

**Upload Tugas-3**



Ilustrasi gedung suman hs riau

Jenis jenis beban gedung

#### 1. Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap termasuk segala unsur tambahan penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari gedung itu. Informasi mengenai berat satuan berbagai material yang sering digunakan pada bangunan untuk perhitungan beban mati dicantumkan sebagai berikut:

2. Beban hidup adalah beban-beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih bisa dikatakan bekerja secara perlahan-lahan pada struktur.

3. Beban pengguna (occupancy loads) adalah beban hidup. Yang termasuk kedalam beban pengguna adalah berat manusia, perabot, material yang disimpan, dan sebagainya. Beban salju juga termasuk kedalam beban hidup. Semua beban hidup mempunyai karakteristik dapat pindah atau bergerak. Secara khas beban ini bekerja vertikal ke bawah, tetapi kadang-kadang dapat berarah horizontal.

Beban hidup aktual pada struktur pada sembarang waktu pada umumnya lebih kecil daripada beban yang dirancang pada struktur. Akan tetapi, pada suatu waktu besar kemungkinan beban yang bekerja itu sama dengan beban rencana pada struktur.

#### 4. Beban Gempa

Beban Gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan.

Gaya yang timbul ini disebut inersia. Besar gaya-gaya tersebut bergantung pada banyak faktor. Massa bangunan merupakan faktor yang paling utama karena gaya tersebut melibatkan inersia. Faktor lain adalah bagaimana massa tersebut terdistribusi, kekakuan struktur, kekakuan tanah, jenis fondasi, adanya mekanisme redaman pada bangunan, dan tentu saja perilaku dan besar getaran itu sendiri.

Yang terakhir ini sulit ditentukan secara tepat karena sifatnya yang acak (random) sekalipun kadangkala dapat juga tertentu. Geraskan yang diakibatkan tersebut berperilaku tiga dimensi, gerakan tanah horizontal biasanya merupakan bentuk terpenting dalam tinjauan desain struktural.

5. Beban Angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara ( $\text{kg/m}^2$ ). Struktur yang ada pada lintasan angin akan menyebabkan angin berbelok atau dapat berhenti.

Sebagai akibatnya, energi kinetik angin akan berubah bentuk menjadi energi potensial yang berupa tekanan atau isapan pada struktur. Besar tekanan atau isapan yang diakibatkan oleh angin pada suatu titik bergantung pada kecepatan angin, rapat massa udara, lokasi yang ditinjau pada struktur, perilaku permukaan struktur, bentuk geometris, dimensi dan orientasi struktur, dan kelakuan keseluruhan struktur.

Beban Angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (hisapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau. Besarnya tekanan positif dan negatif yang dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^2$  ini ditentukan dengan mengalikan tekanan tiup dengan koefisien-koefisien angin.

Tekan tiup harus diambil minimum  $25 \text{ kg/m}^2$ , kecuali untuk daerah di laut dan di tepi laut sampai sejauh  $5 \text{ km}$  dari tepi pantai. Pada daerah tersebut tekanan hisap diambil minimum  $40 \text{ kg/m}^2$ .

Sedangkan koefisien angin untuk gedung tertutup:

##### 1) Dinding Vertikal

a) Di pihak angin . . . . . + 0,9

b) Di belakang angin . . . . . - 0,4

##### 2) Atap segitiga dengan sudut kemiringan

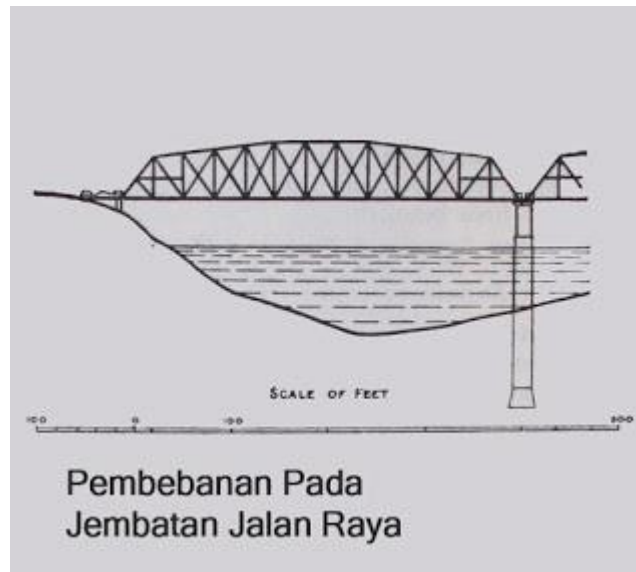
a) Di pihak angin:  $\alpha < 65^\circ$  . . . . .  $0,02 \alpha - 0,4$

$65^\circ < \alpha < 90^\circ$  . . . . . + 0,9

b) Di belakang angin, untuk semua  $\alpha$  . . . . . - 0,4

## 5) Kombinasi Pembebanan

Pada perencanaan struktur, beban-beban yang ada harus dikombinasikan dengan faktor-faktor tertentu sehingga akan menghasilkan beban ultimate sebagai dasar perencanaan.



Beban Primer :

Beban primer adalah beban utama dalam perhitungan tegangan untuk setiap perencanaan jembatan, mencakup beban mati, beban hidup dan beban kejut.

Beban mati adalah semua muatan yang berasal dari berat sendiri jembatan atau bagian jembatan yang ditinjau, termasuk segala unsur tambahan tetap yang dianggap merupakan satu satuan dengan jembatan (Sumantri, 1989:63).

• Baja tuang .....	7,85 t/m <sup>3</sup>
• Besi tuang .....	7,25 t/m <sup>3</sup>
• Alumunium paduan .....	2,80 t/m <sup>3</sup>
• Beton bertulang/pratekan .....	2,50 t/m <sup>3</sup>
• Beton biasa, tumbuk, siklop .....	2,20 t/m <sup>3</sup>
• Pasangan batu/bata .....	2,00 t/m <sup>3</sup>
• Kayu .....	1,00 t/m <sup>3</sup>
• Tanah, pasir, kerikil (semua dalam keadaan padat) ...	2,00 t/m <sup>3</sup>
• Perkerasan jalan beraspal .....	2,00 t/m <sup>3</sup> - 2,50 t/m <sup>3</sup>
• Air .....	1,00 t/m <sup>3</sup>

Untuk bahan-bahan yang belum tersebut di atas, harus diperhitungkan berat isi yang sesungguhnya. Contoh beban mati pada jembatan : berat beton, berat aspal, berat baja, berat pasangan bata, berat plesteran, dll.

**Beban Hidup** adalah bebanyang berasal dari berat kendaraan-kendaraan bergerak

dan/atau pejalan kaki yang sianggag bekerja pada jembatan. Beban hidup pada jembatan yang harus ditinjau dinyatakan dalam dua macam, yaitu T dan D.

**Beban Kejut:** Menurut Anonim (1987:10) beban kejut diperhitungkan pengaruh getaran-getaran dari pengaruh dinamis lainnya, tegangan-tegangan akibat beban garis(P) harus dikalikan dengan koefisien kejut. Sedangkan bebanterbagi rata (q) dan beban terpusat (T) tidak dikalikan dengan koefisien kejut.

## . Beban sekunder :

Beban sekunder adalah beban sementara yang mengakibatkan tegangan – tegangan yang relatif kecil daripada tegangan akibat beban primer dan biasanya tergantung dari bentang, bahan, sistem kontruksi, tipe jembatan dan keadaan setempat, mencangkup beban angin, gaya rem, gaya rangkak dan susut dan gaya akibat perbedaan suhu.

Contoh perhitungan gaya akibat angin

Gaya akibat angin dihitung dengan rumus:

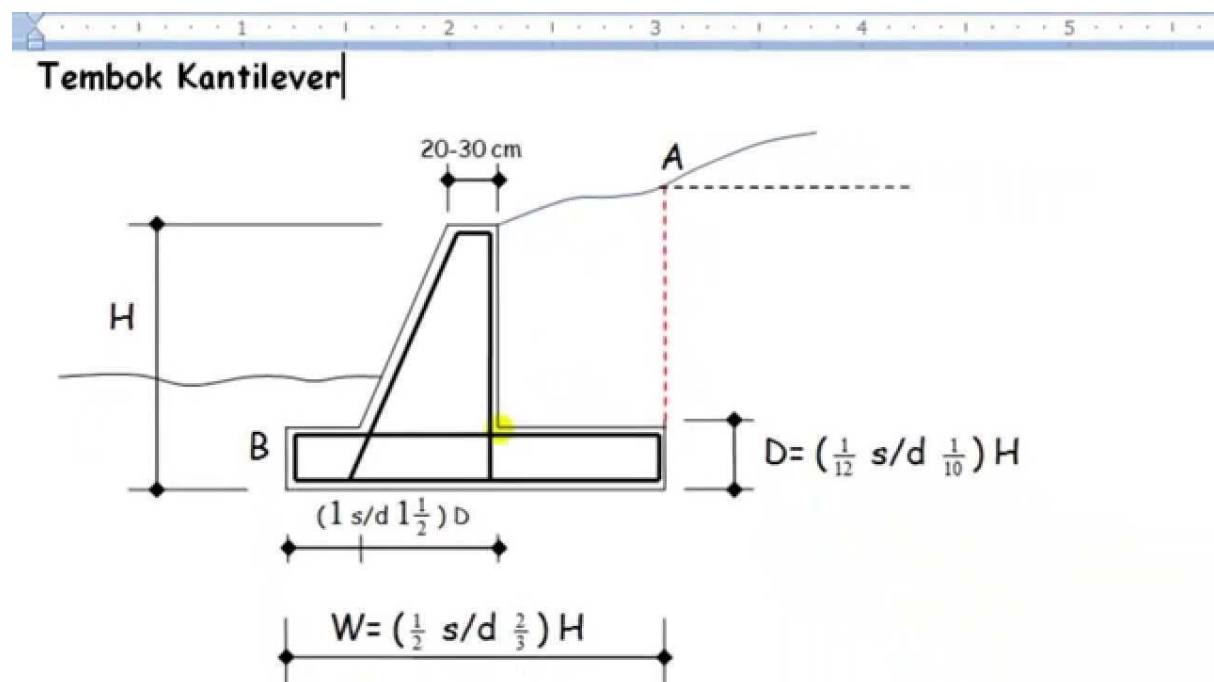
$$T_{EW} = 0,0006 \times C_w \times V_w^2 \times A_b \text{ kN}$$

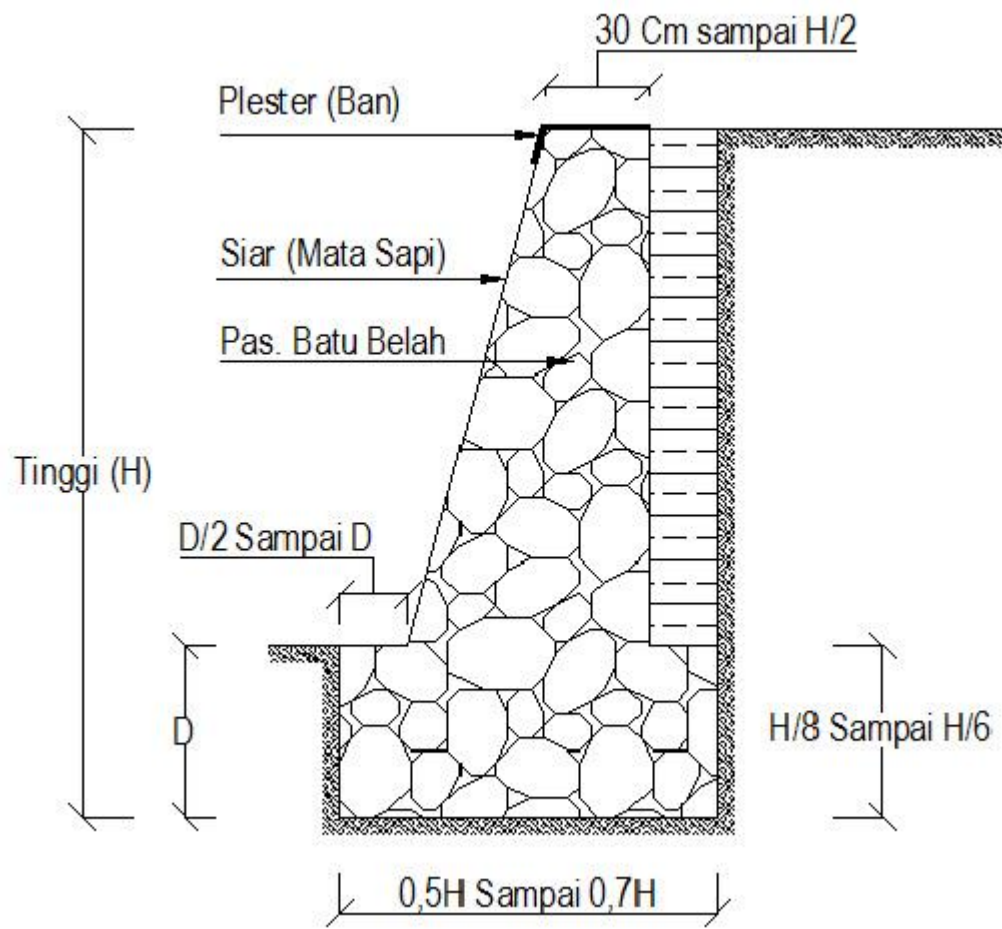
Dengan:

$C_w$  = koefisien seret (1,25)

$V_w$  = kecepatan angin rencana (35 m/det)

$A_b$  = luas bidang samping jembatan ( $m^2$ )





Perhitungan berdasarkan

1. Gaya geser
2. Gaya guling
3. Stabilitas dan daya dukung tanah





## **Stabilitas Pelimpah**

**Stabilitas guling**

**Stabilitas geser**

**Daya dukung**

**Tekanan angkat, khususnya di lantai saluran luncur/kolam olak.**

**Beban yang diperhitungkan dalam perhitungan stabilitas :**

**Berat sendiri (W)**

**Tekanan hidrolik (P)**

**Gaya tekanan hidrolik berbeda dengan aliran sempurna dan aliran tenggelam. Dengan begitu tipe aliran harus ditentukan terlebih dahulu.**

**Tekanan angkat (U)**

**Tekanan tanah/tekanan sedimen ( $P_e$ )**

**Tinggi sedimen dianggap dari dasar sungai sampai mercu.**

**Gaya gempa (F)**





## Soal 2

### Cara-Cara Analisa Struktur Statis Tak Tentu dan statis tertentu

Cara yang paling mendasar dan umum yang digunakan untuk menganalisa struktur statis tak tentu adalah metode deformasi konsisten yang disebut juga dengan metode gaya. Urutan langkahnya adalah; pertama-tama menentukan struktur statis tak tentu dasar melalui penyesuaian struktur statis tak tentu yang diberikan dengan menghilangkan kelebihan-kelebihannya dan menganggap kelebihan-kelebihan tersebut sebagai beban-beban yang bekerja pada struktur tertentu dasar itu. Syarat-syarat bentuknya akan selalu sama banyaknya dengan banyaknya kelebihan. Suatu system yang terdiri dari persamaan serempak, dimana

i adalah derajat ketidaktentuan yang dapat ditetapkan menurut syarat-syarat bentuk ini dengan kelebihan-kelebihan tersebut sebagai besaran yang tak diketahui. Bila persamaan-persamaan ini diselesaikan dan kelebihan-kelebihan itu diperoleh, maka persamaan-persamaan ini dapat dikembalikan ke struktur tak tentu yang diberikan dan reaksi-reaksi selebihnya diselesaikan dengan persamaan-persamaan statika. Harus diingat bahwa ada beberapa cara untuk memilih struktur tertentu dasar seperti yang telah dijelaskan dalam syarat-syarat bentuk. Sebelum cara di atas digambarkan, perlu terlebih dahulu mengenal berbagai cara menentukan defleksi (rotasi garis singgung) dari balok, kerangka, dan rangka batang statis statis tertentu. Defleksi balok, kerangka

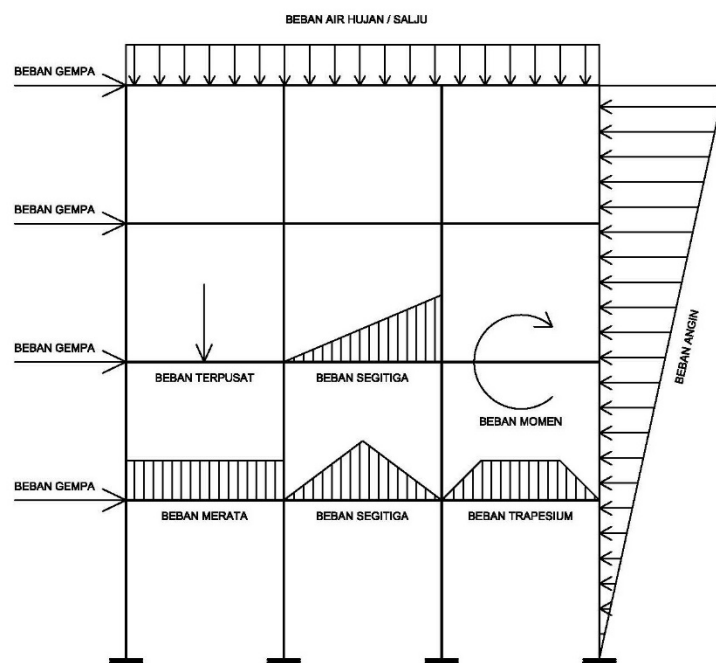
Nama : YOSI MARIZAN  
 NIM : 192710021  
 Mata Kuliah : MEKANIKA TERAPAN / 20192-MTS271201-0  
 Dosen : Dr. Firdaus, M.T.  
 Tugas : Tugas e-learning 2

Pertanyaan :

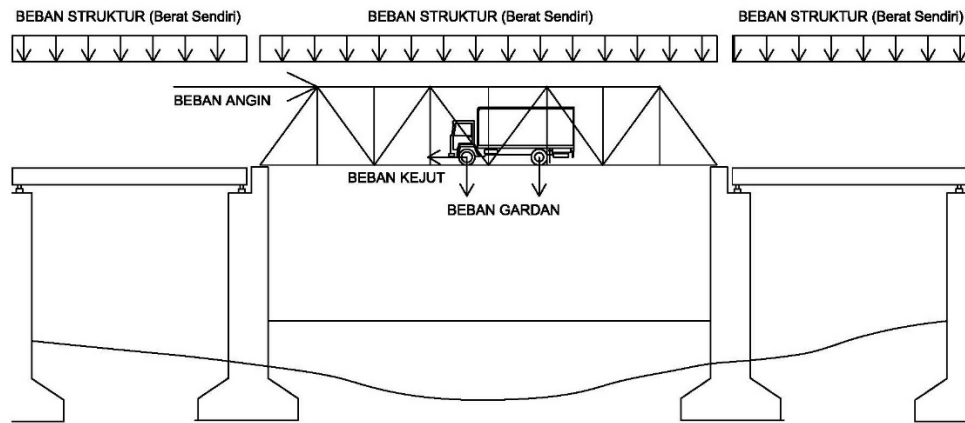
1. Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya . Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.
2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT)

- 
1. *Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya . Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.*

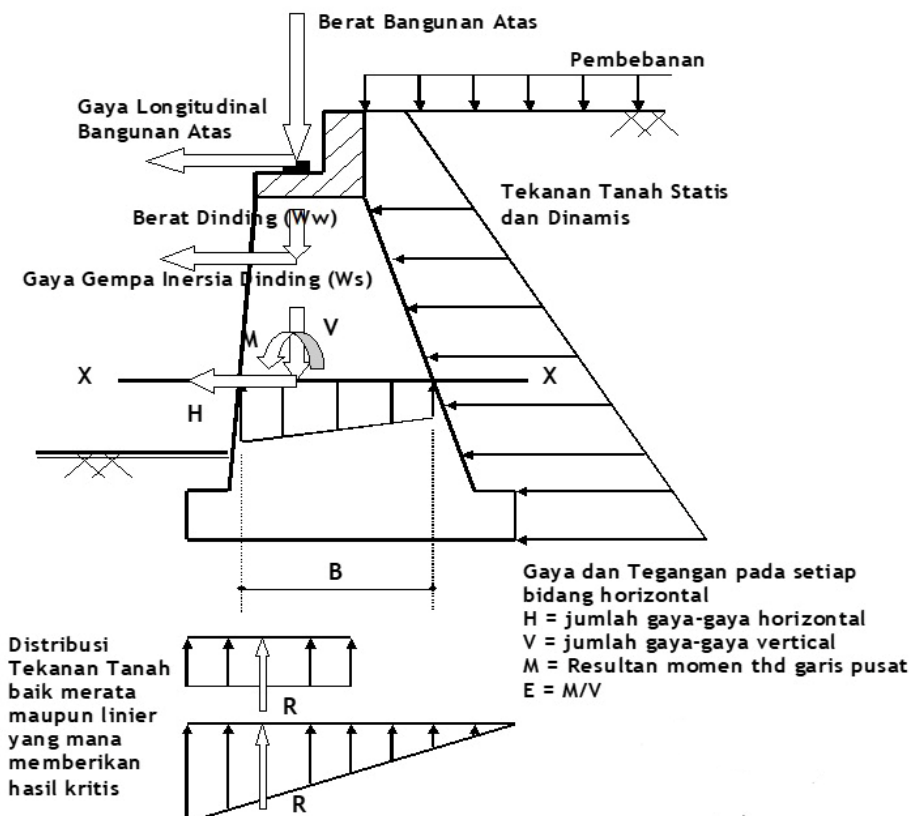
Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Bangunan Gedung diantaranya :



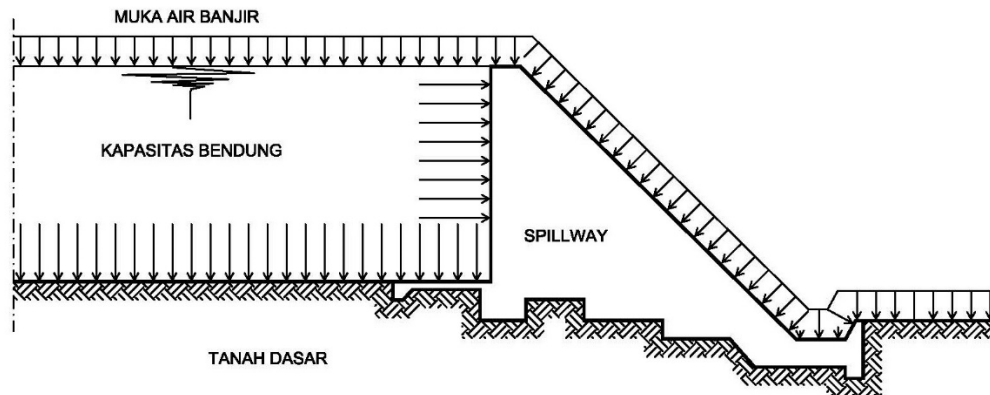
Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Jembatan diantaranya :



Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Dinding Penahan Tanah diantaranya :



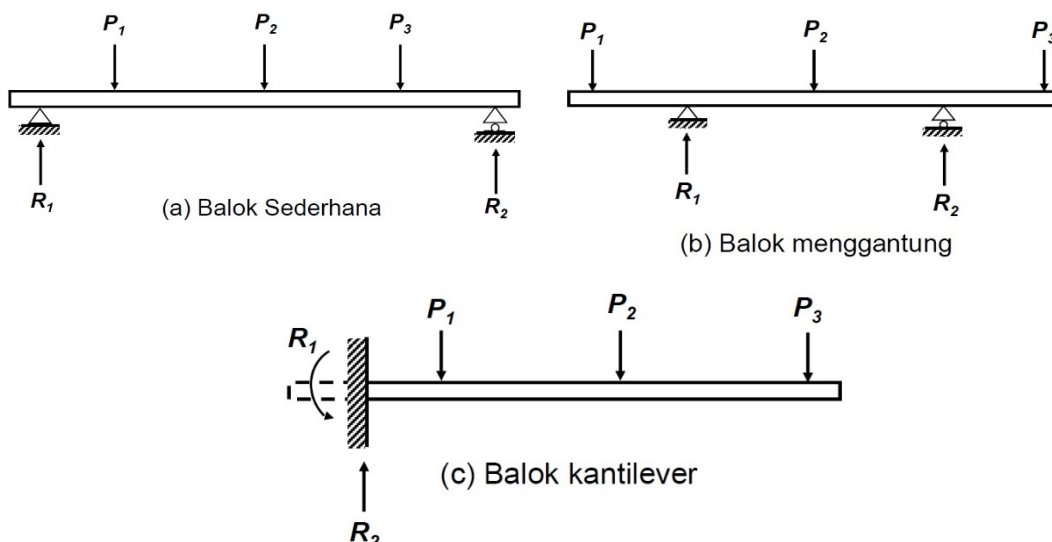
Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Bangunan Air (Bendungan) diantaranya :



2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

Pada dasarnya suatu struktur dapat bersifat statis tertentu atau statis tak tentu. Struktur yang dapat dianalisa dengan menggunakan persamaan statika ( $\sum V = 0$ ,  $\sum H = 0$ , dan  $\sum M = 0$ ) disebut **struktur statis tertentu**. Sedangkan struktur yang tidak dapat dianalisa dengan hanya menggunakan persamaan statika saja disebut **struktur statis tak tentu**, untuk menganalisa struktur tersebut digunakan persamaan-persamaan bantuan lainnya berupa persamaan sudut penurunan dan persamaan penurunan (*deflection*).

Untuk membuktikan apakah suatu struktur bersifat statis tertentu atau statis tak tentu, pada balok dan kerangka kaku ditentukan berdasarkan jumlah bilangan reaksi yang ada, sedangkan pada rangka batang ditentukan berdasarkan hubungan antara jumlah batang ( $m$ ), jumlah titik buhul/joint ( $j$ ) dan jumlah bilangan reaksi ( $r$ ).



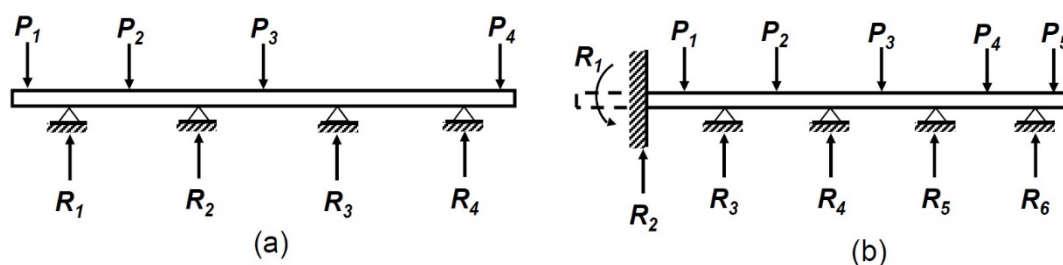
Gambar 1.1. Ilustrasi Struktur Balok Statis Tertentu

Untuk balok sederhana, balok menggantung dan balok kantilever seperti pada Gambar 1.1 dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan-persamaan statika, atau ketiga balok tersebut merupakan **struktur statis tertentu**.

Struktur Statis Tertentu hanya memberikan dua syarat keseimbangan untuk sistem gaya sejajar yang sebidang, dan dengan demikian hanya dua reaksi yang dapat diperoleh, semua reaksi lainnya merupakan reaksi kelebihan dan tidak dapat ditentukan dengan hanya menggunakan persamaan statika.

Jika sebuah balok terletak di atas lebih dari dua penyangga atau sebagai tambahan jepitan pada satu atau kedua ujungnya, maka akan terdapat lebih dari dua reaksi luar yang harus ditentukan.

Balok dengan reaksi kelebihan semacam ini disebut balok **statis tak tentu**. Derajat ketidaktentuannya ditentukan oleh jumlah reaksi kelebihan tersebut.



Gambar 1.2. Ilustrasi Struktur Balok Statis Tak Tertentu

Jadi balok pada Gambar 1.2a merupakan struktur statis tak tentu berderajat dua karena jumlah reaksi yang tidak diketahui ada empat dan statika hanya bisa memenuhi dua persamaan keseimbangan, sedangkan balok pada Gambar 1.2b merupakan struktur statis tak tentu berderajat empat,

Untuk menganalisa struktur statis tak tentu diperlukan syarat-syarat tambahan yang sama banyak dengan reaksi kelebihannya sebagai tambahan untuk statika, atau banyaknya syarat-syarat “tak statis” harus sama dengan derajat ketidaktentuannya. Syarat-syarat tambahan tersebut pada umumnya dipenuhi oleh bentuk struktur yang terdeformasi.

Cara yang paling mendasar dan umum yang digunakan untuk menganalisa struktur statis tak tentu adalah metode deformasi konsisten yang disebut juga dengan metode gaya. Urutan langkahnya adalah; pertama-tama menentukan struktur statis tak tentu dasar melalui penyesuaian struktur statis tak tentu yang diberikan dengan menghilangkan kelebihan-kelebihannya dan menganggap kelebihan-kelebihan tersebut sebagai beban-beban yang bekerja pada struktur tertentu dasar itu.

Syarat-syarat bentuknya akan selalu sama banyaknya dengan banyaknya kelebihan. Suatu system yang terdiri dari  $i$  persamaan serempak, dimana  $i$  adalah derajat ketidaktentuan yang dapat ditetapkan menurut syarat-syarat bentuk ini dengan kelebihan-kelebihan tersebut sebagai besaran yang tak diketahui. Bila persamaan-persamaan ini diselesaikan dan kelebihan-kelebihan itu diperoleh, maka persamaan-persamaan ini dapat dikembalikan ke struktur tak tentu yang diberikan dan reaksi-reaksi selebihnya diselesaikan dengan persamaan-persamaan Statis Tertentu.

# **TUGAS II**

## **MEKANIKA TERAPAN**



**Dibuat Oleh :**

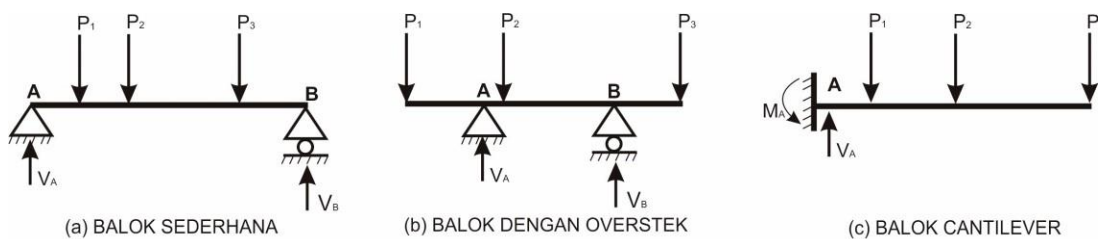
**Nama : Asep Nugraha**  
**NIM : 192710025**  
**Kelas : Reguler A**  
**Angkatan : 3 (Tiga)**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**  
**PALEMBANG**  
**2020**

## Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT) ?

Dalam struktur terdapat 3 klasifikasi, yaitu Balok, Portal atau Rangka Batang. Sebuah balok adalah bagian struktur yang hanya menerima beban transversal saja, dan dapat dianalisa secara lengkap bilamana bidang momen dan gesernya telah dicari. Sebuah portal (gabungan antara balok mendatar dan kolom vertikal), atau rangka kaku adalah suatu struktur yang terdiri dari bagian-bagian yang dihubungkan oleh sambungan sambungan kaku, misalnya sambungan las.

Suatu portal dapat dianalisa secara lengkap bilamana variasi tegangan-tegangan normal, geser dan momen sepanjang bagian bagiannya telah dicari. Sedangkan rangka batang adalah suatu struktur dimana semua bagian bagiannya telah selalu dianggap dihubungkan oleh sendi sendi sehingga menghilangkan momen di dalam bagian bagian strukturnya. Sebuah rangka batang dapat dianalisa secara lengkap bilamana tegangan-tegangan normal didalam semua bagian bagiannya telah dicari.



Gambar 1. BALOK STATIS TERTENTU

Bidang bidang momen dan geser suatu balok dapat digambarkan bilamana reaksi reaksi luarnya telah diketahui. Di dalam mempelajari keseimbangan dari sistem gaya sejajar koplanar, telah diketahui bahwa tidak lebih dari 2 gaya yang diketahui dapat dicari dengan prinsip prinsip statika.

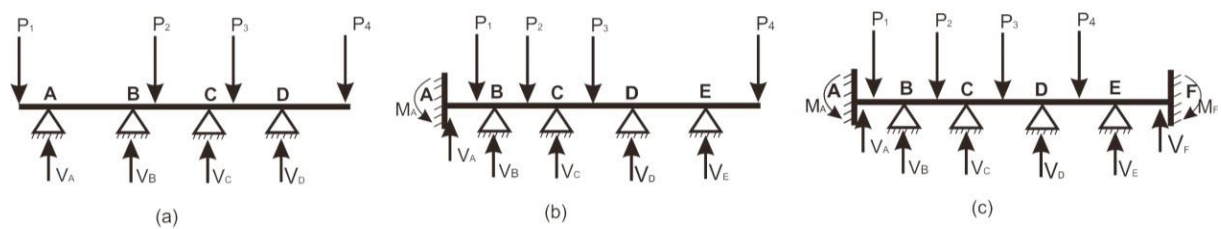
Pada balok, kedua gaya yang diketahui ini selalu merupakan reaksi-reaksi. Jadi kedua reaksi pada balok balok sederhana, balok balok overstek (Gambar 1) dapat ditentukan dengan persamaan statika atau kerja tipe balok ini disebut STATIS TERTENTU.

Konstruksi STATIS TAK TENTU, apabila reaksi reaksi pada balok tidak dapat dicari dengan menggunakan persamaan statika. Jika balok terletak lebih dari 2 perletakan atau sebagai tambahannya salah satu atau kedua ujungnya terjepit akan terdapat lebih dari 2 reaksi luar yang harus ditentukan. Sebab, pada prinsip statika hanya terdapat 2 kondisi



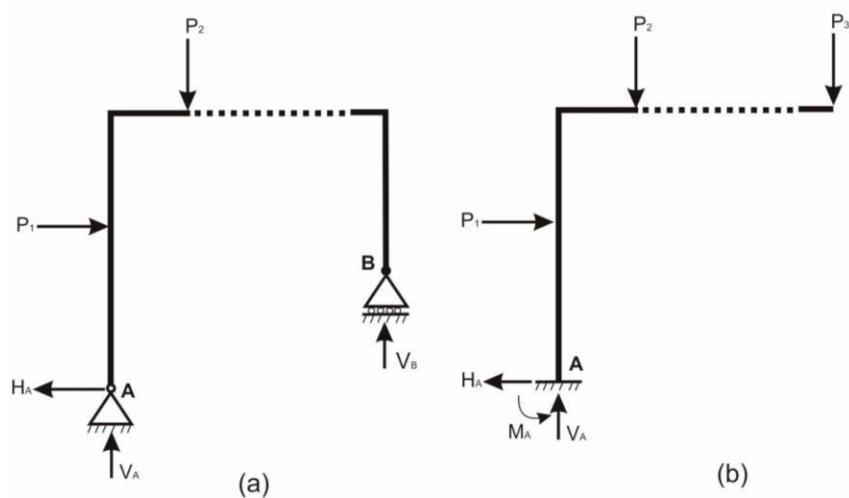
keseimbangan untuk suatu sistem gaya sejajar koplanar, sehingga hanya 2 reaksi yang dapat dicari, reaksi selebihnya sebagai **redundant**.

Derajat Ketidak tentuan nya ditentukan oleh jumlah reaksi reaksi redundannya. Jadi balok pada gambar 2a adalah statis tak tentu berderajat 2 sebab ada 4 reaksi yang tidak diketahui, sedangkan prinsip statika hanya mempunyai 2 persamaan keseimbangan, balok pada gambar 2b adalah statis tak tentu berderajat 4, balok pada gambar 2c adalah statis tak tentu berderajat 6.



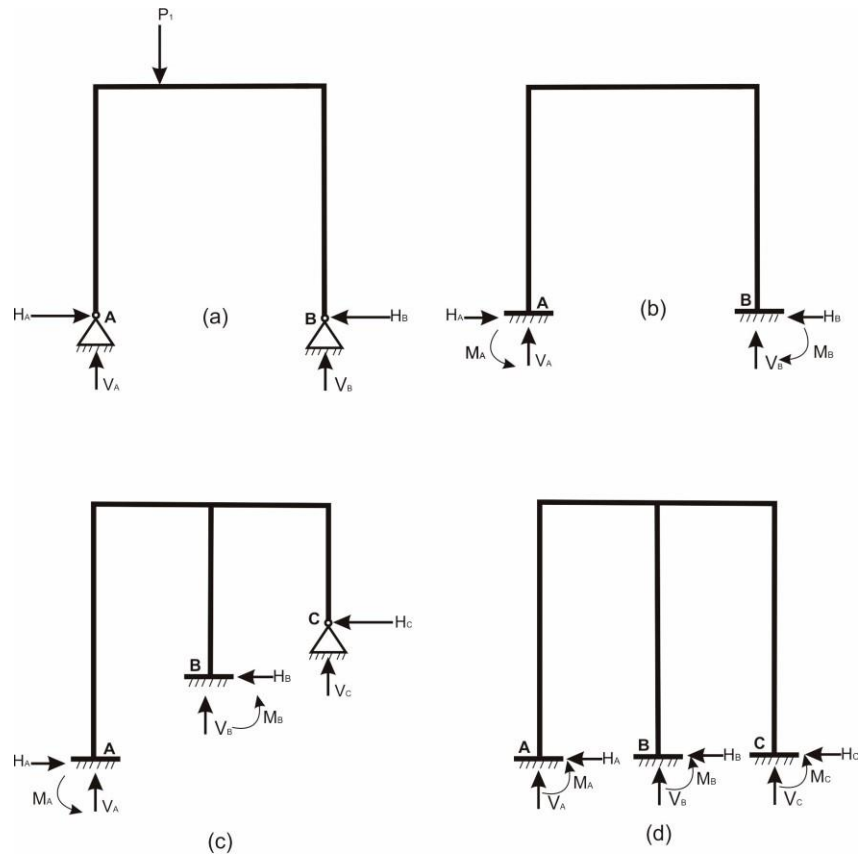
Gambar 2. BALOK STATIS TAK TENTU

Suatu portal adalah statis tertentu jika hanya terdapat 3 reaksi luar, sebab persamaan statika hanya mempunyai 3 kondisi keseimbangan untuk suatu sistem gaya **koplanar umum**, jadi kedua portal pada gambar 3 adalah statis tertentu.



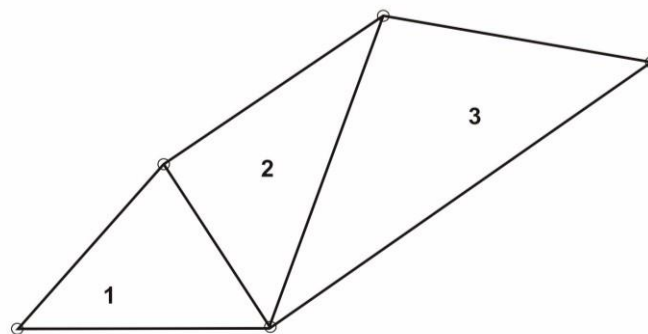
Gambar 3. PORTAL STATIS TERTENTU

Jika suatu portal mempunyai lebih dari 3 reaksi luar, portal tersebut adalah statis tak tentu. Sedang derajat ketidaktentuannya sama dengan jumlah reaksi redundannya. Jadi portal pada gambar 4a adalah statis tak tentu berderajat 1, gambar 4b berderajat 3 gambar 4c berderajat 5, gambar 4d berderajat 6.



Gambar 4. PORTAL STATIS TAK TENTU

Suatu rangka batang adalah statis tertentu jika mempunyai reaksi luar tidak lebih dari 3 (2 dalam hal sistem gaya sejajar) dan tidak lebih dari  $(s = 2k - R)$ , dimana  $s$  adalah jumlah batang,  $k$  adalah jumlah titik simpul dan  $R$  adalah reaksi. Jika persyaratan pertama untuk statis tertentu telah jelas, maka persyaratan kedua membutuhkan beberapa penjelasan. Suatu rangka batang secara internal adalah stabil jika terbentuk dari segitiga segitiga seperti yang diperlihatkan pada gambar 5.

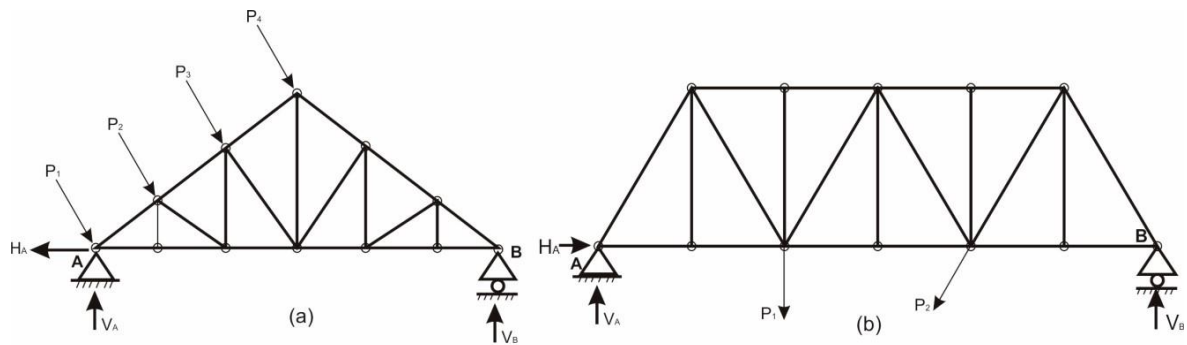


Gambar 5.

Segitiga pertama dibentuk oleh 3 titik buhul dan 3 batang, tiap segitiga berikutnya membutuhkan 2 batang tambahan dengan hanya 1 tambahan titik buhul saja. Jadi jika  $s$  adalah jumlah batang dan  $k$  adalah jumlah titik buhul,  $(s-3) = 2(k-3)$  atau:

.....(1)

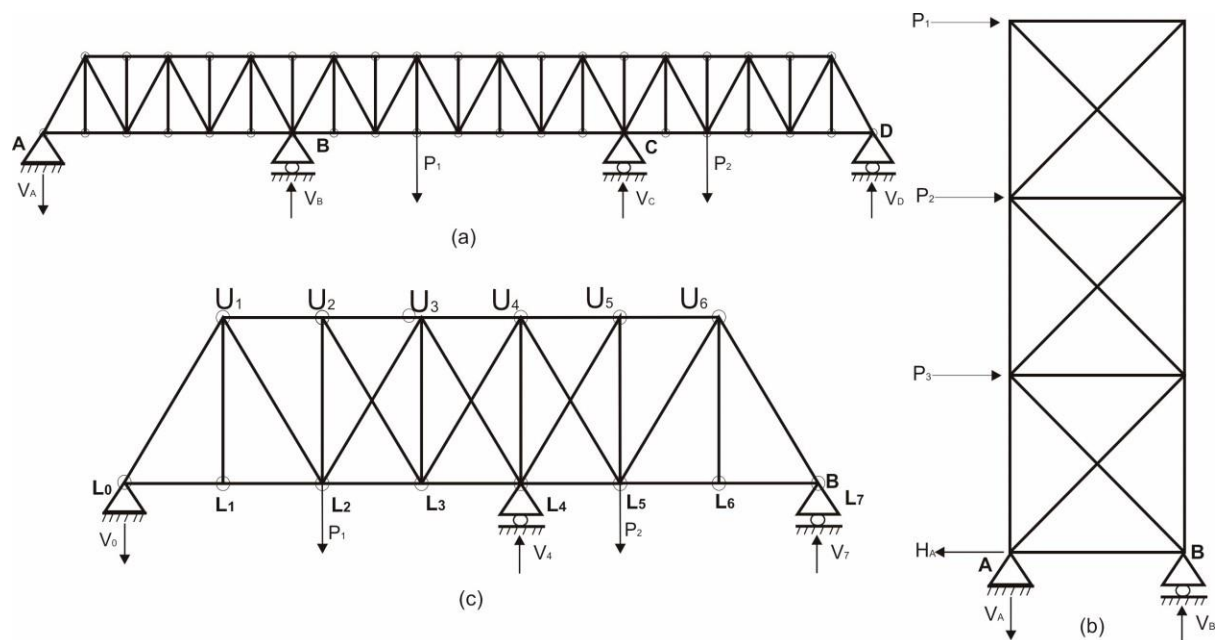
Sehingga rangka batang yang diperlihatkan pada gambar 6 adalah statis tertentu.



Gambar 6. RANGKA BATANG STATIS TENTU

Rangka yang diperlihatkan pada gambar 7a adalah statis tak tentu berderajat 2 karena mempunyai 4 reaksi yang tidak diketahui, sedang persamaan keseseimbangan hanya ada 2.

Gambar 7b berderajat 3 sebab ada 3 batang redundant ( $n=2j$ ) ditambah 3 reaksi yang tidak diketahui sedangkan persamaan keseimbangan yang tersedia hanya 3, gambar 7c berderajat 4.



Gambar 7. RANGKA BATANG STATIS TAK TENTU

Eka Wisnu Sumantri  
192710016  
Magister Teknik  
Sipil KUNAPARAH

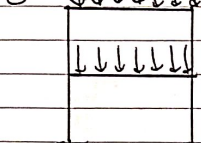
## Tugas 2 - Mekanika Terapan

1/ Model struktur dan jenis beban -nya pd struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, & struktur bangunan air.

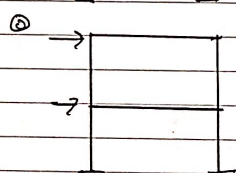
a/ Bangunan gedung:  
Pembelatan pada gedung.

1.1/ Beban hidup, beban mati & beban gempa.

1.1.1/ Beban hidup.



1.1.2/ Beban mati.  
(beban sendiri + store).



1.1.3/ Beban gempa.

b/ Bangunan bendungan:

$W$  = berat bendungan.

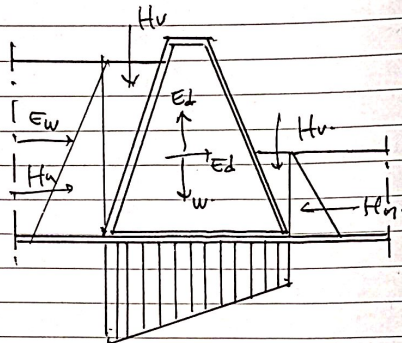
$H_h$  = tekanan hidrostatik.

$H_v$  = komponen vertikal tekanan hidrostatik.

$E_w$  = gaya hidrostatik akibat gempa.

$E_d$  = gaya inersia akibat gempa pd tubuh bendungan.

$U$  = gaya angkat.  
 $L$  = lebar dasar bendungan.



c/ Beban Pada jembatan:

1/ Berat sendiri.

1.1/ Berat sendiri trotoar.

1.2/ Berat sendiri pemisah jalan (median).

2/ Berat mati tambahan (mr).

2.1/ Beban mati tambahan pada lantai jembatan.

2.2/ Beban mati tambahan pada trotoar.

3/ Beban lajur.

4/ gaya rem.

5/ Pembebanan & penjalan kaki.

6/ Pengaruh temperatur ( $E_t$ )

7/ Beban angin.

8/ Beban gempa.

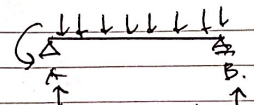
9/ Pengaruh susut dan rangkai.

10/ Kombinasi pd keadaan ultim.

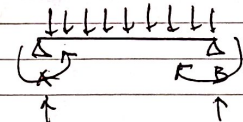
11/ Kombinasi beban kerja.

2/ Cara menentukan suatu sistem struktur berpelaku sbg struktur berbentuk atau struktur statik tak tentu.

a/ struktur berbentuk:



b/ struktur tak tentu:



struktur tak tentu tidak bisa diselesaikan d/ persamaan:

1/  $\sum H = 0$  ( $\sum$  gaya horizontal)

2/  $\sum V = 0$  ( $\sum$  gaya vertikal)

3/  $\sum M = 0$  ( $\sum$  gaya momen).

//

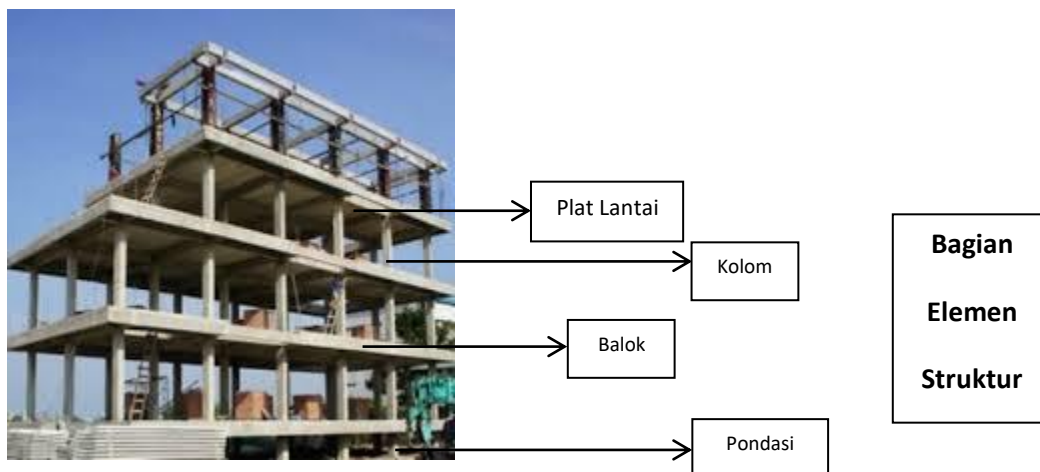
Nama : Hendra Oktariza, ST  
NIM : 192710010  
Angkatan/Kelas : 3/Regular A  
Mata Kuliah/Kode : Mekanika Terapan/MTS271201  
Dosen : Dr. Firdaus, M. T

## Tugas-2 Mekanika Terapan

1. Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya . Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.
2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

## Jawab

1. Pemodelan Struktur dan Jenis-Jenis Beban pada Struktur Bangunan Gedung.

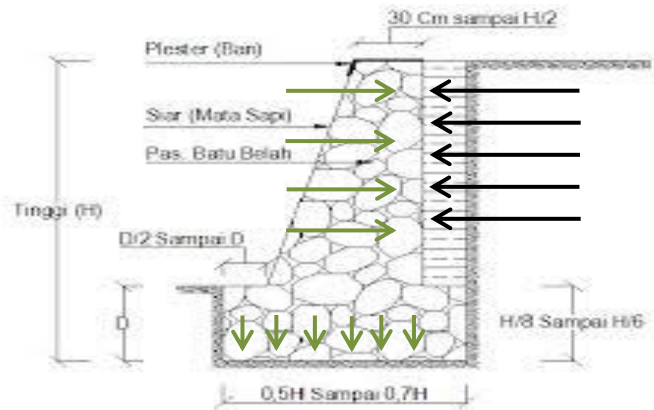


Pemodelan Struktur dan Jenis-Jenis Beban pada Struktur Jembatan.





## Pemodelan Struktur dan Jenis-Jenis Beban pada Struktur Dinding Penahan Tanah.



## Pemodelan Struktur dan Jenis-Jenis Beban pada Struktur Bangunan Air.



2. Cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai **Struktur Tertentu (ST)** atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

Cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai **Struktur Tertentu (ST)** yaitu struktur yang memiliki jumlah reaksi **tidak lebih** dari **3 reaksi**. Contoh balok sederhana.

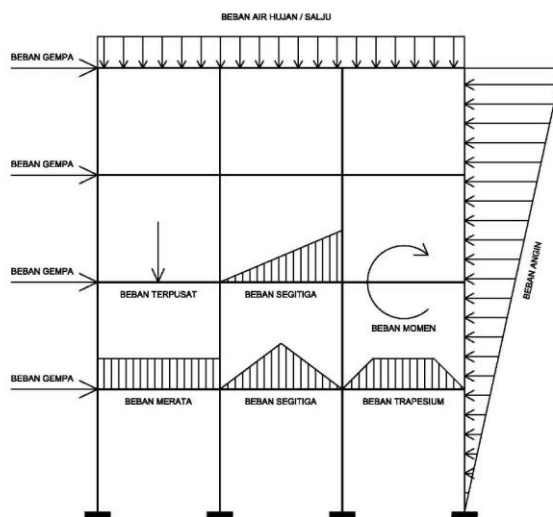
Cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Statis Tak Tertentu (ST) yaitu struktur yang memiliki jumlah reaksi **lebih** dari **3 reaksi**. Contoh balok sederhana Kantilever.

NAMA : MUHSIN  
NIM : 192710023  
MATA KULIAH : MEKANIKA TERAPAN  
DOSEN : DR. FIRDAUS, M.T.  
TUGAS : TUGAS E-LEARNING 2

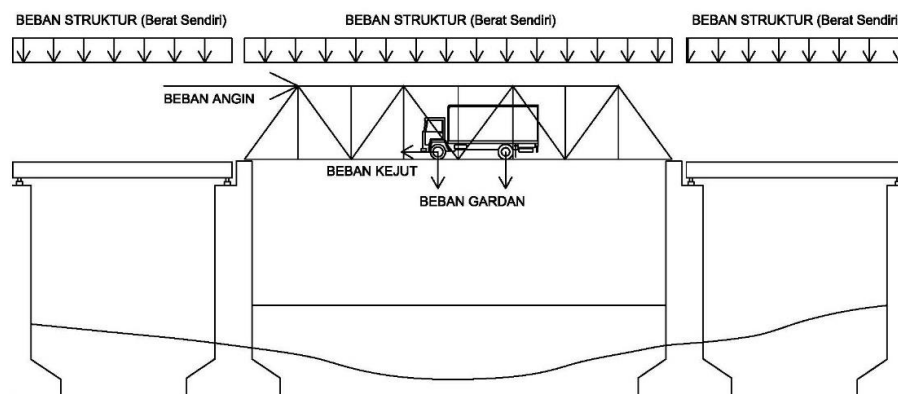
1. Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya . Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.

Jawab :

Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Bangunan Gedung diantaranya :

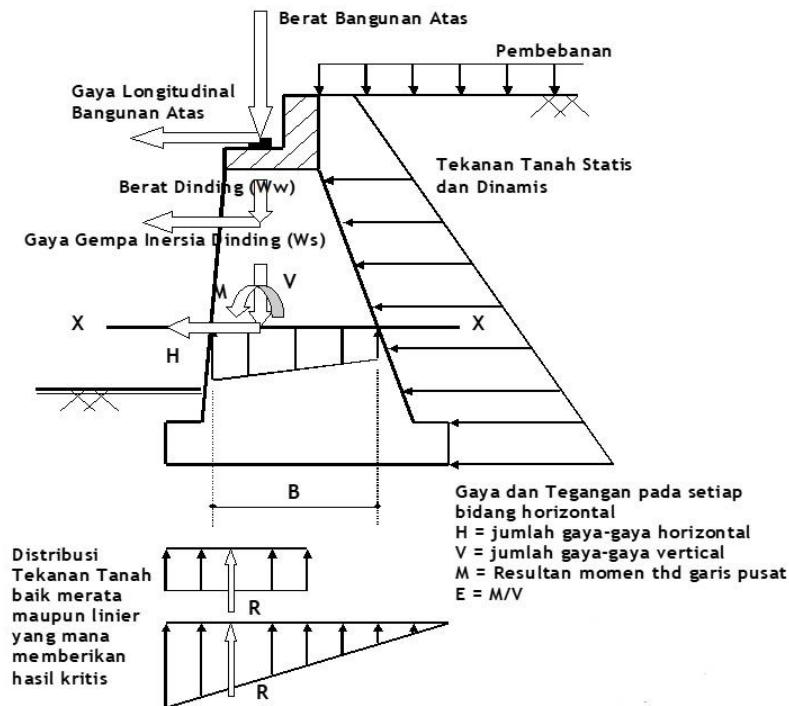


Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Jembatan diantaranya :

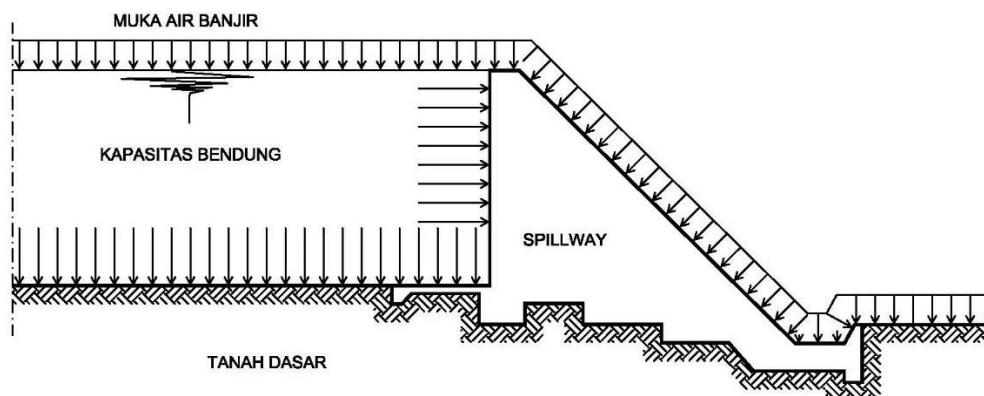




Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Dinding Penahan Tanah diantaranya :



Ilustrasi permodelan struktur dan jenis beban yang bekerja pada Struktur Bangunan Air (Bendungan) diantaranya :

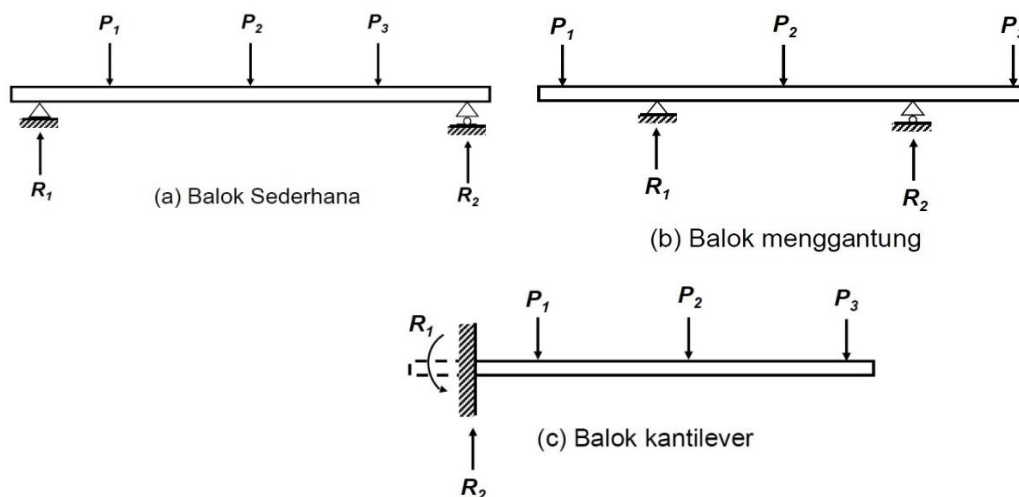


2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT) ?

Cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

Pada dasarnya suatu struktur dapat bersifat statis tertentu atau statis tak tentu. Struktur yang dapat dianalisa dengan menggunakan persamaan statika ( $\Sigma V = 0$ ,  $\Sigma H = 0$ , dan  $\Sigma M = 0$ ) disebut **struktur statis tertentu**. Sedangkan struktur yang tidak dapat dianalisa dengan hanya menggunakan persamaan statika saja disebut **struktur statis tak tentu**, untuk menganalisa struktur tersebut digunakan persamaan-persamaan bantuan lainnya berupa persamaan sudut penurunan dan persamaan penurunan (deflection).

Untuk membuktikan apakah suatu struktur bersifat statis tertentu atau statis tak tentu, pada balok dan kerangka kaku ditentukan berdasarkan jumlah bilangan reaksi yang ada, sedangkan pada rangka batang ditentukan berdasarkan hubungan antara jumlah batang ( $m$ ), jumlah titik buhul/joint ( $j$ ) dan jumlah bilangan reaksi ( $r$ ).



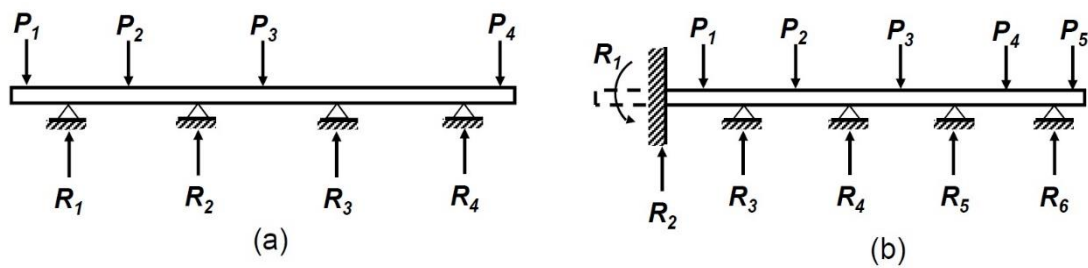
Gbr.1 Ilustrasi Struktur Balok Statis Tertentu

Untuk balok sederhana, balok menggantung dan balok kantilever seperti pada Gambar 1 dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan-persamaan statika, atau ketiga balok tersebut merupakan **struktur statis tertentu**.

Struktur Statis Tertentu hanya memberikan dua syarat keseimbangan untuk sistem gaya sejajar yang sebidang, dan dengan demikian hanya dua reaksi yang dapat diperoleh, semua reaksi lainnya merupakan reaksi kelebihan dan tidak dapat ditentukan dengan hanya menggunakan persamaan statika.

Jika sebuah balok terletak di atas lebih dari dua penyangga atau sebagai tambahan jepitan pada satu atau kedua ujungnya, maka akan terdapat lebih dari dua reaksi luar yang harus ditentukan.

Balok dengan reaksi kelebihan semacam ini disebut balok **statis tak tentu**. Derajat ketidaktentuannya ditentukan oleh jumlah reaksi kelebihan tersebut.



Gambar 2. Ilustrasi Struktur Balok Statis Tak Tertentu

Jadi balok pada Gambar 2 (a) merupakan struktur statis tak tentu berderajat dua karena jumlah reaksi yang tidak diketahui ada empat dan statika hanya bisa memenuhi dua persamaan keseimbangan, sedangkan balok pada Gambar 2(b) merupakan struktur statis tak tentu berderajat empat,

Untuk menganalisa struktur statis tak tentu diperlukan syarat-syarat tambahan yang sama banyak dengan reaksi kelebihannya sebagai tambahan untuk statika, atau banyaknya syarat-syarat “tak statis” harus sama dengan derajat ketidaktentuannya. Syarat-syarat tambahan tersebut pada umumnya dipenuhi oleh bentuk struktur yang terdeformasi.

Cara yang paling mendasar dan umum yang digunakan untuk menganalisa struktur statis tak tentu adalah metode deformasi konsisten yang disebut juga dengan metode gaya. Urutan langkahnya adalah; pertama-tama menentukan struktur statis tak tentu dasar melalui penyesuaian struktur statis tak tentu yang diberikan dengan menghilangkan kelebihan-kelebihannya dan menganggap kelebihan-kelebihan tersebut sebagai beban-beban yang bekerja pada struktur tertentu dasar itu.

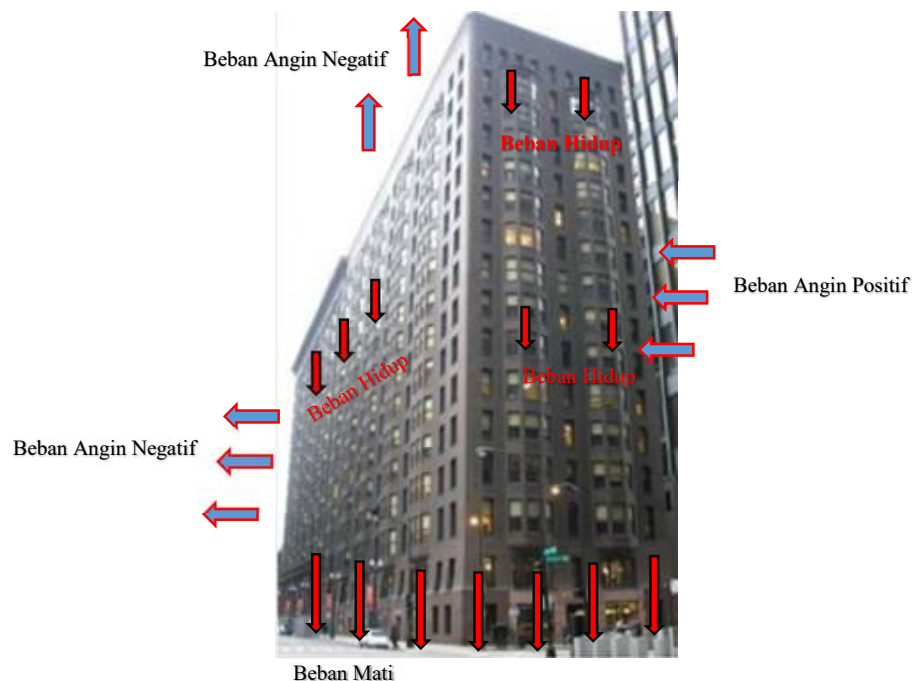
Syarat-syarat bentuknya akan selalu sama banyaknya dengan banyaknya kelebihan. Suatu system yang terdiri dari  $i$  persamaan serempak, dimana  $i$  adalah derajat ketidaktentuan yang dapat ditetapkan menurut syarat-syarat bentuk ini dengan kelebihan-kelebihan tersebut sebagai besaran yang tak diketahui. Bila persamaan-persamaan ini diselesaikan dan kelebihan-kelebihan itu diperoleh, maka persamaan-persamaan ini dapat dikembalikan ke struktur tak tentu yang diberikan dan reaksi-reaksi selebihnya diselesaikan dengan persamaan-persamaan Statis Tertentu.

Soal:

1. Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya . Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.
2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

Jawab:

1. Ilustrasi Pemodelan Struktur
  - a. Struktur Bangunan Gedung



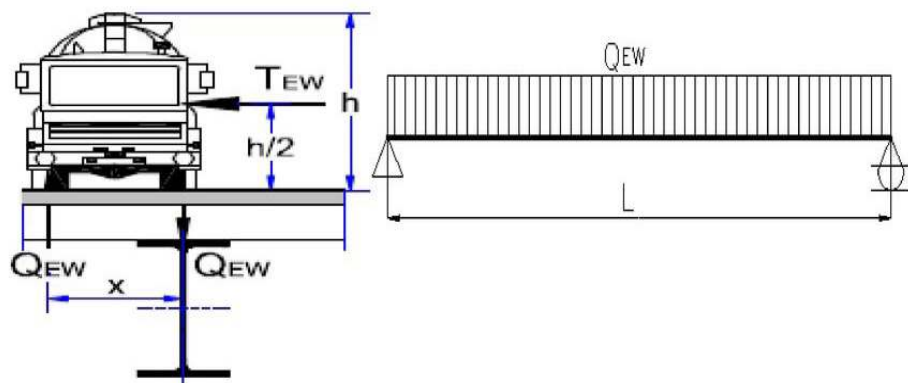
- Struktur bulk active : meneruskan gaya eksternal melalui massa yang besar dan material yang menerus (balok dan kolom).
- Struktur vector active : meneruskan gaya eksternal melalui komposisi komponen tarik dan tekan seperti truss.

- Struktur surface active: meneruskan gaya eksternal sepanjang permukaan yang menerus, seperti plat atau struktur cangkang.
- Struktur form active : meneruskan gaya eksternal melalui bentuk materialnya, seperti melengkung atau label.

❖ Jenis beban :

- Dead load (Beban mati)  
Beban yang tidak berubah, berat struktur sendiri atau bagian struktur yang tidak boleh dipisahkan dari struktur utama.
- Live load (Beban hidup)  
Beban yang bisa berubah/bergerak dan berubah seiring waktu, sesuai penggunaan ruang.
- Wind load (Beban angin)  
Bentuk beban yang tersebar yang dapat bergerak mengitari permukaan bangunan atau sejajar dengannya.
- Thermal load (Beban perubahan suhu)  
Beban yang dapat menyebabkan ekspansi yang tidak seimbang diantara anggota struktur bangunan ataupun pada suatu elemen bangunan dimana menyebabkan terjadinya daya dan tegangan.
- Settlement load (Beban endapan tanah)  
Endapan tanah yang berbeda dapat menyebabkan penurunan yang tidak merata pada sebuah bangunan sehingga menimbulkan tegangan ke komponen struktur bangunan.
- Tekanan air dan tanah  
Dapat terjadi pada basement, tangki atau struktur kolam renang dan struktur dibawah air.

b. Struktur Jembatan



❖ Beban tetap

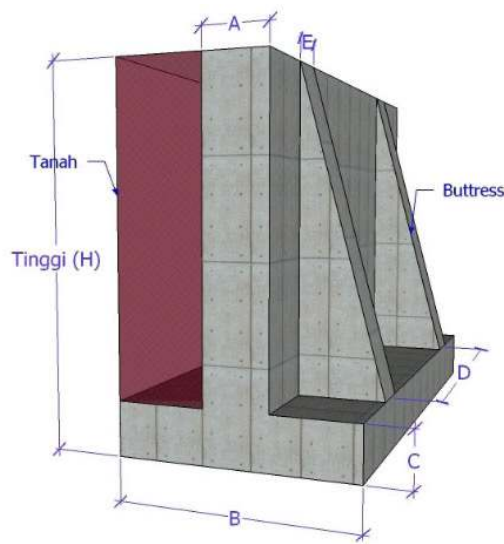
- Berat sendiri adalah berat bahan dan bagian jembatan.
- Berat mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang membentuk suatu beban pada jembatan.

- ❖ Beban lalu lintas
  - Beban lajur “D” yang bekerja tergantung pada lebar jalur kendaraan itu sendiri (beban terbagi rata dan beban garis).
  - Beban truk “T” adalah berat kendaraan yang ditempatkan pada beberapa posisi dalam lajur lalu lintas rencana.
  - Beban kejut (DLA) merupakan hasil interaksi antara kendaraan yang bergerak dengan jembatan.
- ❖ Beban rem kendaraan (gaya horizontal yang ditinjau pada kedua jurusan lalu lintas)
- ❖ Beban angin (kecepatan yang timbul)
- ❖ Beban gempa (getaran dan gaya geser)

c. Struktur Dinding Penahan

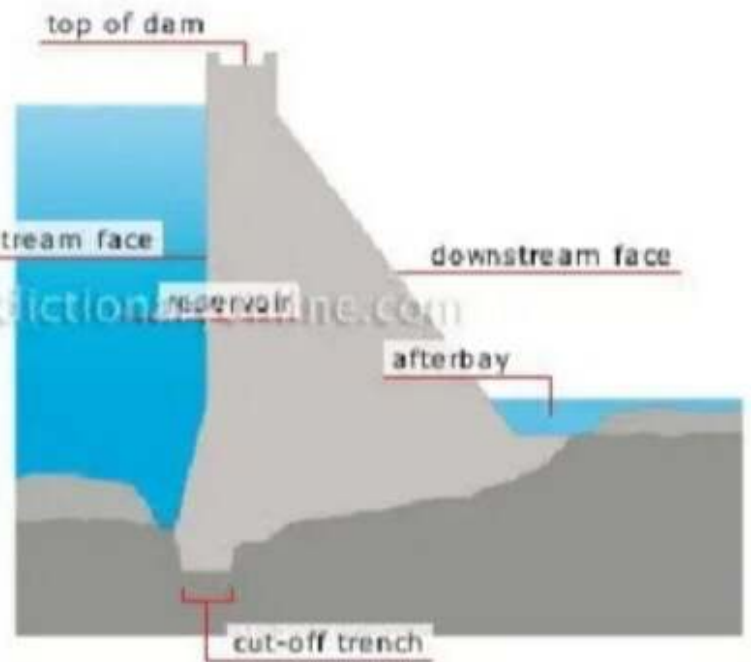
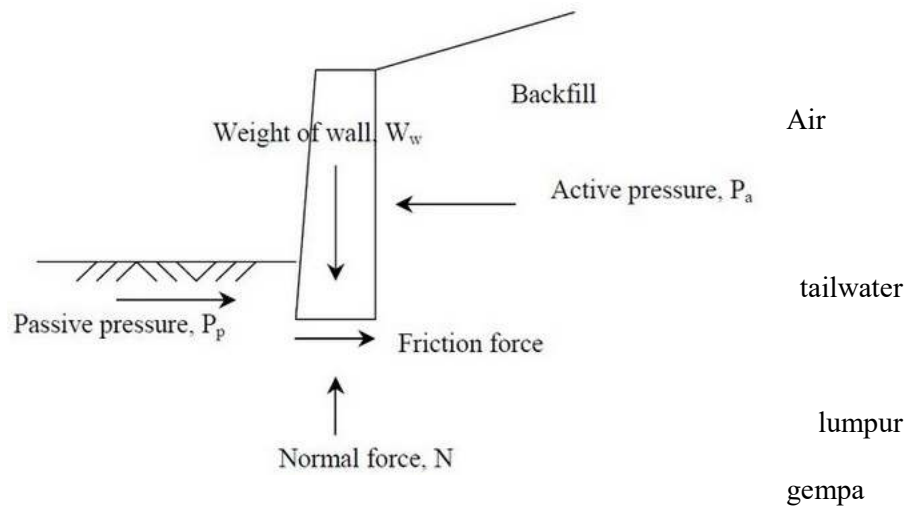
Dinding penahan dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk ya itu :

- Dinding gravity  
Dinding penahan tanah yang mengandalkan berat bahan sebagai penahan tanah umumnya berupa pasangan batu atau beronjong batu (gabion).
- Dinding semi gravity  
Selain mengandalkan berat sendiri, memanfaatkan berat tanah tertahan untuk kestabilan struktur.
- Dinding non gravity  
Mengandalkan konstruksi dan kekuatan bahan untuk kestabilan.



- Berat jenis beton
- Jarak beban terhadap ujung dinding penahan
- Momen terhadap ujung dinding penahan
- Koefisien tekanan aktif
- Koefisien tekanan tanah pasif
- Tekanan tanah aktif
- Tekanan tanah pasif
- Jarak I Lengan
- Jumlah gaya-gaya vertikal dan horizontal

- d. Struktur Bangunan  
Jenis Beban yang diperlukan diantaranya yaitu:
- Beban mati
  - Headwater dan tekanan
  - Uplift
  - Suhu
  - Bumi dan tekanan
  - Kekuatan
  - Tekanan angin
  - Tekanan sub atmosfir



## 2. Statis tentu dan tak tentu

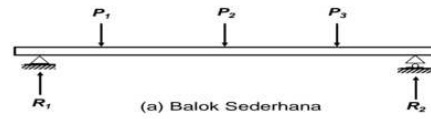
Untuk membuktikan apakah suatu struktur bersifat statis tentu atau tak tentu pada balok dan kerangka kaku ditentukan berdasarkan:

- Jumlah bilangan reaksi yang ada
- Rangka batang ditentukan antara jumlah batang ( $m$ ), jumlah titik buhul/joint ( $j$ ), dan jumlah bilangan reaksi ( $r$ )

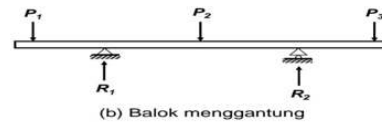


contoh:

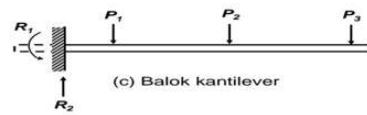
❖ Statis Tentu (ST)



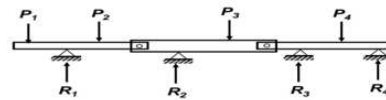
(a) Balok Sederhana



(b) Balok menggantung

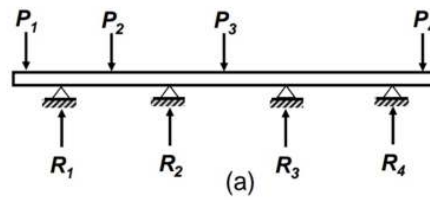


(c) Balok kantilever

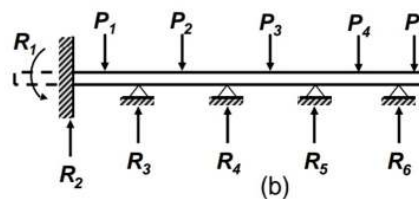


(d) Balok dengan sendi-dalam

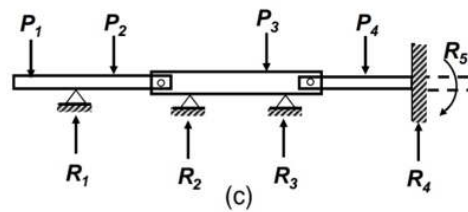
❖ Statis Tak Tentu (STT)



(a)



(b)



(c)

## Mekanika Terapan

Nama : Syafrizal

Nim : 192710005

Teknik Sipil S2 Angkatan 3

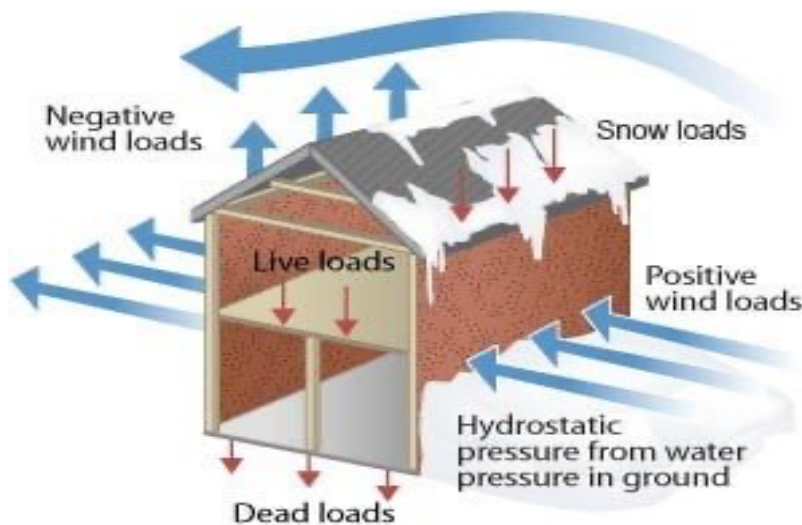
Universitas Binadarma

### Soal:

1. Pada proses analisis struktur terdapat beban-beban yang menjadi input pada pemodelan struktur untuk ditentukan respons strukturnya. Beda jenis struktur membedakan pemodelan struktur serta jenis bebannya. Ilustrasikan pemodelan struktur dan jenis-jenis bebannya pada struktur bangunan gedung, jembatan, dinding penahan tanah, dan struktur bangunan air.
2. Bagaimanakah cara menentukan suatu sistem struktur berperilaku sebagai Struktur Tertentu (ST) atau Struktur Statis Tak Tentu (STT).

### Jawaban :

1. Ilustrasi Pemodelan Struktur
  - a. Struktur Bangunan Gedung

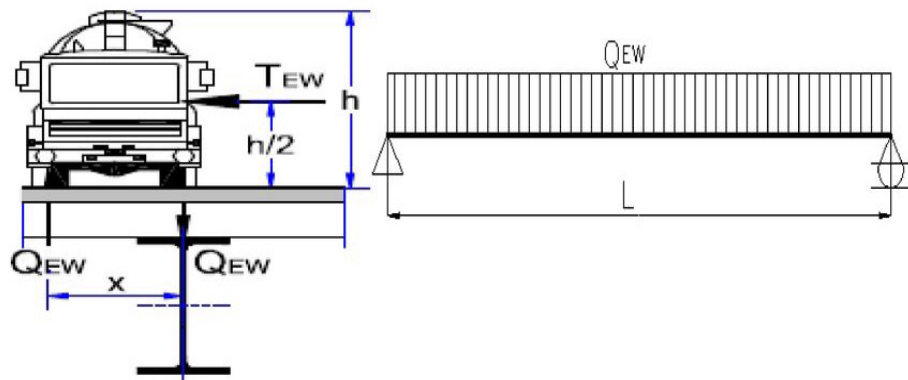


- Struktur bulk active : meneruskan gaya eksternal melalui massa yang besar dan material yang menerus (balok dan kolom).
- Struktur vector active : meneruskan gaya eksternal melalui komposisi komponen tarik dan tekan seperti truss.
- Struktur surface active: meneruskan gaya eksternal sepanjang permukaan yang menerus, seperti plat atau struktur cangkang.
- Struktur form active : meneruskan gaya eksternal melalui bentuk materialnya, seperti melengkung atau label.

❖ Jenis beban :

- Dead load (Beban mati)  
Beban yang tidak berubah, berat struktur sendiri atau bagian struktur yang tidak boleh dipisahkan dari struktur utama.
- Live load (Beban hidup)  
Beban yang bisa berubah/bergerak dan berubah seiring waktu, sesuai penggunaan ruang.
- Wind load (Beban angin)  
Bentuk beban yang tersebar yang dapat bergerak mengitari permukaan bangunan atau sejajar dengannya.
- Snow load (Beban salju)  
Beban akumulasi salju di atap dan bentuk atap mempengaruhi besarnya beban salju.
- Thermal load (Beban perubahan suhu)  
Beban yang dapat menyebabkan ekspansi yang tidak seimbang diantara anggota struktur bangunan ataupun pada suatu elemen bangunan dimana menyebabkan terjadinya daya dan tegangan.
- Settlement load (Beban endapan tanah)  
Endapan tanah yang berbeda dapat menyebabkan penurunan yang tidak merata pada sebuah bangunan sehingga menimbulkan tegangan ke komponen struktur bangunan.
- Tekanan air dan tanah  
Dapat terjadi pada basement, tangki atau struktur kolam renang dan struktur dibawah air.

b. Struktur Jembatan



❖ Beban tetap

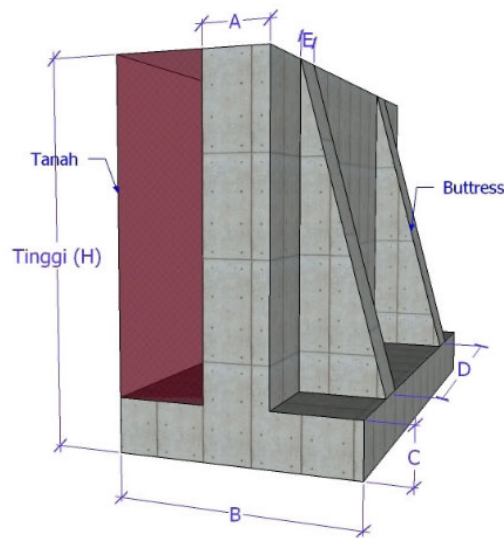
- o Berat sendiri adalah berat bahan dan bagian jembatan.
- o Berat mati tambahan adalah berat seluruh bahan yang membentuk suatu beban pada jembatan.

- ❖ Beban lalu lintas
  - o Beban lajur "D" yang bekerja tergantung pada lebar jalur kendaraan itu sendiri (beban terbagi rata dan beban garis).
  - o Beban truk "T" adalah berat kendaraan yang ditempatkan pada beberapa posisi dalam lajur lalu lintas rencana.
  - o Beban kejut (DLA) merupakan hasil interaksi antara kendaraan yang bergerak dengan jembatan.
- ❖ Beban rem kendaraan (gaya horizontal yang ditinjau pada kedua jurusan lalu lintas)
- ❖ Beban angin (kecepatan yang timbul)
- ❖ Beban gempa (getaran dan gaya geser)

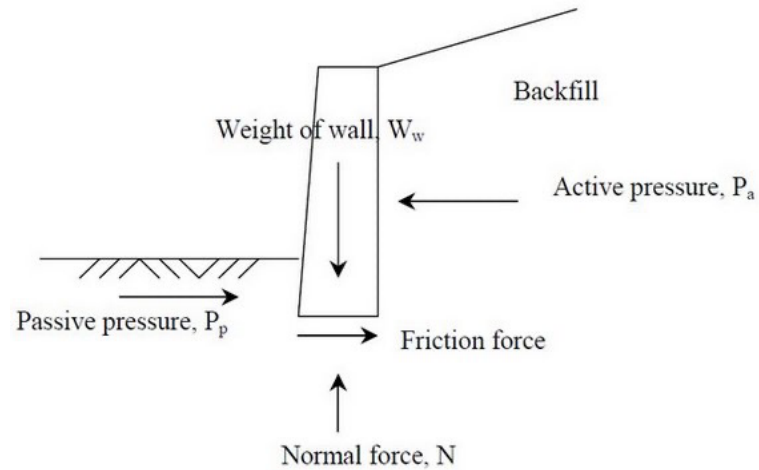
c. Struktur Dinding Penahan

Dinding penahan dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk ya itu :

- o Dinding gravity  
Dinding penahan tanah yang mengandalkan berat bahan sebagai penahan tanah umumnya berupa pasangan batu atau beronjong batu (gabion).
- o Dinding semi gravity  
Selain mengandalkan berat sendiri, memanfaatkan berat tanah tertahan untuk kestabilan struktur.
- o Dinding non gravity  
Mengandalkan konstruksi dan kekuatan bahan untuk kestabilan.



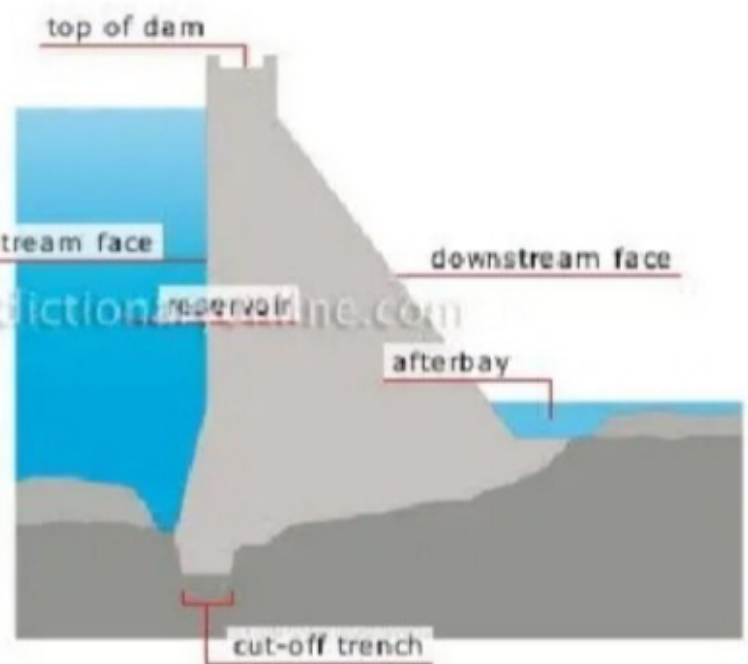
- Berat jenis beton
- Jarak beban terhadap ujung dinding penahan
- Momen terhadap ujung dinding penahan
- Koefisien tekanan aktif
- Koefisien tekanan tanah pasif
- Tekanan tanah aktif
- Tekanan tanah pasif
- Jarak I Lengan
- Jumlah gaya-gaya vertikal dan horizontal



d. Struktur Bangunan Air

Jenis Beban yang diperlukan diantaranya yaitu:

- Beban mati
- Headwater dan tailwater tekanan
- Uplift
- Suhu
- Bumi dan lumpur tekanan
- Kekuatan gempa
- Tekanan angin
- Tekanan sub atmosfir



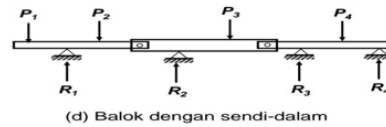
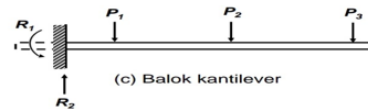
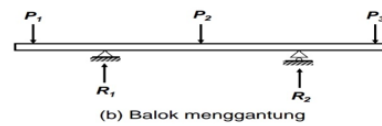
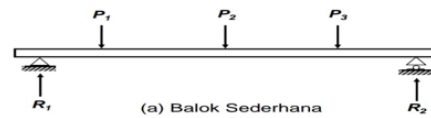
## 2. Statis Tentu (ST) dan Statis Tak Tentu (STT)

Untuk membuktikan apakah suatu struktur bersifat statis tentu atau tak tentu pada balok dan kerangka kaku ditentukan berdasarkan:

- Jumlah bilangan reaksi yang ada
- Rangka batang ditentukan antara jumlah batang ( $m$ ), jumlah titik buhul/joint ( $j$ ), dan jumlah bilangan reaksi ( $r$ )

contoh:

### ❖ Statis Tentu (ST)



### ❖ Statis Tak Tentu (STT)

