KEMAMPUAN DASAR BIDANG STRUKTUR

Statika

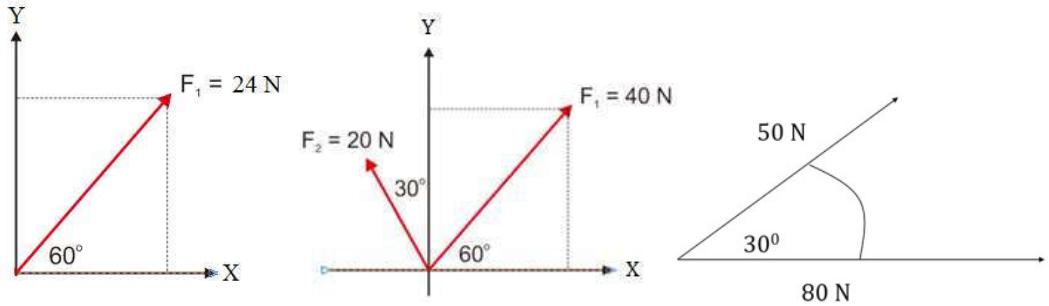
A. Satuan

1. a. Jika 1 kgf = 9,81 N, maka 1 kgf/cm^2 setara dengan berapa MPa (N/mm^2)?

1. b. 1 satuan momen (ton.m) setara dengan berapa N.mm?

B. Vektor

2. Diketahui vektor gaya sebagai berikut.



(a) (b) (c)

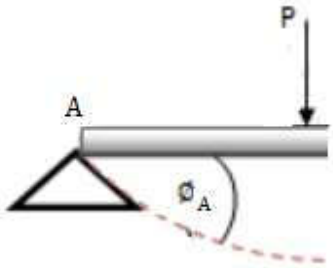
2. a. Berapakah besar komponen vektor F_1 pada sumbu X dan Y untuk gambar a?

2. b. Tentukan besar dan arah resultante dari gaya-gaya pada gambar b.

2. c. Tentukan besar dan arah resultante dari gaya-gaya pada gambar c.

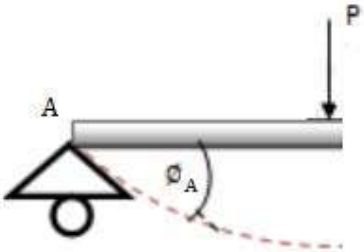
C. Balok Sederhana

3. Lengkapi isian berikut dengan keterangan yang sesuai.
3. a. Perletakan Sendi



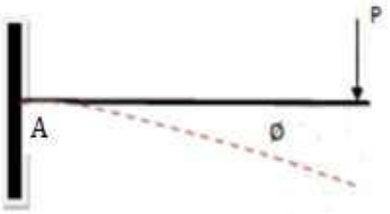
$\emptyset_A = ?$
$\Delta V = ?$
$\Delta H = ?$

3. b. Perletakan Rol



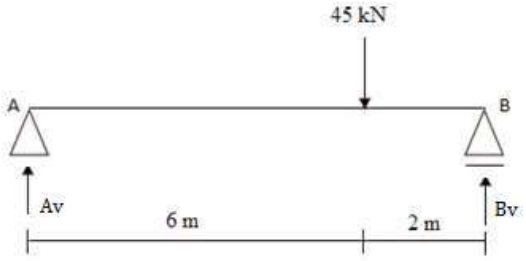
$\emptyset_A = ?$
$\Delta V = ?$
$\Delta H = ?$

3. c. Perletakan Jepit

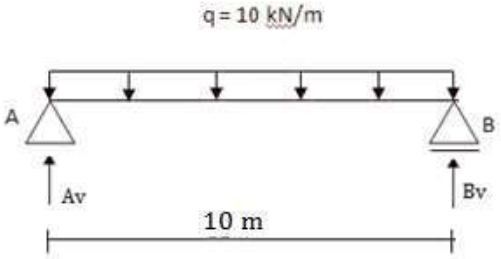


$\emptyset_A = ?$
$\Delta V = ?$
$\Delta H = ?$

4. Diketahui balok sederhana dengan pembebanan sebagai berikut.



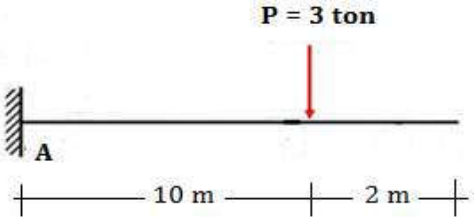
(a)



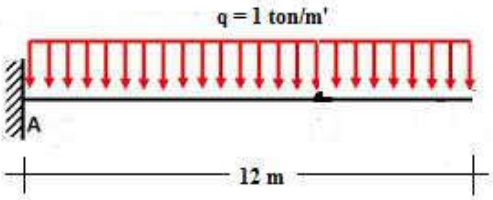
(b)

4. a. Mengapa balok tersebut dinamakan balok sederhana?
4. b. Hitung besarnya reaksi perletakan A_v dan B_v pada gambar (a)
4. c. Gambarkan diagram M untuk gambar (a)
4. d. Gambarkan diagram D untuk gambar (a)
4. e. Gambarkan diagram N untuk gambar (a)
4. f. Hitung besarnya reaksi perletakan A_v dan B_v pada gambar (b)
4. g. Gambarkan diagram M untuk gambar (b)
4. h. Gambarkan diagram D untuk gambar (b)

D. Balok Kantilever / Konsol



(a)

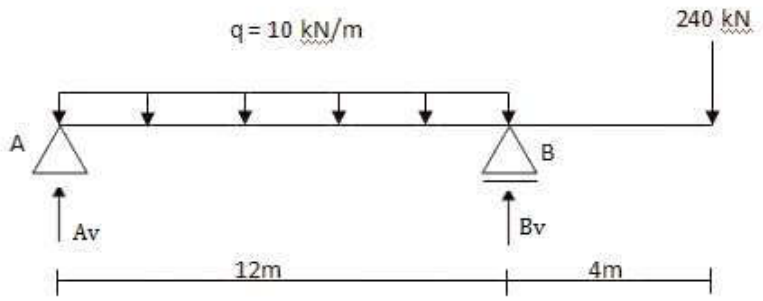


(b)

5. a. Hitung besarnya reaksi perletakan vertikal di A. (gambar a)
5. b. Gambarkan diagram M balok kantilever untuk gambar (a).
5. c. Gambarkan diagram D balok kantilever untuk gambar (a).
5. d. Gambarkan diagram N balok kantilever untuk gambar (a).

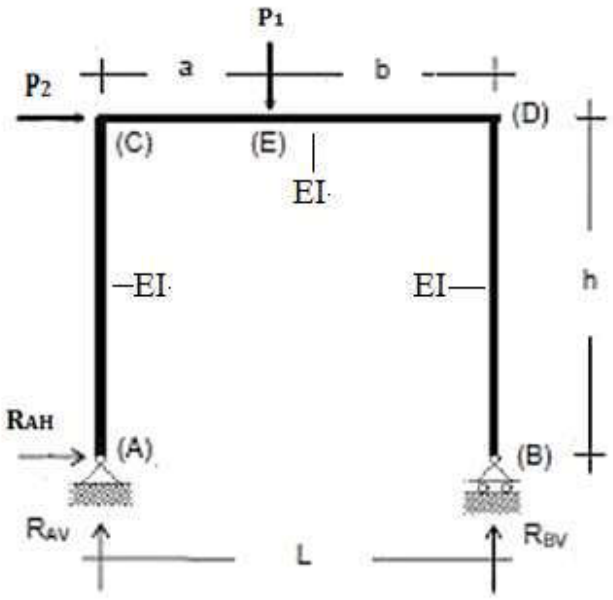
6. a. Gambarkan diagram D balok kantilever untuk gambar (b)
6. b. Gambarkan diagram M balok kantilever untuk gambar (b)
6. c. Hitung besarnya reaksi perletakan vertikal di A. (gambar b)
6. d. Gambarkan diagram N balok kantilever untuk gambar (b)

7. Diketahui balok dengan kantilever seperti gambar berikut

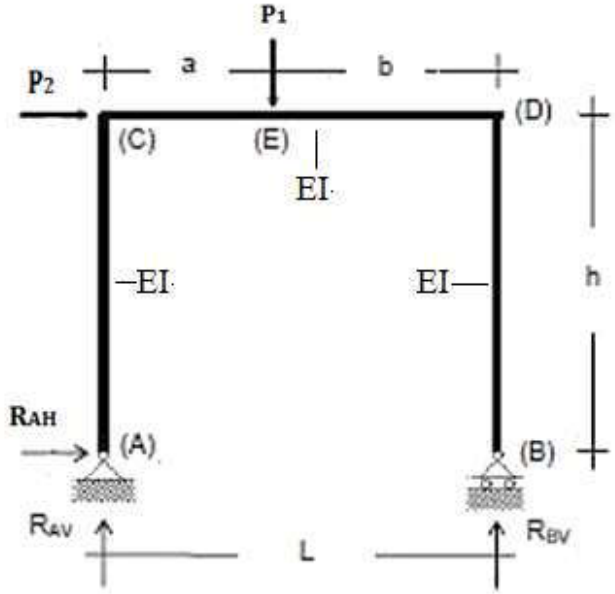


7. a. Hitung besarnya reaksi perletakan Av dan Bv balok dengan kantilever diatas.
7. b. Gambarkan diagram M balok dengan kantilever diatas.
7. c. Gambarkan diagram D balok dengan kantilever diatas.
7. d. Gambarkan diagram N untuk balok dengan kantilever pada gambar diatas.

E. Rangka Sederhana Statis Tertentu

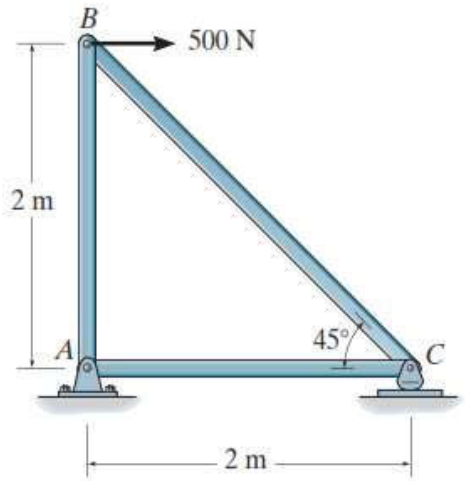


8. a. Mengapa rangka ini disebut rangka sederhana?
8. b. Jika a, b = 3 m, h = 6 m, P_1 = 10 kN, P_2 = 0 kN, hitung besarnya reaksi perletakan R_{AV}, R_{BV}, dan R_{AH}.
8. c. Hitung dan gambar bidang M, D, N rangka tersebut.

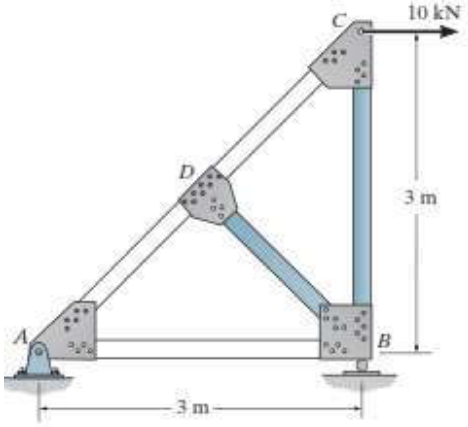


9. a. Jika a = 2 m, b = 4 m, h = 5 m, P_1 = 10 kN, P_2 = 5 kN, hitung besarnya reaksi perletakan R_{AV}, R_{BV}, dan R_{AH}.
9. b. Hitung dan gambar bidang M, D, N rangka diatas.

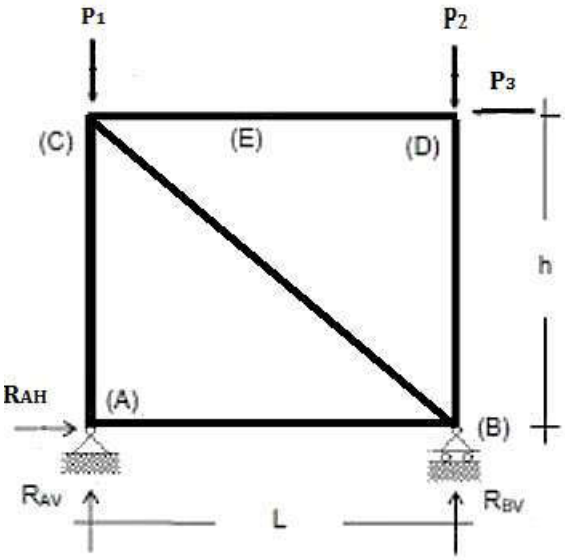
F. Rangka Batang Statis Tertentu



10. a. Hitunglah reaksi perletakan pada joint A dan C.
10. b. Hitung gaya-gaya batang yang terjadi sesuai gambar diatas.



11. a. Hitunglah reaksi perletakan pada joint A dan C.
11. b. Hitung gaya-gaya batang yang terjadi sesuai gambar diatas.



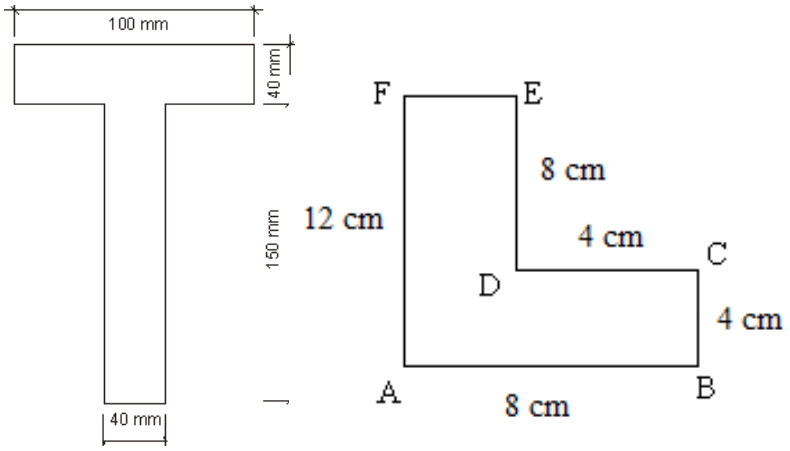
12. a. Mengapa rangka batang ini disebut statis tertentu?
12. b. Hitung reaksi perletakan di A dan di B untuk gambar diatas, jika L= H = 3 m, $P_1 = P_2 = 10$ t, $P_3 = 0$ t.
12. c. Hitung gaya-gaya batang yang terjadi pada rangka batang diatas jika L= H = 3 m, $P_1 = P_2 = 10$ t, $P_3 = 0$ t.

13. a. Jika L= 7 m, H = 3 m, $P_1 = 5$ t, $P_2 = 10$ t, $P_3 = 8$ t, hitung reaksi perletakan di A dan di B untuk gambar diatas.
13. b. Hitung gaya-gaya batang yang terjadi pada rangka batang diatas jika Jika L= 7 m, H = 3 m, $P_1 = 5$ t, $P_2 = 10$ t, $P_3 = 8$ t.

Mekanika Bahan

A. Sifat Penampang

1. Apa saja yang termasuk sifat-sifat penampang?



(a) (b)

2. a. Tentukan lokasi centroid penampang T (gambar a).
2. b. Hitung momen inersia I_x penampang T (gambar a).
2. c. Hitung momen inersia I_y penampang T (gambar a).

3. a. Tentukan lokasi centroid penampang L (gambar b).
3. b. Hitung momen inersia I_x penampang L (gambar b).
3. c. Hitung momen inersia I_y penampang L (gambar b).

B. Tegangan

4. Hukum hooke mengenai tegangan dan regangan, dirumuskan sebagai berikut:

$$f = E.\varepsilon$$

4. a. Apakah f, E, dan ε pada persamaan tersebut?

4. b. Besarnya E, bergantung pada apa?

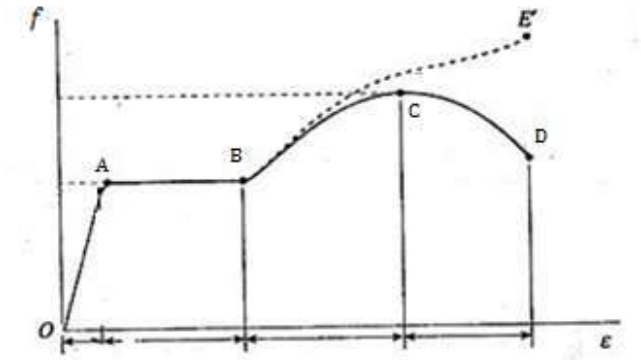
4. c. Jika dikatakan hubungan antara f dan ε adalah linear, apakah maksudnya?

5. Tegangan normal akibat gaya aksial sebesar P, pada penampang seluas A, dirumuskan sebagai berikut.

$$f = \frac{P}{A}$$

5. a. Jika pada batang dengan panjang L dan luas A dikerjakan gaya tarik aksial sebesar P, berapakah pertambahan panjang yang terjadi pada batang tersebut?

6. Berikut merupakan kurva tegangan-regangan pada baja yang mengalami tarik.



6. a. Apakah yang terjadi pada baja di titik C?
6. b. Bagaimana kondisi baja dari titik O hingga titik A?
6. c. Bagaimana kondisi baja pada titik A hingga titik B?
6. d. Apakah titik A pada kurva tersebut?
6. e. Apa yang terjadi pada baja di titik E?

7. Tegangan normal pada penampang yang menerima beban kombinasi aksial (P) dan lentur (M) dirumuskan seperti persamaan berikut.

$$f = \pm\frac{P}{A} \pm \frac{M}{W}$$

7. a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan A dan W untuk penampang persegi dengan lebar (b) dan tinggi (h).

7. b. Gambarkan diagram tegangan normal pada penampang persegi akibat beban aksial (P) dan lentur (M).

8. Tegangan geser pada penampang balok persegi dengan lebar (b) dan tinggi (h) akibat gaya geser (D), dirumuskan sebagai berikut.

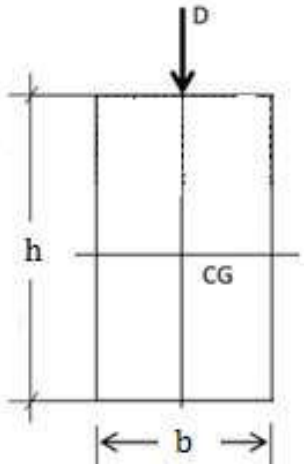
$$\tau = \frac{D \cdot S}{b \cdot I}$$

8. a. Apa yang dimaksud dengan S untuk penampang tersebut?
8. b. Buktikan bahwa tegangan geser maksimum pada penampang tersebut adalah

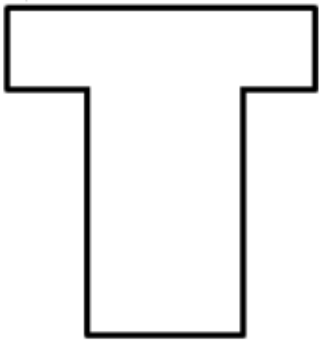
$$\tau_{max} = \frac{3 \cdot D}{2 \cdot A}$$

8. c. Gambarkan diagram tegangan geser untuk penampang balok tersebut.

9. Jika pada penampang balok dengan dimensi b = 200 mm, h = 300 mm terjadi gaya geser D = 20 kN, hitung tegangan geser maksimum, dan gambarkan diagram tegangan gesernya.

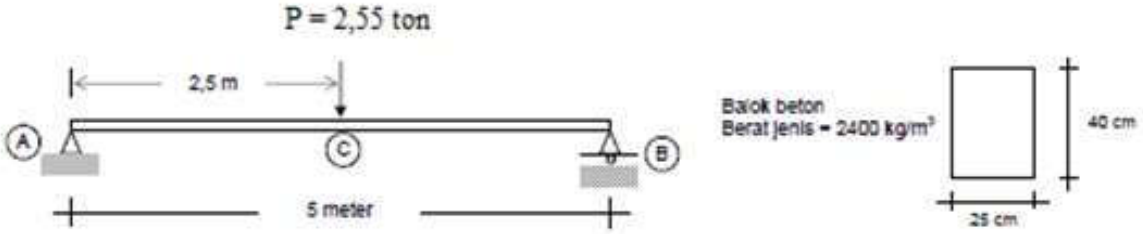


10. Gambarkan diagram tegangan geser untuk balok T berikut ini.

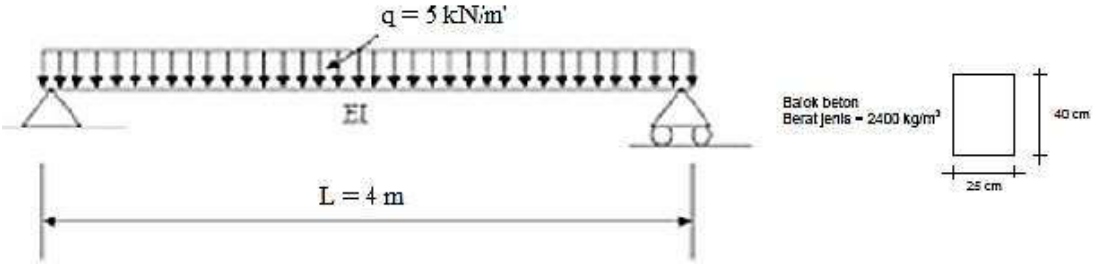


C. Lendutan dan Putaran Sudut

12. Diketahui:



12. a. Hitung lendutan yang terjadi pada balok pada gambar diatas.
12. b. Hitung putaran sudut yang terjadi pada titik A.

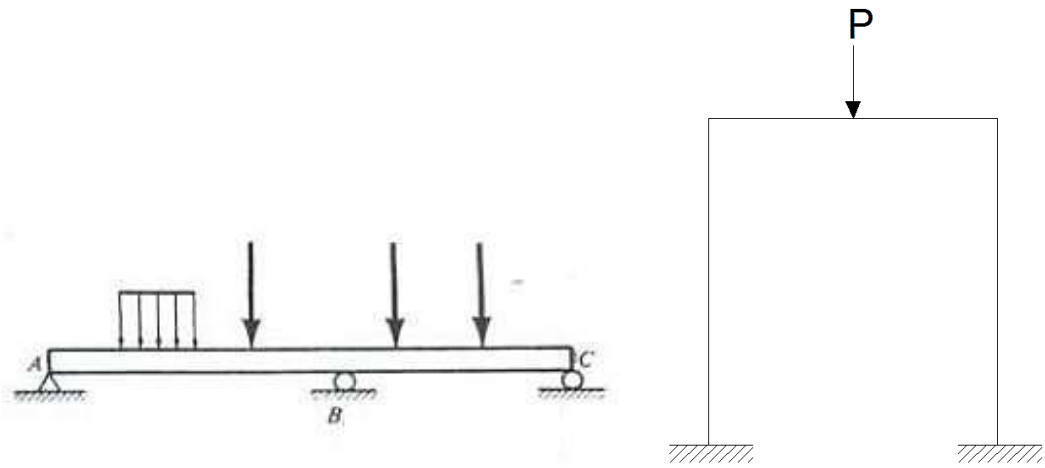


13. a. Hitung lendutan yang terjadi pada balok pada gambar diatas.

13. b. Hitung putaran sudut yang terjadi pada titik A

Analisis Struktur 1

A. Ketidaktentuan Statis

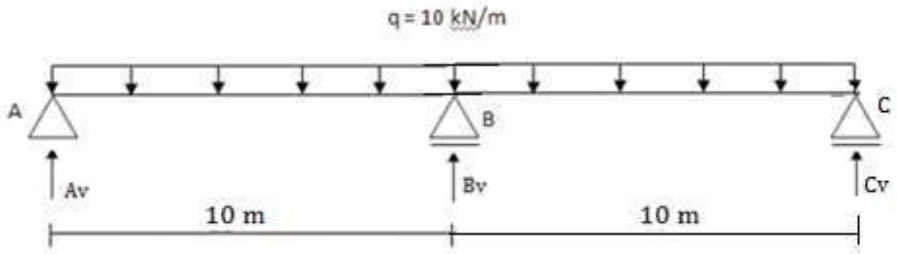


(a) (b)

1. a. Sebutkan derajat ketidaktentuan statis balok pada gambar a.

1. b. Sebutkan derajat ketidaktentuan statis rangka pada gambar b.

2. Diketahui balok dengan pembebanan seperti pada gambar berikut.



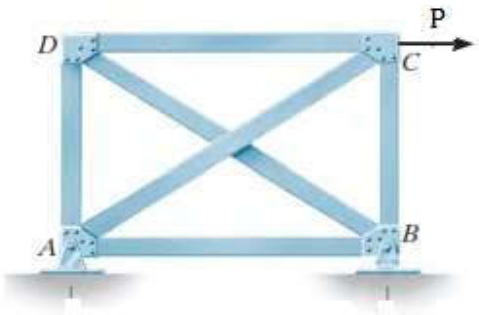
2. a. Hitung besarnya reaksi perletakan di B.

2. b. Hitung dan gambar bidang M.

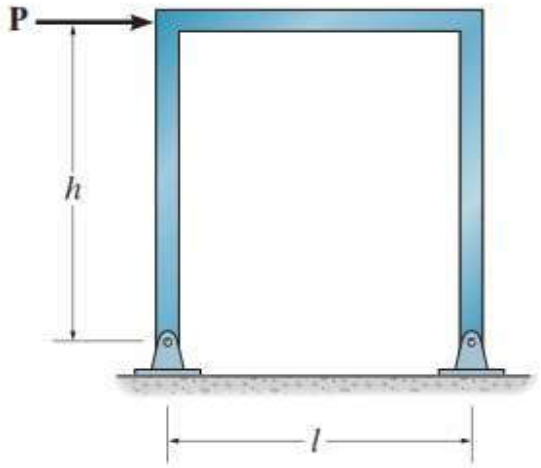
2. c. Hitung dan gambar idang D.

B. Metode Lain Penyelesaian Struktur Statis Tak Tentu

3. Sebutkan metode-metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan struktur statis tak tentu.



4. Jelaskan prinsip penyelesaian gaya-gaya batang pada gambar diatas.

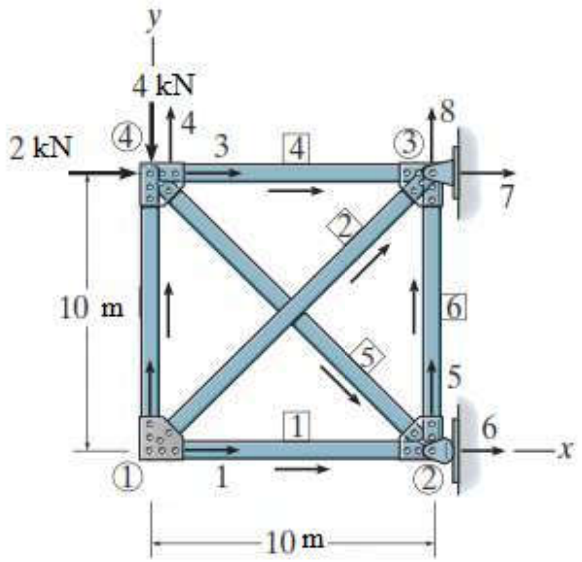


5. Jelaskan prinsip penyelesaian gaya-gaya pada gambar rangka diatas.

Analisis Struktur 2

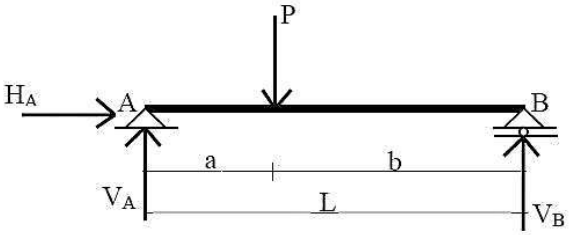
A. Konsep Metode *Stiffness*

1. Jelaskan perbedaan konsep analisis struktur dengan metode gaya dan metode kekakuan.
2. Apa kelebihan dan kekurangan metode kekakuan langsung dibandingkan dengan metode gaya?

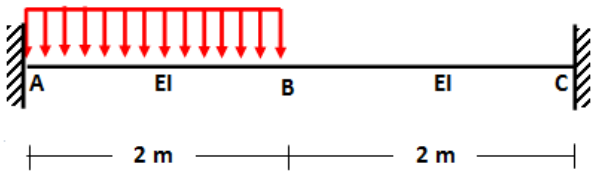


2. a. Sebutkan langkah-langkah untuk mencari gaya-gaya yang belum diketahui dan perpindahan yang terjadi pada rangka batang pada gambar diatas.
2. b. Buatlah matriks kekakuan untuk kasus seperti pada gambar diatas.

B. Ketidaktentuan Kinematik



3. a. Sebutkan dan jelaskan derajat ketidaktentuan kinematis struktur pada gambar diatas.
3. b. Berikan penomoran nodal, batang, arah NF dan DOF pada struktur sesuai gambar diatas.
3. c. Berapakah ordo matrik kekakuan struktur pada gambar diatas?



4. a. Sebutkan derajat ketidaktentuan kinematis struktur tersebut.
4. b. Berikan penomoran nodal, batang, arah NF dan DOF pada struktur sesuai gambar diatas.
4. c. Berapakah ordo matrik kekakuan struktur pada gambar diatas?

Teknologi Beton

A. Desain Campuran

1. a. Pada proyek, terdapat istilah campuran perbandingan berat 1 2 3, jelaskan maksud dari istilah tersebut.
1. b. Jika perbandingan berat pada soal nomor 1 dijadikan perbandingan volume, bagaimana cara menghitungnya?
2. Apakah yang dimaksud dengan faktor air semen (fas)?
3. Bagaimana pengaruh perubahan air terhadap kuat tekan beton?

B. Uji Slump

4. Sebutkan tujuan dilakukannya uji slump, dan bagaimana cara menghitungnya.
5. Apa kaitan faktor air semen dengan nilai slump?
6. Jelaskan dasar pemilihan nilai slump (tinggi atau rendah) pada berbagai komponen struktur.
7. Apa yang anda ketahui tentang admixture dalam kaitannya dengan *workability*?

C. Kuat Tekan

8. Pada Peraturan beton terdahulu, digunakan istilah K, pada SNI beton terbaru digunakan istilah f'c.Apa perbedaan kedua istilah tersebut?
9. Bagaimana cara mengkonversi mutu beton K menjadi mutu beton f'c?
10. Apa saja yang mempengaruhi kuat tekan beton?

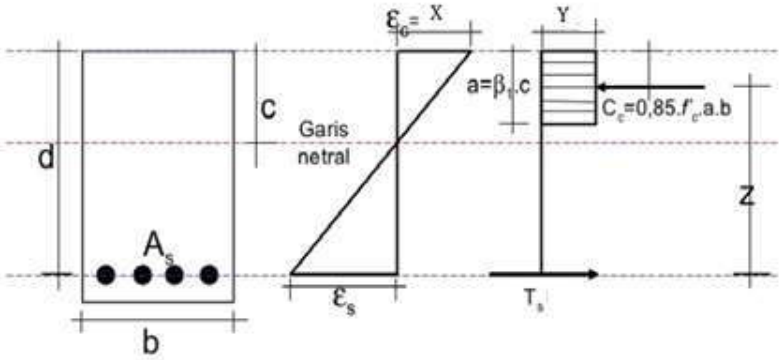
D. Kuat Tarik

11. Apa yang dimaksud dengan kuat tarik beton?
12. Dibandingkan dengan kuat tekan, berapa persen kuat tarik beton?

13. Apa saja jenis-jenis admixture yang sering digunakan pada pembuatan beton?
14. Sebutkan masing-masing 2 buah admixture berdasarkan jenisnya, dan apa tujuan penggunaannya.

Struktur Beton Bertulang

A. Penampang Balok

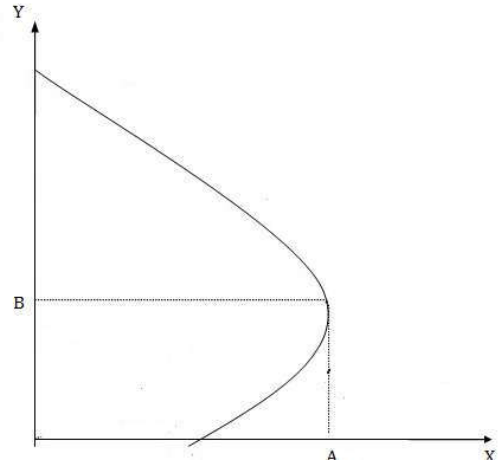


1. a. Berapakah nilai regangan tekan beton?
1. b. Berapakah nilai Y?
1. c. Berapakah kapasitas lentur (Mn) penampang balok pada gambar diatas?

2. Bagaimana cara mengestimasi dimensi awal dari balok untuk perencanaan struktur bangunan bertingkat?
3. Berapa jarak antar tulangan minimum yang digunakan dalam perencanaan struktur?
4. Berapa tebal selimut beton minimum menurut SNI 2847:2013 pasal 7.7 untuk balok dan kolom yang tidak berhubungan dengan cuaca ataupun tanah?

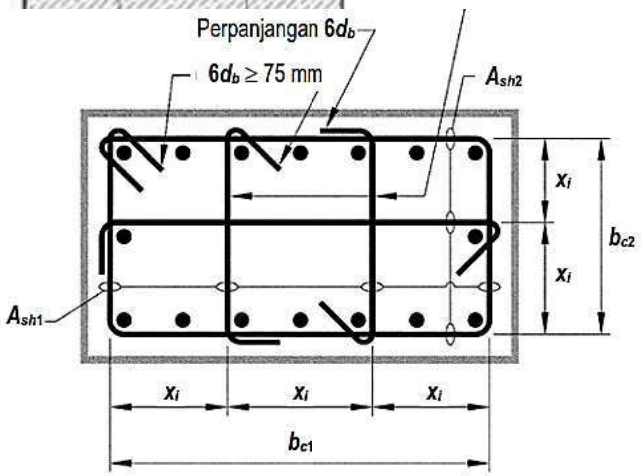
B. Penampang Kolom

5. Berikut merupakan diagram interaksi kolom.



5. a. Pada diagram, sumbu x mewakili nilai apa?
5. b. Pada diagram, sumbu y mewakili nilai apa?
5. c. Pada kondisi seimbang (*balance),* diperoleh titik A dan B. Apakah titik A dan B tersebut, dan bagaimana rumusnya?
6. Berapakah batas minimum tulangan pada kolom struktur?
7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan konsep desain kolom kuat balok lemah.
8. Berikut merupakan keruntuhan geser pada pondasi footplat.

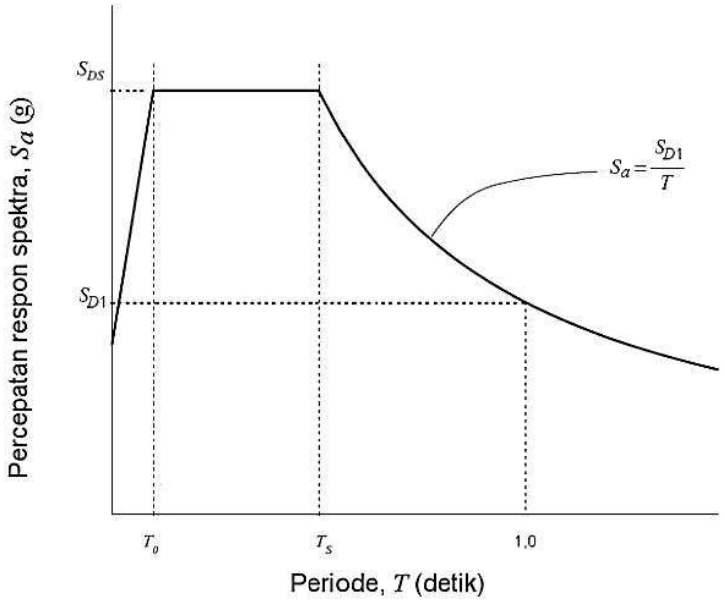
8. a. Terkait dengan gambar, bagaimana cara menghitung kuat geser dua arah?
8. b. Apa hubungannya kuat geser ini dengan ketebalan pelat pondasi?



9. Apakah kegunaan dari sengkang yang melintang di tengah penampang kolom seperti gambar di samping?

C. Gempa

10. Berikut, merupakan kurva respon spektrum beban gempa berdasarkan SNI 1726:2012.



10. a. Periode apakah yang dimaksud pada grafik respon spektrum diatas?
10. b. Apa itu S_{DS}?
10. c. Apa itu S_{D1}?
10. d. Apa itu T_0?
10. e. Apa itu T_s?

11. Pada SNI 1726:2012, untuk menghitung gaya geser dasar pada struktur menggunakan metode statik ekivalen, digunakan persamaan berikut.

$$V = \frac{S_{DS} \cdot I_e \cdot W}{R}$$

11. a. Apakah nilai R pada persamaan tersebut?

11. b. Apakah nilai I_e pada persamaan tersebut?

11. c. Apakah nilai W pada persamaan tersebut?

11. d. Apakah nilai S_{DS} pada persamaan tersebut?

11. e. Misalkan gempa rencana menggunakan R=8, bolehkah diganti dengan R=4? mengapa?

Struktur Baja

1. a. Jelaskan konsep dasar metode ASD dan LRFD dalam perencanaan struktur baja menurut SNI 1729:2015.
1. b. Apa yang dimaksud dengan faktor reduksi dan faktor beban pada metode LRFD?
2. Pada SNI 1729:2015, *stress ratio* pada komponen yang menerima lentur dan tekan dibatasi, dengan persamaan berikut.

$$\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9}\left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}}\right) \leq 1{,}0$$

$$\frac{P_r}{2P_c} + \left(\frac{M_{rx}}{M_{cx}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}}\right) \leq 1{,}0$$

2. a. Apakah yang dimaksud dengan $M_r$pada persamaan tersebut?

2. b. Apakah yang dimaksud dengan P_r?

2. c. Apakah yang dimaksud dengan P_c?

2. d. Pada perangkat lunak SAP2000, digunakan kontrol kekuatan struktur baja berupa P-M ratio. Apa hubungan rumus diatas dengan P-M ratio tersebut?

2. e. Apa yang mempengaruhi nilai P_c dan M_c?

3. Pada SNI 1729:2015, dikenal istilah kelangsingan kolom yang ditentukan berdasarkan nilai$\frac{k.L}{r}$.

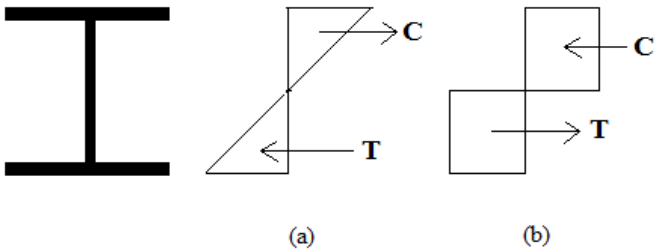
3. a. Apa yang dimaksud dengan k?

3. b. Apa yang dimaksud dengan r?

4. Apakah kelebihan dan kekurangan dari penggunaan sambungan baut dibandingkan dengan sambungan las?

5. Jelaskan pola keruntuhan pada batang tekan baja.

6. Berikut merupakan diagram tegangan baja.



6. a. Jelaskan perbedaan gambar diagram tegangan a dan b.

6. b. Jelaskan bagaimana cara menghitung Mn pada gambar a dan b.