horisontal



Kalau kotak tersebut dibebani secara horisontal (P_H), maka kotak tersebut tidak bisa bergeser secara horisontal, yang berarti lem yang merekat antara kotak dan meja tersebut

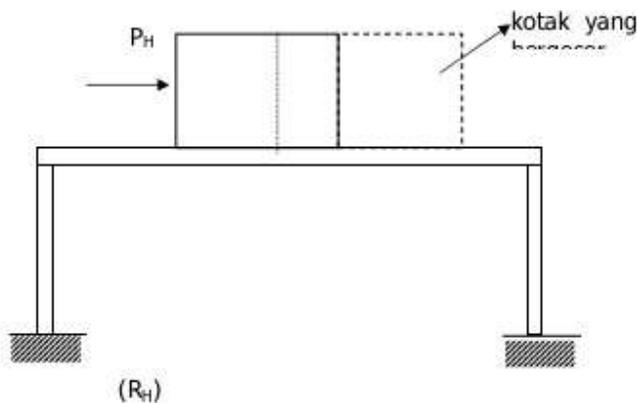
MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

mampu

Gambar 1.26. Keseimbangan horizontal

memberi perlawanan horizontal (R_H), sehingga bisa menahan kotak untuk tidak bergeser. Perlawanan horizontal tersebut (R_H) disebut reaksi horizontal.

Bandingkan hal tersebut diatas dengan kotak yang berada di atas meja tanpa di lem



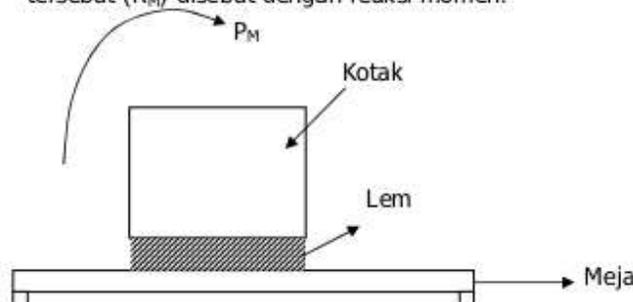
(Gambar 1.27)

Gambar 1.27. Kotak yang bergeser
Karena beban horizontal

Kalau kotak tersebut dibebani secara horizontal (P_H), maka kotak tersebut langsung bergeser, karena tidak ada yang menghambat, yang berarti meja tersebut tidak mampu memberi perlawanan horizontal

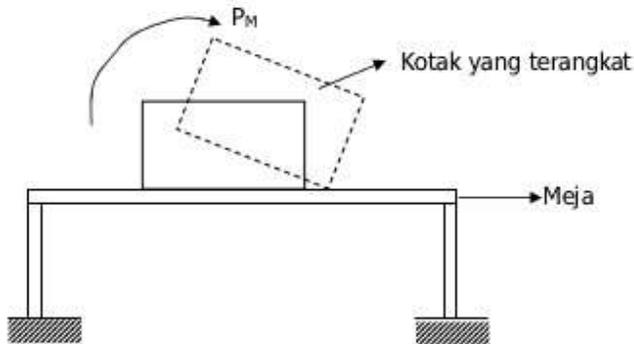
c. Keseimbangan Momen

Kalau kotak tersebut dibebani momen (P_M), maka kotak tersebut tidak bisa berputar (tidak bisa terangkat), yang berarti lem perekat antara kotak dan meja tersebut mampu memberikan perlawanan momen (R_M), perlawanan momen tersebut (R_M) disebut dengan reaksi momen.



MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

Bandingkan hal tersebut diatas dengan kotak yang berada di atas meja tanpa di lem.

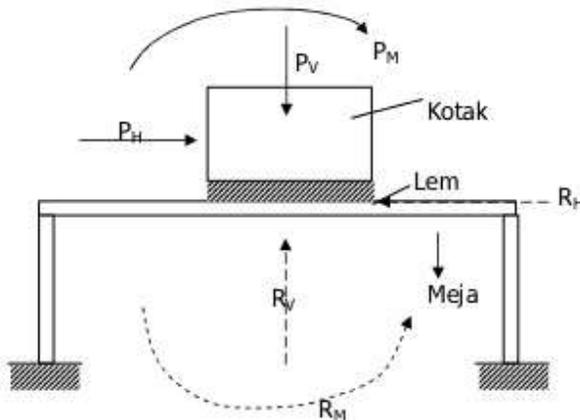


Kalau kotak tersebut dibebani momen (P_M), maka kotak tersebut bisa terangkat, karena tidak ada lem yang mengikat antara kotak dan meja tersebut, yang berarti meja tersebut tidak mampu memberikan

perlawanan momen (R_M).

Gambar 1.29. Kotak yang terangkat karena beban momen

d Keseimbangan Statis



❖ Kalau kotak tersebut di lem diatas meja, yang berarti harus stabil, benda tersebut harus tidak bisa turun, tidak bisa bergeser horisontal, dan tidak bisa terangkat.

Gambar 1.30. Keseimbangan statis

MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

34

- ❖ Kalau kotak tersebut dibebani secara vertikal (P_V), tumpuannya mampu memberi perlawanan secara vertikal pula, agar kotak tersebut tidak bisa turun syarat minimum $R_V = P_V$, atau $R_V - P_V = 0$ atau $\Sigma V = 0$ (jumlah gaya-gaya vertikal antara beban dan reaksi harus sama dengan nol).

- ❖ Kalau kotak tersebut dibebani secara horisontal (P_H), maka pada tumpuannya mampu memberi perlawanan secara horisontal (R_H). Agar kotak tersebut tidak bisa bergeser secara horisontal maka syarat minimum $R_H = P_H$ atau $R_H - P_H = 0$ atau $\Sigma H = 0$ (jumlah gaya-gaya horisontal antara beban dan reaksi harus sama dengan nol)
- ❖ Kalau kotak tersebut dibebani secara momen (P_M), maka pada tumpuannya mampu memberi perlawanan secara momen (R_M). Agar kotak tersebut tidak bisa terpuntir (terangkat), maka syarat minimum $R_M = P_M$ atau $R_M - P_M = 0$ atau $\Sigma M = 0$ (jumlah gaya-gaya momen beban dan reaksi harus sama dengan nol).
- ❖ Dari variasi tersebut diatas, dapat dikatakan bahwa suatu benda yang stabil atau dalam keadaan seimbang, maka harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - $\Sigma V = 0$ (jumlah gaya-gaya vertikal antara aksi (beban) dan reaksi harus sama dengan nol)
 - $\Sigma H = 0$ (jumlah gaya-gaya horisontal antara aksi (beban) dan reaksi sama dengan nol)
 - $\Sigma M = 0$ (jumlah gaya-gaya momen antara aksi (beban) dan reaksi harus sama dengan nol).

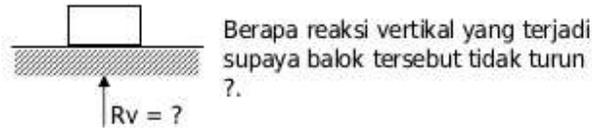
1.3.4.Latihan

- I. Suatu benda diatas meja dengan berat sendiri = 5 kg

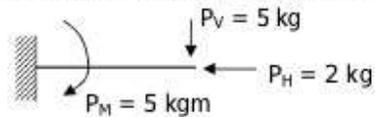


MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

35



2. Suatu kantilever (konsol) dengan beban seperti pada gambar.



Cari reaksi-reaksi yang terjadi supaya konsol tersebut tak roboh.

1.3.5. Rangkuman

- o Macam-Macam Beban
 - Beban terpusat; notasi; P; satuan; kg atau ton atau Newton
 - Beban terbagi rata; notasi; q; satuan kg/m' atau ton/m' atau Newton / m'

- o Macam Perletakan
 - Rol punya 1 reaksi \square Rv
 - Sendi punya 2 reaksi \square Rv dan R_H
 - Jepit punya 3 reaksi \square Rv; R_H dan R_M
 - Pendel punya 1 reaksi \square sejajar dengan batang pendel

- o Syarat Keseimbangan

Ada 3 syarat keseimbangan yaitu :

$$\Sigma V = 0$$
$$\Sigma H = 0$$
$$\Sigma M = 0$$

1.3.6. Penutup

MODUL AJAR: MEKANIKA I
SEMESTER GENAP 2019/2020
Pertemuan ke-3 ;15/4/2020 (kuliah pengganti)

Untuk mengukur prestasi, mahasiswa bisa melihat hasil atau kunci-kunci yang ada.

Nomor Soal	Reaksi yang ada	Besar Reaksi	Arah
1	R_v	5 kg	↑
2	R_v	5 kg	↑
	R_H	2 kg	→
	R_M	5 kg m	↺

1.3.7. Daftar Pustaka

1. Suwarno, "Mekanika Teknik Statis Tertentu" UGM Bab I.
2. Soemono "Statika I" ITB Bab I

1.3.8. Senarai

- Beban = aksi
- Reaksi = perlawanan aksi