

**STUDI PERENCANAAN JEMBATAN MANDILIS  
DENGAN MENGGUNAKAN RANGKA BAJA KOMPOSIT  
DAN PONDASI TIANG PANCANG**

**KECAMATAN TEMPUREJO KABUPATEN JEMBER**

**Di Susun Oleh :  
SUADIENY DAMAYANTI  
NIM. 07 161 2016**

**ABSTRAKS**

Studi Perencanaan Jembatan Mandilis dengan Menggunakan Rangka Baja Komposit dan Pondasi Tiang Pancang Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember ini tidak lain merupakan studi alternatif perencanaan dengan model gelagar induk rangka batang statis tertentu. Plat beton tebal 20 cm sebagai jalur lalu lintas ditopang oleh gelagar melintang dari profil WF. Shear connector dengan jenis Stud digunakan sebagai penghubung antara baja dengan beton. Diharapkan Stud connector berfungsi sebagai penahan geser terhadap gaya Traksi maupun lentur puntir akibat beban bergerak. Fungsi utama adanya jembatan Mandilis ini sebagai penghubung Jalur Lintas Selatan (JLS) yang sudah diprogramkan oleh Pemerintah sejak lama. Dengan adanya jembatan ini diharapkan dapat memperlancar program pengembangan jalan di wilayah Selatan Pulau Jawa sebagai alternatif jalur lintas Utara yang sudah semakin padat.

Jembatan Mandilis ini panjang bentangnya 40 meter dengan lebar total 9 meter, terdiri dari 7 meter lebar lalu lintas dan Trotoar 2 x 1 meter. Gelagar Jembatan bagian atas berupa gelagar komposit dengan profil WF 700 x 300 x 15 x 28.

Bangunan bagian bawah jembatan berupa pondasi dari struktur beton bertulang, dengan kondisi kedalaman tanah kerasnya lebih kurang 20 meter, maka digunakan pondasi Tiang dengan ukuran 30x30 cm.

*Kata kunci : jembatan Mandilis*

**ABSTRAKS**

Study of Bridge Planning Mandilis using composite and Steel Frame Foundation Powerboats Tempurejo Jember Regency, Subdistrict is not another alternative is the study of planning with the model gelagar the parent order certain static rod.

Plate 20 cm thick concrete carriageway as microtubule-supported by gelagar transverse profile of WF. Type of Stud shear connector with use as a liaison between the steel with concrete. Expected Stud connector serves as a backstop against sliding style Traction or pliable twist due to the burden of moving.

The main function of the existence of this as a liaison Mandilis bridge Trails South (JLS) already added by the Government long ago.

The existence of this bridge are expected to be able to smoothen the road development program in the southern region of the island of Java as an alternative Northern trails that are already getting dense.

Mandilis bridge spans 40 metres with a width of 9 meters total, consisting of 7 meters wide Sidewalk traffic and 2 x 1 metres. Gelagar Bridges the top form of gelagar composite profiles WF 700 x 300 x 15 x 28.

The buildings of the lower part of the bridge form the Foundation of the structure of reinforced concrete, with the condition of the soil to the depth of the rigors of approximately 20 metres, then used the Foundation Pillars with a size of 30x30 cm.

*Keywords : jembatan Mandilis*

## **I.PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan dan kemajuan dalam dunia ekonomi menyebabkan salah satu permasalahan dibidang transportasi jalan raya. Perkembangan ekonomi sebagai salah satu peningkatan taraf hidup masyarakat akan sejalan dengan perkembangan lalu lintas jalan raya, karena dengan adanya jalan aspal yang memadai akan meningkatkan nilai dan fungsi benda secara ekonomis. Oleh karenanya jalan merupakan salah satu sektor yang harus dikembangkan sebagai prasarana untuk melancarkan roda perekonomian dan pemerataan hasil pembangunan.

Dalam perencanaan dan pengembangan jalan sebagai sarana meningkatkan nilai ekonomi barang ini tidak terlepas dengan sarana lain berupa jembatan. Jembatan sebagai penghubung antar daerah satu dengan daerah lainnya merupakan pelengkap vital dari konstruksi jalan. Dengan demikian tercapainya arus lalu lintas yang lancar dan tertib, diperlukan adanya perencanaan konstruksi jembatan yang memadai.

Desa Mandilis Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember merupakan daerah kabupaten Jember di wilayah paling selatan yang berbatasan dengan Samudera Indonesia. Daerah ini dilalui oleh program pembangunan pemerintah yaitu berupa Jalur Lintas Selatan (JLS). Jalur ini sebagai alternatif jalur lintas Utara yang lalu lintasnya sudah mulai padat. Dalam rencana programnya JLS menghubungkan kota Merak menuju kota Banyuwangi, dimana lintasan sepanjang ini banyak melalui sungai-sungai besar.

Untuk mewujudkan sarana lalu lintas yang baik, maka Pemerintah dalam hal ini Departemen Pekerjaan Umum (DPU) Dirjen Bina Marga mengadakan studi penelitian ataupun perencanaan jembatan baru maupun renovasi jembatan lama yang sudah tidak memenuhi fungsinya di Jalur Lintas Selatan.

Rencana Jembatan di Desa Mandilis ini berupa jembatan rangka baja komposit dengan menggunakan Pondasi Tiang. Dengan situasi kontur tanah dan sungai yang demikian maka dipilihlah jenis struktur jembatan adalah rangka komposit statis tertentu. Dan mengingat kedalaman tanah keras cukup dalam yang mengandung Pasir, maka pondasi

Tiang dapat digunakan untuk kedalaman tersebut.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Dengan kondisi lalu lintas yang ada maka timbul permasalahan di jalur lalu lintas yang melewati sungai ini. Bila diperinci ada beberapa permasalahan yaitu :

- a) Bagaimana tingkat efisiensi pondasi tiang yang digunakan?
- b) Apakah Struktur rangka baja komposit statis tertentu lebih cocok digunakan pada struktur jembatan ini?

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dan asumsi-asumsi yang digunakan dalam studi perencanaan ini meliputi :

- 1) Jenis Jembatan klas I.
- 2) Trotoir, dan plat beton tebal 20 cm.
- 3) Gelagar memanjang/utama dari profil rangka baja komposit.
- 4) Pondasi direncanakan dari tiang pancang.
- 5) Ujung jembatan merupakan bangunan abutmen dengan perletakan karet elastis.

### **1.4. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan dari Studi Perencanaan Jembatan Mandilis dengan Menggunakan Rangka Baja Komposit dan Pondasi Tiang Pancang Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember adalah :

1. Merupakan studi alternatif perencanaan dengan model gelagar rangka baja komposit.
2. Dengan kondisi kedalaman tanah berpasir seperti hasil tes tanah, maka dicoba tingkat efisiensi pondasi Tiang yang cocok digunakan pada jembatan ini.
3. Sebagai penghubung kelancaran program jalur lintas selatan.

### **1.5. Identifikasi Masalah**

Maksud dan tujuan dari Studi Perencanaan Jembatan Mandilis dengan Menggunakan Rangka Baja Komposit dan Pondasi Tiang Pancang Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember adalah :

1. Merupakan studi alternatif perencanaan dengan model gelagar rangka baja komposit.
2. Dengan kondisi kedalaman tanah berpasir seperti hasil tes tanah, maka dicoba tingkat efisiensi pondasi Tiang yang cocok digunakan pada jembatan ini.

- Sebagai penghubung kelancaran program jalur lintas selatan.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Struktur Komposit

#### 2.1.1 1.1. Umum

Struktur komposit atau gabungan adalah suatu sistem konstruksi yang terdiri dari baja dan beton yang keduanya secara bersama-sama bekerja sama untuk mendukung beban-beban yang bekerja di atasnya.

Analisis dari gelagar komposit ini mula-mula didasarkan pada teori elastik, dimana tegangan yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan yang diijinkan. Tegangan-tegangan tersebut adalah :

a) Tegangan baja  $f_s = f_y / f_1$  ..... (2.1)

b) Tegangan beton  $f_c = f_{cr} / f_2$  ..... (2.2)

Dimana :

$f_y$  = tegangan leleh baja.

$f_{cr}$  = tegangan hancur beton.

$f_1$  dan  $f_2$  = angka keamanan.

#### 2.1.2. Tegangan Pada Struktur Komposit

Tegangan dalam struktur komposit dibedakan atas :

a) Tegangan pada profil baja.  
 $f_s = M.Y / I_k$  ..... (2.5)

b) Tegangan pada penampang beton.  
 $f_c = M.Y / (n I_k)$  ..... (2.6)

dimana :

$M$  = momen pada potongan yang ditinjau.

$Y$  = jarak serat yang ditinjau terhadap garis netral.

$I_k$  = momen inersia penampang komposit.

Jika suatu gaya aksial 'N' bekerja pula pada balok tersebut, misal akibat prestressing kabel dengan eksentrisitas 'e' dari garis netral penampang komposit, maka tegangan-tegangan yang terjadi akibat tambahan gaya 'N' adalah :

a) Tegangan dalam profil baja :  
 $f_s = - N/A \pm N.Y.e / I_k$  ..... (2.7)

b) Tegangan dalam penampang beton :  
 $f_c = -N/(nA_v) \pm N.Y.e / (nI_k)$  ..... (2.8)

Bila  $M$  dan  $N$  bekerja bersama sama, maka tegangan yang terjadi merupakan superposisi

dari persamaan (2.5), persamaan (2.6), persamaan (2.7), dan persamaan (2.8).

$$f = \pm \frac{M.Y}{I_k} - \frac{N}{A_v} \pm \frac{N.e.Y}{I_k}$$

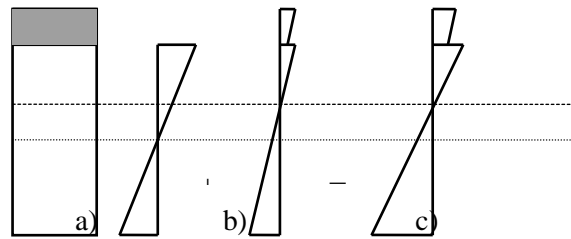
..... (2.9)

$$f = \pm \frac{M.Y}{I_k} + \frac{N}{A_v} \pm \frac{N.e.Y}{I_k}$$

..... (2.10)

$A_v$  = luas penampang komposit.

Distribusi tegangan pada penampang komposit :



Penampang Komposit

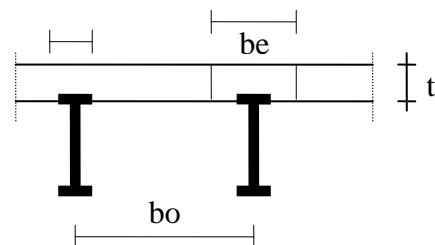
Keterangan :

- Tegangan sebelum komposit.
- Tegangan setelah komposit.
- Tegangan gabungan.
- 

#### 2.1.3. Lebar Efektif Lantai Beton

Suatu penampang komposit pada dasarnya merupakan suatu balok dengan flens yang lebar. Lebar efektif dalam perencanaan jembatan jalan raya menurut standart AASHTO (Standart Spesification for Higway Bridges) adalah :

- Untuk gelagar dalam dengan plat di kedua sisi gelagar.



$$b_e < 12 t_s \dots \dots \dots (2.14)$$

- Untuk gelagar pinggir dengan plat di salah satu sisi.

$$b_e < 1/12 . L$$

$$< 1/2 (b_o + b_f) \dots \dots \dots (2.15)$$

$$< 6 t_s$$

#### 2.1.4. Shear Connector

Pada struktur komposit diperlukan penghubung geser antara baja dan beton. Disamping itu shear connector juga berfungsi untuk menahan agar tidak terjadi perpindahan vertikal antara beton dan baja. Tetapi pada umumnya tahanan geser pada arah horisontal yang menentukan shear connector.

Shear connector dibedakan menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu :

- 1) Rigid connector.
- 2) Flexible connector.
- 3) Bond connector.

### 2.1.5. Tegangan Geser

Besarnya tegangan geser persatuan panjang dapat dihitung dengan persamaan :

$$q = \frac{St \cdot D}{It} \quad (2.22)$$

dimana :

- St = statis momen beton =  $1/n \cdot A_c \cdot D_c$
- It = momen inersia komposit.
- D = gaya lintang pada potongan.

### 2.1.6. Asumsi Sifat Penampang

Sifat-sifat penampang komposit dapat dihitung dengan metode transformasi luas. Berlawanan dengan perencanaan beton bertulang, dimana luas baja ditransformasikan menjadi luas beton ekuivalen. Beton pada penampang komposit diubah menjadi baja ekuivalen. Pada penampang komposit luas beton direduksi dengan memakai lebar plat yang sama dengan  $b_e/n$ , dengan n adalah rasio modulus baja terhadap modulus beton.

## 2.2. Sistim Pembebanan

Di Indonesia peraturan tentang pembebanan jembatan jalan raya telah dikemas dalam Peraturan Pembebanan Jembatan Jalan Raya Tahun 1987 (PPJJR'87). Peraturan tersebut tentunya perlu disesuaikan dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang berkembang dewasa ini. Pada tahun 1992 telah dibuat konsep untuk memperbarui PPJJR 1987, yaitu dengan Bridge Management System (BMS 1992). BMS 1992 ini merupakan hasil kerjasama antara pemerintah Indonesia dan Australia. Perbedaan antara kedua peraturan tersebut adalah pada konsep perancangannya. Pada PPJJR 1987 menggunakan konsep tegangan kerja,

sedangkan pada BMS 1992 menggunakan prinsip beban batas.

Jenis beban yang diperhitungkan dalam studi ini hanya beban/muatan Primer saja. Yang termasuk muatan primer adalah semua beban utama dalam perhitungan tagangan pada setiap perencanaan jembatan meliputi :

- Beban mati.
- Beban hidup.
- Beban kejut.

## 2.3. Struktur Beton Bertulang

Peraturan pokok yang digunakan dalam desain jembatan gelagar beton bertulang ini adalah Peraturan Beton Bertulang Indonesia, SK SNI T-15-1991-03 dan beberapa peraturan pembebanan lainnya.

- a) Mutu Bahan
- b) Metode Desain
- c) Penampang Balok T

## 2.4. Rangka Batang

Sebuah rangka batang statis tertentu yang ditumpu oleh perletakan sendi – Rol dengan beban-beban terpusat pada titik buhulnya, maka masing batang elemen akan menerima gaya aksial (aksial tekan dan aksial tarik). Dalam merespon gaya aksial untuk material baja ada perbedaan dengan material beton. Untuk material baja pada elemen tarik sangat kuat dan stabil tetapi untuk elemen tekan, jenis material baja tidak begitu kuat karena adanya factor kelangsingan batang tekan.

Ada beberapa cara dalam perhitungan dimensi batang aksial dari material baja, cara lama dengan menggunakan aturan PPBBI dan cara baru menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI). Sedangkan untuk perhitungan gaya aksial dapat digunakan 2 cara, yaitu :

1. Cara grafis, dengan metode Cremona.
2. Dan cara analitis.

## 2.5. Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang (pile foundation) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu.

Seperti tipe pondasi yang lainnya, tujuan dari pondasi tiang adalah:

1. Untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras
2. Untuk menahan beban vertikal, lateral, dan beban uplift.

Tiang pancang umumnya digunakan antara lain:

1. Untuk mengangkat beban-beban konstruksi diatas tanah kedalam atau melalui sebuah stratum/lapisan tanah. Didalam hal ini beban vertikal dan beban lateral boleh jadi terlibat.
2. Untuk menentang gaya desakan keatas, gaya guling, seperti untuk telapak ruangan bawah tanah dibawah bidang batas air jenuh atau untuk menopang kaki-kaki menara terhadap guling.
3. Memampatkan endapan-endapan tak berkoheisi yang bebas lepas melalui kombinasi perpindahan isi tiang pancang dan getaran dorongan. Tiang pancang ini dapat ditarik keluar kemudian.

### 2.5.1. Tiang Pancang Beton

Pondasi tiang pancang beton dibuat ditempat lain (pabrik, dilokasi) dan baru dipancang sesuai dengan umur beton setelah 28 hari.

### 2.5.2. Pondasi Tiang Pancang Baja

Pada umumnya, tiang pancang baja struktur harus berupa profil baja gilas biasa, tetapi tiang pancang pipa dan kotak dapat digunakan.

### 2.5.3. Pondasi Tiang Pancang Komposit

Tiang pancang komposit adalah tiang pancang yang terdiri dari dua bahan yang berbeda yang bekerja bersama-sama sehingga merupakan satu tiang. Kadang-kadang pondasi tiang dibentuk dengan menghu-bungkan bagian atas dan bagian bawah tiang dengan bahan yang berbeda, misalnya dengan bahan beton di atas muka air tanah dan bahan kayu tanpa perlakuan apapun disebelah bawahnya. Biaya dan kesulitan yang timbul dalam pembuatan sambungan menyebabkan- kan cara ini diabaikan.

## 2.6. Pondasi Tiang Pancang Menurut Pemasangannya

- A. Tiang Pancang Pracetak
- B. Tiang yang dicor ditempat

## BAB III METODOLOGI DESAIN

### 3.1 Data Teknis

- Tebal Perkerasan = 5,0 cm.
- Tebal Plat beton = 20,00 cm.
- Panjang Jembatan = 40 meter.
- Struktur rangka = rangka baja atas bentuk segitiga (triangle).
- Jarak gelagar melintang = 3 meter.
- Tinggi rangka = 5 meter.
- Sambungan rangka/gel = baut mutu tinggi
- Kelas Jembatan = I
- Lebar lalu lintas = 7,00 meter.
- Lebar trotoar = 2x1 meter.

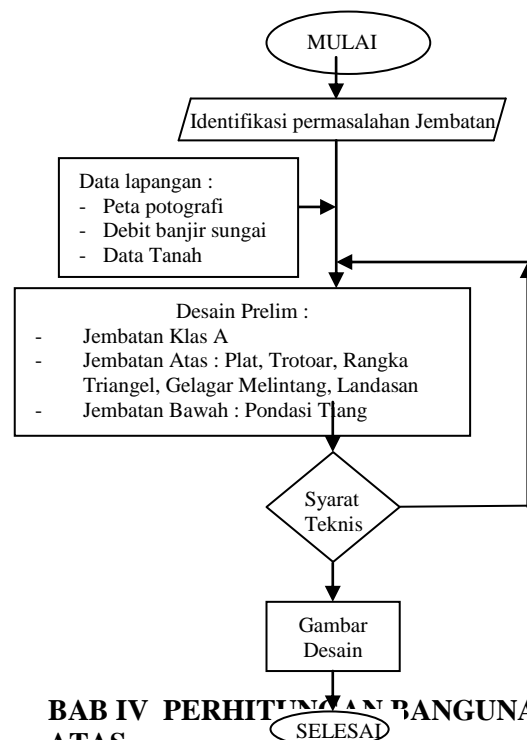
Mutu bahan yang digunakan :

- Mutu beton ( $f_c'$ ) = 25 MPa.
- Baja tulangan ( $f_y$ ) = 320 MPa.
- Baja profil = ST37 – 41

### 3.2. Langkah – Langkah Perhitungan

- a) Jembatan atas, bagian-bagian jembatan atas terdiri dari :
  - Trotoar, Tiang Sandaran dan Pagar Jembatan.
  - Gelagar melintang dari baja profil.
  - Gelagar induk dari rangka baja atas tertutup.
- b) Jembatan bawah, terdiri dari :
  - Landhoof (pondasi ujung gelagar)
  - Pondasi pancang beton bertulang.

### 3.3. Diagram Alir Studi Penelitian



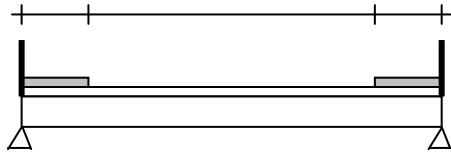
## BAB IV PERHITUNGAN BANGUNAN ATAS

### 4.1. Data Teknis

1,00m

7,00 m

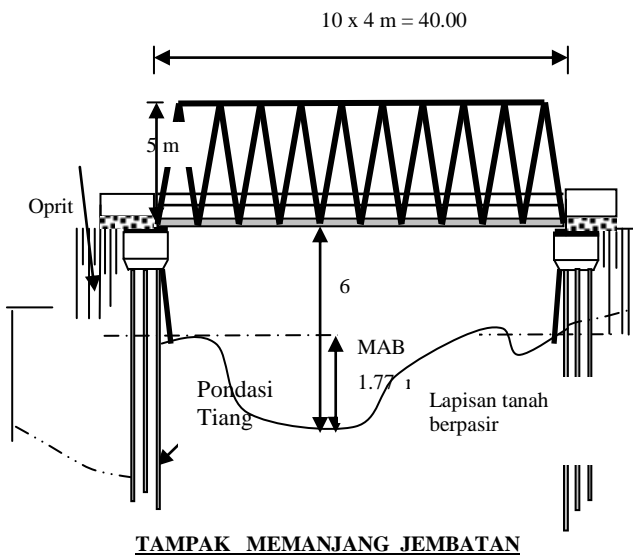
1,00m



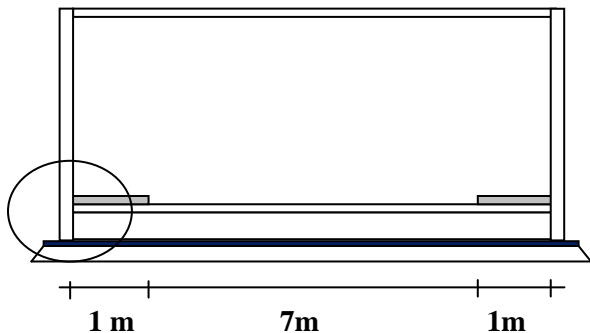
- Ukuran tiang sandaran 10/15 dan Trotoar 100/20
- Tebal Perkerasan = 5,0 cm.
- Tebal Plat beton = 20,00 cm.
- Panjang Jembatan = 40 meter.
- Struktur Jembatan = Rangka Baja Statis tertentu..
- Kelas Jembatan = I
- Lebar lalu lintas = 7,00 meter.
- Lebar trotoar = 2x1 meter.

Mutu bahan yang digunakan :

- Mutu beton ( $f_c'$ ) = 25 MPa.
- Baja tulangan ( $f_y$ ) = 320 MPa.



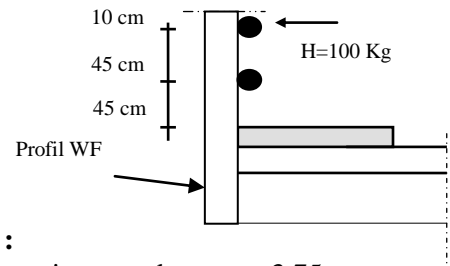
#### 4.2. Perhitungan Sandaran dan Pagar



#### Sandaran (Pagar)

PMJJR tiang-tiang Sandaran pada tiap Trotoar jembatan harus diperhitungkan dapat menahan muatan horisontal sebesar 100

Kg/m<sup>2</sup> yang bekerja setinggi 90 cm di atas lantai Trotoar.



#### Data-data :

- ⇒ Jarak antar tiang sandaran : 3,75 meter.
- ⇒ Dimensi tiang sandaran : profil rangka WF.
- ⇒ Mutu beton ( $f_c'$ ) : 25 MPa.
- ⇒ Mutu Baja ( $f_y'$ ) : 250 MPa.

#### Pipa Sandaran

Dipakai Pipa bulat diameter 3"  $W_x = 11,5 \text{ cm}^3$   $g = 5,77 \text{ Kg/m}^3$ .

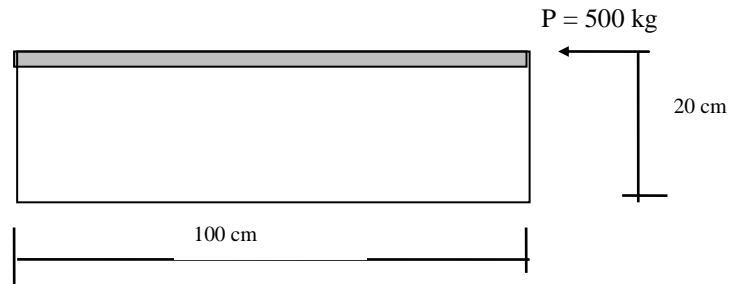
Tegangan yang terjadi :

$$f^o = M/W_x = 10630/11,5 = 924,4 \text{ Kg/cm}^2 < f^r (=1400 \text{ Kg/cm}^2)$$

#### 4.3. Perhitungan Trotoar

#### Data-data :

- Berat sendiri trotoar :  $0,2 \cdot 1 \cdot 2500 = 500 \text{ kg/m}$ .
- Beban hidup :  $1 \times 500 = 500 \text{ kg/m}$ .
- $q = 1000 \text{ kg/m}$ .



Momen yang terjadi :

$$M = (1,2 \times 168,075) + (0,5 \times 1000) = 701,69 \text{ Kg.m}$$

$$M_u = 1,5 \times 701,69 = 1052,535 \text{ Kgm} = 10,52 \text{ KNm}$$

$$d = h_t - d' = 20 - 3 = 17 \text{ cm} = 170 \text{ mm}$$

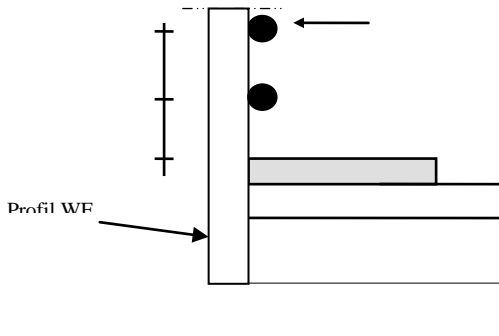
$$R_m = \frac{M_u}{\phi f_c' \cdot b \cdot d^2}$$

$$R_m = 10,52 \cdot 10^6 / (0,8 \cdot 25 \cdot 1000 \cdot 170^2) = 0,018$$

#### Sandaran (Pagar)

PMJJR tiang-tiang Sandaran pada tiap Trotoar jembatan harus diperhitungkan dapat menahan muatan horisontal sebesar 100

Kg/m<sup>2</sup> yang bekerja setinggi 90 cm di atas lantai Trotoar.



**Data-data :**

- ⇒ Jarak antar tiang sandaran : 3,75 meter.
- ⇒ Dimensi tiang sandaran : profil rangka WF.
- ⇒ Mutu beton (fc') : 25 MPa.
- ⇒ Mutu Baja (fy') : 250 MPa.

**Pipa Sandaran**

Dipakai Pipa bulat diameter 3" Wx = 11,5 cm<sup>3</sup> g = 5,77 Kg/m<sup>2</sup>.  
 Tegangan yang terjadi :  
 $f^o = M/Wx = 10630/11,5 = 924,4 \text{ Kg/cm}^2 < f^p (=1400 \text{ Kg/cm}^2)$

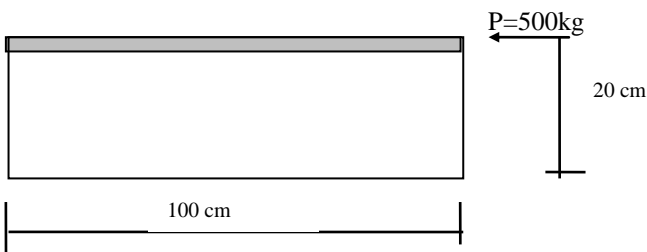
**4.3. Perhitungan Trotoar**

Data-data :

Berat sendiri trotoar : 0,2 . 1 . 2500 = 500 kg/m.

Beban hidup : 1 x 500 = 500 kg/m.

$$q = 1000 \text{ kg/m.}$$



Momen yang terjadi :

$$M = ( 1,2 \times 168,075 ) + ( 0,5 \times 1000 ) = 701,69 \text{ Kg.m.}$$

$$Mu = 1,5 \times 701,69 = 1052,535 \text{ Kgm} = 10,52 \text{ KNm.}$$

$$d = ht - d' = 20 - 3 = 17 \text{ cm} = 170 \text{ mm.}$$

$$Rm = \frac{Mu}{\phi \text{ fc}' . b . d^2}$$

$$Rm = 10,52 . 10^6 / (0,8 . 25 . 1000 . 170^2) = 0,018$$

$\delta = 0 \rightarrow$  dari tabel didapat  $q = 0,019$

$$q_{min} = 1,4 / \text{fc}' = 0,056$$

$$As = q . b . d (\text{fc}' / fy)$$

$$As = 0,056 . 1000 . 170 . 25 / 250 = 952 \text{ m}$$

Dipakai tulangan  $\phi 12 - 125\text{mm} (= 1017,36\text{mm})$

Dipakai tulangan  $\phi 12 - 125\text{mm} (= 1017,36\text{mm})$

**Lantai Kendaraan**

**4.4.1. Pembebanan dan Statika**

a) **Beban Mati**

Jumlah gelagar melintang direncanakan masing-masing dengan jarak antara 4,0 meter.

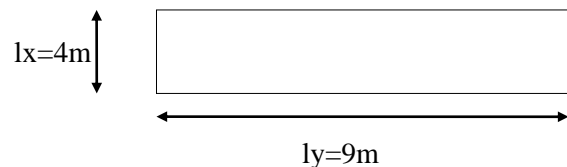
$$\text{Berat sendiri plat : } 0,2 . 4 . 2400 = 1920 \text{ Kg/m.}$$

$$\text{Berat aspal : } 0,05 . 4 . 2200 = 440 \text{ Kg/m.}$$

$$\text{Air hujan : } 0,05 . 4 . 1000 = 200 \text{ Kg/m.}$$

$$q \text{ DL} = 2560 \text{ Kg/m.}$$

Plat memikul beban satu arah dengan tebal tetap (PBI'71 13.4 (2)) :



$$ly / lx = 9 / 4 = 2,25 < 2,5$$

Dengan melihat PBI'71 tabel 13.3.2, maka diperoleh :

$$Clx = - Ctx = 63 \text{ dan } Cly = - Cty = 13.$$

Momen-momen :

$$Mlx = - Mtx = 0,001 . qDL \text{ lx}^2 . C = 0,001 . (2560) . 4^2 . 63 = 2580,48 \text{ kg.m.}$$

$$Mly = - Mty = 0,001 . qDL \text{ lx}^2 . C = 0,001 . (2560) . 4^2 . 13 = 532,48 \text{ kg.m.}$$

**4.4.2. Penulangan**

a) **Arah X**

Penulangan Lapangan :

$$As = q . b . d (\text{fc}' / fy) = 0,1445 . 1000 . 160 (25/320) = 1806,25 \text{ mm}^2.$$

Dipakai tulangan  $\phi 16 - 100 (= 2210,56 \text{ mm}^2) > As \text{ (Ok)}$

Penulangan Tumpuan :

$$Mu = 3.983,99 \text{ kg.m.} = 39,8399 \text{ KNm.}$$

$$Rm = \frac{39,8399 . 10^6}{0,8 . 25 . 1000 . 160^2} = 0,078$$

$$As = q . b . d (\text{fc}' / fy) = 0,085 . 1000 . 160 (25/320) = 1062,5 \text{ mm}^2.$$

Dipakai tulangan  $\phi 16 - 200$  ( $= 1205,76 \text{ mm}^2$ )  $> A_s$  (Ok)

b) Arah y

Penulangan Lapangan :

$M_u = 4.131,32 \text{ Kg.m.} = 41,3132 \text{ KNm.}$

$$R_m = \frac{M_u}{\phi f_c' \cdot b \cdot d^2}$$

$$A_s = q \cdot b \cdot d (f_c' / f_y) = 0,087 \cdot 1000 \cdot 160 (25/320) = 1087,5 \text{ mm}^2.$$

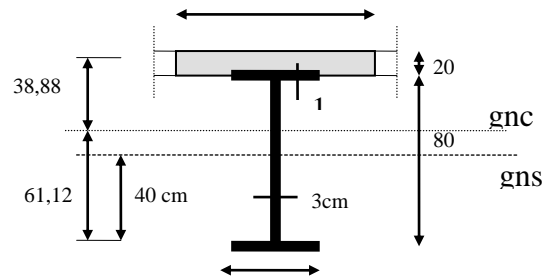
Dipakai tulangan  $\phi 16 - 200$  ( $= 1205,76 \text{ mm}^2$ )  $> A_s$  Ok

Penulangan Tumpuan :

$M_u = 892,35 \text{ kg.m.} = 8,9235 \text{ KNm.}$

$$A_s = q \cdot b \cdot d (f_c' / f_y) = 0,05313 \cdot 1000 \cdot 160 (25/320) = 664,13 \text{ mm}^2.$$

Dipakai tulangan  $\phi 16 - 250$  ( $= 1004,8 \text{ mm}^2$ )  $> A_s$ . Ok



Momen Inersia Komposit  $I_k$  :

$$I_k = 1/12 b_e \cdot t^3 + b_e \cdot t \cdot y_c^2 + I_x + A_s \cdot y_c^2$$

$$I_k = 1/12(225)(20)^3 + 225(20)28,88^2 + 339.000 + 307,621,12^2$$

$$= 150.000 + 3.753.244,8 + 339.000 + 137.206,3 = 4.379.451,1 \text{ cm}^4.$$

Modulus Tampang :

$$y_{ba} = 38,88 \text{ cm} \quad y_{sb} = 61,12 \text{ cm.}$$

$$y_{bb} = 18,88 \text{ cm.}$$

$$W_{ba} = 4.379.451,1 / 38,88 = 112.640,2 \text{ cm}^3.$$

$$W_{sb} = 4.379.451,1 / 61,12 = 71.653,3 \text{ cm}^3.$$

$$W_{bb} = W_{sa} = 4.379.451,1 / 18,88 = 231.962,5 \text{ cm}^3.$$

Pembebanan :

a) **Beban Mati (sebelum komposit)**

$$q_a = 2.236,54 \text{ kg/m}$$

$$M = 1/8 (2.236,54) 9^2 = 22.644,97 \text{ kgm}$$

$$D = 1/2 (2.236,54) 9 = 10.064,43 \text{ kg.}$$

b) **Beban Mati (setelah komposit)**

$$q_b = 640 \text{ kg/m}$$

$$M = 1/8 q \cdot L^2$$

$$= 1/8 (640) 9^2 = 6.480 \text{ kgm.}$$

$$D = 1/2 q \cdot L$$

$$= 1/2 (640) 9 = 2.880 \text{ kg.}$$

c) **Beban hidup**

$$\text{Koefisien kejut } K = 1 + \frac{20}{50+L} = 1 +$$

$$(20/(50+9)) = 1,34$$

$$\text{Faktor distribusi } FD = S/1,65 = 4/1,65 = 2,4242$$

(S = jarak antar gelagar)

$$\text{Beban merata } q = 2,2 \text{ t/m/jalur}$$

$$\text{Beban garis } P = 12 \text{ ton/jalur}$$

d) **Muatan angin**

Tekanan angin diperhitungkan  $100 \text{ kg/m}^2$ .

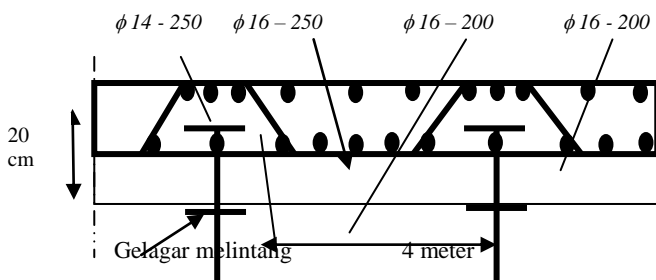
Tinggi bidang tekanan angin : 2 meter.

$$Z = 200/2 + 20 + 70/2 = 155 \text{ cm}$$

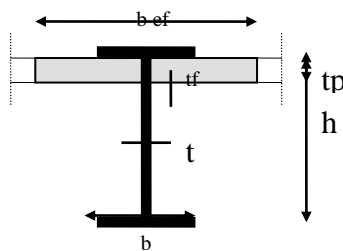
$$M = 1/4 (800)1,55 = 310 \text{ kg.m.}$$

e) **Gaya Rem dan Traksi**

Gaya rem dan Traksi diperhitungkan 5% dari muatan D tanpa koefisien kejut K.



#### 4.5. Gelagar Melintang



#### 5.1 Pembebanan dan Statika

Coba profil WF 700 x 300 x 15 x 28

Sifat-sifat penampang :

$$h = 700 \text{ mm} \quad A_s = 273,6 \text{ cm}^2.$$

$$b = 300 \text{ mm} \quad g = 215 \text{ kg/m.}$$

$$t_w = 15 \text{ mm (tebal badan)} \quad I_x = 237.000 \text{ cm}^4.$$

$$t_f = 28 \text{ mm (tebal sayap)}. \quad W_x = 6700 \text{ cm}^3.$$

$$\text{Baja : } A_s = 273,6 \text{ cm}^2.$$

$$y_s = h/2 + 20 = 70/2 + 20 = 55 \text{ cm.}$$

$$\text{Beton : } f_c = b_e f_x t_p / n = 225 \times 20 / 20 = 225 \text{ cm}^2.$$

$$y_c = 10 \text{ cm.}$$

Garis netral komposit :

$$y' = \frac{A_s \cdot y_s + A_c \cdot y_c}{A_c + A_s}$$

$$y' = \frac{307,6 \cdot 60 + 225 \cdot 10}{532,6} = (18456 + 2250) / 532,6 = 38,88 \text{ cm.}$$



$$\begin{aligned} \text{Beban merata } q &= \frac{2200}{2,75} \times 4 \times 5\% \\ &= 160 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

No	Pembebanan	Momen M (Kg.m)	Gaya Lintang D (Kg)
a.	Beban Mati (sebelum Komp)	22.644,97	10.064,43
b.	Beban Mati (setelah Komp)	6.480	2.880
c.	Beban Hidup	58.538,7	26.017,2
d.	Muatan Angin	310	-
e.	Gaya Rem dan Traksi	3.487,28	-
f.	Gelagar melintang	2.394,56	1.064,25
	Sebelum Komposit	22.644,97	10.064,43
	Setelah Komposit	94.155,51	40.025,88

#### 4.5.2. Kontrol Tegangan

##### Sebelum komposit :

$$\begin{aligned} M &= 22.644,97 \text{ kg.m.} \\ f_{bk} &= 22.644,97 \times 100 / 6.700 = 337,98 \\ &\text{kg/cm}^2. \end{aligned}$$

##### Setelah komposit :

$$\begin{aligned} M_t &= 94.155,51 \text{ kg.m.} \\ f_{ba} &= MY/nI = 94.155,51 (34,7) / (21 \times 3.245.153) = 4,79 \text{ kg/cm}^2. \\ f_{bb} &= f_{ba}/n = 0,23 \text{ kg/cm}^2. \\ f_{sa} &= MY/I = 94.155,51 (34,7) / (3.245.153) = 100,68 \text{ kg/cm}^2. \\ f_{sb} &= MY/I = 94.155,51 (55,3) / (3.245.153) = 160,45 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

#### 4.5.3. Kontrol Lendutan

$$q_a = 2.236,54 \text{ kg/m}$$

$$q_b = 640 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban merata } q_l = 2.613,6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban garis } P_l = 14.256 \text{ kg}$$

$$f \text{ ijin} = L/400 = 900/400 = 2,25 \text{ cm.}$$

Lendutan yang terjadi :

$$\begin{aligned} f^* &= \frac{5}{384} \frac{q_l L^4}{EI_x} + \frac{5}{384} \frac{q_l L^4}{EI_k} + \frac{P L^3}{48 EI_k} \\ &= 0,1006 \text{ cm} < f \text{ ijin} \end{aligned}$$

#### 4.5.4. Penghubung Geser

Gaya geser horisontal yang timbul antara pelat beton dan balok sebagai akibat beban horisontal maka harus ditahan oleh penampang komposit yang bekerja secara monolit. Walaupun lekatan antara balok dan pelat cukup besar, tetapi lekatan ini tidak cukup untuk diandalkan dalam memberikan enteraksi yang diperlukan pada saat menahan

gaya geser. Untuk itu sebagai penggantinya alat penyambung geser mekanis dilekatkan antara balok dan pelat, dimana alat ini sebagai penghubung geser terhadap gaya geser yang terjadi (shear connector).

#### 4.6. Gelagar Induk

Gelagar induk jembatan ini berupa rangka batang atas tertutup dengan perletakan sendi-rol (struktur statis tertentu).

Ada beberapa cara dalam perhitungan dimensi batang aksial dari material baja, cara lama dengan menggunakan aturan PPBBI dan cara baru menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI). Sedangkan untuk perhitungan gaya aksial dapat digunakan 2 cara, yaitu cara grafis dan cara analitis. Cara grafis yang sering digunakan adalah cara Cremona. Cara analitis dapat menggunakan metode keseimbangan titik buhul ( $\Sigma H=0, \Sigma V=0$ ), metode potongan Ritter ( $\Sigma M=0$ ), metode garis pengaruh (beban 1 sat berjalan) dan program SAP2000.

##### 4.6.1. Pembebanan

###### a) Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{Berat profil baja} &: \\ &= 151 \text{ kg/m} \\ \text{Berat Conector 10\%} &= \\ &15,1 \text{ kg/m} \\ \text{Berat air hujan} &: 0,05. 4. 1000 \\ &= 200 \text{ kg/m} \\ \text{Berat pelat beton} &: 0,2. 4. 2400 \\ &= 1920 \text{ kg/m} \\ \text{Berat aspal} &: 0,05. 4. 2200 \\ &= 440 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$= 2726,1 \text{ kg/m.}$$

$$\text{Sehingga beban per titik buhuk } P_a = 2726,1 \times 9\text{m} = 24.534,9 \text{ kg}$$

$$\text{Ditinjau satu sisi jembatan } P_a/2 = 12.267,45 \text{ kg}$$

$$\text{Dibulatkan } P_a = 12.270 \text{ kg. Dan } q = 2726,1 \text{ kg/m.}$$

b) Berat profil jembatan per titik buhul (joint)  
Asumsi berat profil rangka 100 kg/m, bila dihitung panjang rangka per pias titik buhul rata-rata 12,5 meter, maka per titik buhul beban  $P_b = 100 \times 12,5 = 1.250 \text{ kg}$

###### c) Beban Hidup

Berat kendaraan 20000 kg/m/jalur lalu lintas, lebar satu lajur = 2,75 meter (lebar lalu lintas/jembatan 5 meter).

Faktor kejut (k) :

$$\text{Untuk } L = 40, \quad K = 1 + (20 / (50+40)) = 1,22$$

Beban merata  $q_1 = (20000/2,75) \times 1,22 = 8.872,7 \text{ kg/m}$ .

Beban terpusat  $P = 10000/2,75 \times 1,22 = 4.436,4 \text{ kg}$ .

Sehingga beban ekstrim (dibulatkan) :

$P = 4.440 \text{ kg}$

$q = 8.875 \text{ kg/m}^2$ .

#### 4.6.6. Perletakan

Tumpuan pada masing-masing ujung rangka induk menggunakan bahan karet Rubber Bearing dari lasto-block bearing tipe-B. Dalam hal ini tidak dihitung secara rinci tetapi diasumsikan mampu menahan beban jembatan keseluruhan.

Digunakan dimensi tumpuan dari Bantalan Karet *Elastomeric Rubber* dengan ukuran  $L = 40 \text{ cm}$ ,  $P = 52 \text{ cm}$ , Tebal  $h = 12 \text{ cm}$ .

### BAB V PERHITUNGAN BANGUNAN BAWAH

#### 5.1. Data Teknik

$c = 0,28$  (koefisien lekatan/cohesive).

$\phi = 23^\circ$  (sudut geser dalam)

$\sigma_t = 1,25 \text{ t/m}^3$ . (tegangan tanah/daya dukung tanah)

#### 5.2. Abutment

##### 5.2.1. Pembebanan

Beban yang bekerja pada abutmen (kepala jembatan) terdiri dari beban mati dan beban hidup.

##### Akibat beban hidup :

###### Untuk gelagar tepi

Beban merata  $q_1 = 70\% (2200/2,5) 0,7 = 431,2 \text{ kg/m}$ .

Beban Trotoar  $q_2 = 500 \cdot 0,5 = 250 \text{ kg/m}$ .

Beban garis  $P_1 = 70\% (10000/2,5) 0,7 = 1400 \text{ kg}$ .

Beban hidup tanpa koefisien kejut :

$H = \frac{1}{2} q_1 \cdot L + \frac{1}{2} q_2 \cdot L + \frac{1}{2} P_1 = 6490,2 \text{ kg}$ .

Beban hidup dengan koefisien kejut :

$H_k = \frac{1}{2} q_1 \cdot L + \frac{1}{2} q_2 \cdot L + \frac{1}{2} P_1 \cdot k = 7708 \text{ kg}$ .

###### Gelagar Tengah :

Beban merata  $q_3 = 70\% (2200/2,5) 1,26 = 776,16 \text{ kg/m}$ .

Beban garis  $P_1 = 70\% (10000/2,5) 1,2 = 3360 \text{ kg}$ .

Beban hidup tanpa koefisien kejut :

$H = \frac{1}{2} q_3 \cdot L + \frac{1}{2} P_2 = 9441,6 \text{ kg}$ .

Beban hidup dengan koefisien kejut :

$H_k = \frac{1}{2} q_3 \cdot L + \frac{1}{2} P_1 \cdot k = 9912 \text{ kg}$ .

Total beban hidup yang bekerja :

Beban hidup tanpa koefisien kejut :

$H = 2.7512 + 4.9441,6 = 52.790 \text{ kg}$ .

Beban hidup dengan koefisien kejut :

$H = 2.7708 + 4.9912 = 55.064 \text{ kg}$ .

#### Akibat Struktur Atas (Beban mati)

- Gelagar Tepi

$P_1 = 8592 \text{ kg}$ .

- Gelagar Tengah

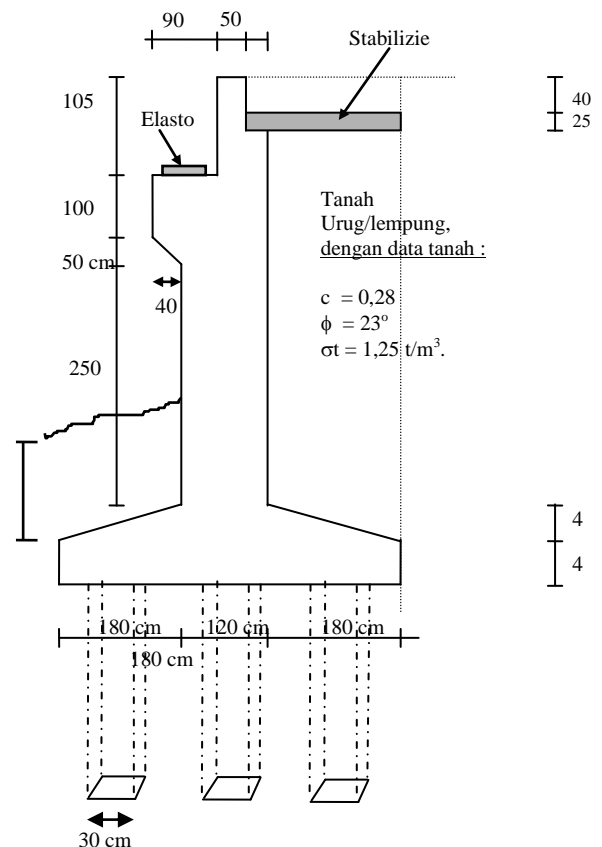
$P_2 = 11750 \text{ kg}$ .

Total beban mati :

$BM = 8592 + 11750 = 20.342 \text{ kg}$ .

#### 5.2.2. Preliminary Desain

Lebar pondasi direncanakan sesuai dengan lebar jembatan (9 meter).



#### 5.2.3. Gaya - Gaya Pada Pondasi

##### A. Gaya-gaya Vertikal

###### • Akibat Berat Pondasi

NO	GAYA (Kg)	Lengan Thd. A (m)	MOMEN (Kg.m)
G1	1260	2.55	3213
G2	288	2.95	849.6
G3	4080	2.25	9180
G4	240	1.67	400.80
G5	9792	2.40	23500
G6	864	1.20	1036.80
G7	1440	4.00	5760
G8	4800	3.00	14400
<b>Σ</b>	<b>22760</b>		<b>58341.00</b>

• Akibat Tanah di atas Pondasi

NO	GAYA (Kg)	Lengan Thd. A (m)	MOMEN (Kg.m)
W1	1584	4.35	6890.4
W2	1980	4.35	8613
W3	15840	4.50	71280
W4	720	5.00	3600
W5	2160	0.90	1944
<b>Σ</b>	<b>22784</b>		<b>92327.4</b>

**B. Gaya-gaya Horisontal**

$\phi = 28^\circ$

$Ka = \tan^2(45 - \phi/2)$

$= \tan^2(45 - 28/2) = 0,413$

Tekanan tanah aktif  $Pa = \frac{1}{2} \gamma h^2 \cdot Ka$

Beban merata  $Pa = q \cdot \gamma \cdot Ka$

NO	GAYA (Kg)	Lengan Thd. A (m)	MOMEN (Kg.m)
Pa1	39.36	5.33	209.79
Pa2	2558.4	2.60	6651.84
Pa3	405.90	2.60	1055.34
Pa4	6651.84	1.73	11507.68
<b>Σ</b>	<b>9655.50</b>		<b>19424.65</b>

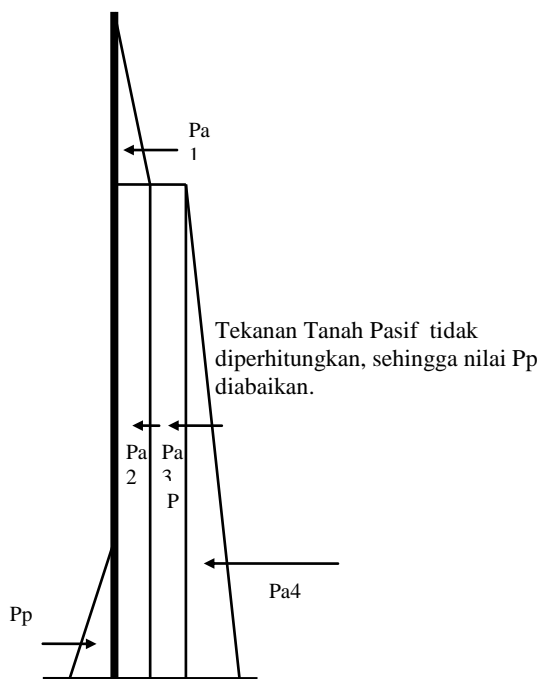


DIAGRAM TEKanan TANAH

**5.2.4. Kontrol Stabilitas Pondasi**

a) Kontrol Terhadap Guling

$\Sigma MP \geq 2,5$

$\Sigma MG$

$\Sigma (76.502,5 + 37.632,7 + 60.008,9) =$

$7.44 > 2,5 \text{ OK!}$

$\Sigma 23.402,2$

b) Kontrol Terhadap Geser

$\Sigma V \tan \phi \geq 2,5$

$\Sigma H$

$\Sigma (31.862,5 + 20.342 \times 2) \tan 25^\circ =$

$26,35 \tan 25^\circ = 3.16 \geq 2,5 \text{ OK!}$

$\Sigma 2.753,2$

**5.2.5. Penulangan Pondasi**

**Tiang Abutment**

Penulangan abutment berdasarkan asumsi pondai hanya menerima gaya tekanan tanah aktif saja dengan total momen 19424.65 kg.m.

ht = 170 cm; h = per 100 cm; d' = 5 cm.

$d = ht - d'$

$= 170 - 5 = 165 \text{ cm} = 1650 \text{ mm.}$

$Rm = \frac{Mu}{\phi \cdot fc' \cdot b \cdot d^2}$

$Rm = 194,25 \cdot 10^6 / (0,8 \cdot 25 \cdot 1000 \cdot 1650^2) = 0,0023$

$\delta = 0 \rightarrow$  dari tabel didapat  $q = 0,017$

$q_{min} = 1,4/fc' = 0,056$ , sehingga

$As = q \cdot b \cdot d (fc'/fy)$

$As = 0,056 \cdot 1000 \cdot 1650 \cdot 25/320 = 7218,75 \text{ m}^2.$

Dipakai tulangan ganda  $2 \phi 19 - 100\text{mm.}$

Dipakai tulangan ganda  $2 \phi 19 - 100\text{mm.}$

$q = 45544/6 = 7591 \text{ kg/m}$

$M = \frac{1}{2} q \cdot l = \frac{1}{2} (7591) 3,6 = 13.663,8 \text{ kg.m.} = 136,64 \text{ KN.m}$

NO	GAYA (Kg)	Lengan Thd. A (m)	MOMEN (Kg.m)
G1	$0,5 \times 1,05 \times 2,5 = 1312,5$	2.4	3150
G2	$1/2 \times 0,4 \times 0,5 \times 2,5 = 250$	3.26	815
G3	$2,3 \times 1 \times 2,5 = 5.750$	2.4	13800
G4	$1/2 \times 0,4 \times 0,5 \times 2,5 = 250$	1.67	417.50
G5	$5,90 \times 1,2 \times 2,5 = 17.700$	2.4	42480
G6	$1/2 \times 1,8 \times 0,4 \times 2,5 = 900$	1.20	1080
G7	$1/2 \times 1,8 \times 0,4 \times 2,5 = 900$	3.60	3240
G8	$4,8 \times 0,4 \times 2,5 = 4800$	2,4	11520
<b>Σ</b>	<b>31.862,5</b>		<b>76.502,5</b>

ht = 80 cm

h = per 100 cm.

$d' = 5 \text{ cm.}$

$d = ht - d'$

$= 80 - 5 = 75 \text{ cm} = 750 \text{ mm.}$

$$Rm = \frac{Mu}{\phi fc' \cdot b \cdot d^2}$$

$$Rm = 136,64 \cdot 10^6 / (0,8 \cdot 25 \cdot 1000 \cdot 750^2) = 0,012$$

$\delta = 0 \rightarrow$  dari tabel didapat  $q = 0,017$

$q_{min} = 1,4 / fc' = 0,056$ , sehingga

$$As = q \cdot b \cdot d (fc' / fy)$$

$$As = 0,056 \cdot 1000 \cdot 750 \cdot 25 / 320 = 3281,25 \text{ mm}^2.$$

Dipakai tulangan  $\phi 19 - 100\text{mm}$

### 5.3. Pondasi Tiang

#### 5.3.1. Preliminary Desain

##### A. Gaya-gaya Vertikal

- Akibat Berat Pondasi

#### 5.3.2. Kontrol Stabilitas Pondasi

a) Kontrol Terhadap Guling

$$\frac{\sum MP}{\sum MG} \geq 2,5$$

$$\frac{\sum (76.502,5 + 37.632,7 + 60.008,9)}{7.44} > 2,5 \text{ OK!}$$

$$\frac{\sum (31.862,5 + 20.342 \times 2)}{2.753,2} \tan 25^\circ = 3.16 \geq 2,5 \text{ OK!}$$

$$\sum 23.402,2$$

b) Kontrol Terhadap Geser

$$\frac{\sum V}{\sum H} \tan \phi \geq 2,5$$

$$\frac{\sum (31.862,5 + 20.342 \times 2)}{2.753,2} \tan 25^\circ = 3.16 \geq 2,5 \text{ OK!}$$

$$\sum 2.753,2$$

#### 5.3.3. Penulangan

Penulangan konsol pendek sama dengan penulangan abutmen sehingga diameter dan jarak tulangan sama. Berikut ini akan direncanakan penulangan pilar pondasi.

Momen total :

Akibat berat pondasi = 76.502,5 kg.m.

Akibat berat jembatan = 37.632,7 + 60.008,9 = 97.641,6 kg.m.

Akibat beban hidup = 101.868,4 + 162.438,8 = 264.307,2 kg.m

$M = 438.451,3 \text{ kg.m.} = 4.384,5 \text{ KNm.}$

ht = 120 cm

h = per 100 cm.

$d' = 5 \text{ cm.}$

$d = ht - d'$

$$= 120 - 5 = 115 \text{ cm} = 1150 \text{ mm.}$$

$$Rm = \frac{Mu}{\phi fc' \cdot b \cdot d^2}$$

$$Rm = 4.384,5 \cdot 10^6 / (0,8 \cdot 25 \cdot 1000 \cdot 1150^2) = 0,00016$$

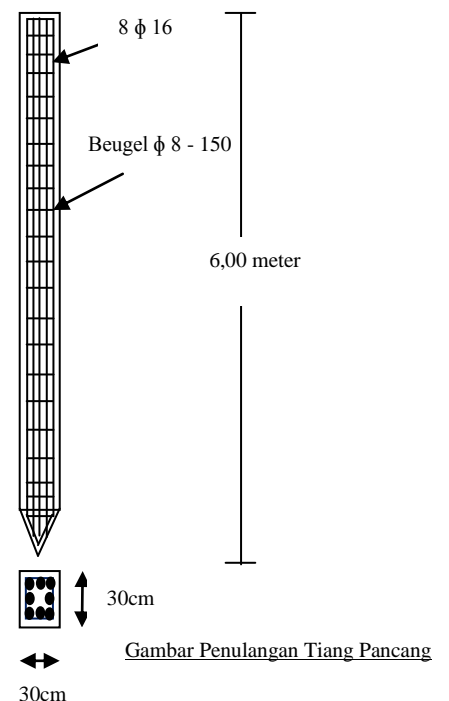
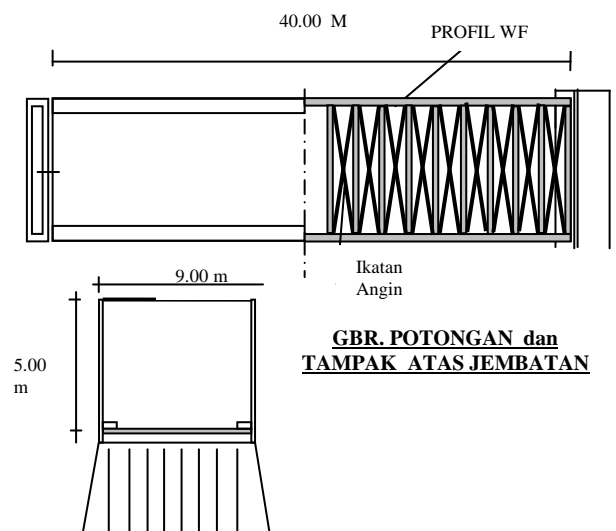
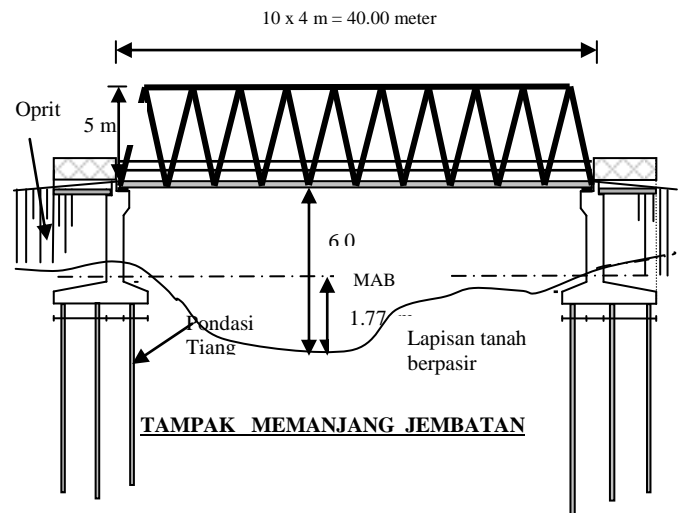
$\delta = 0 \rightarrow$  dari tabel didapat  $q = 0,017$

$q_{min} = 1,4 / fc' = 0,056$ , sehingga

$$As = q \cdot b \cdot d (fc' / fy)$$

$$As = 0,056 \cdot 1000 \cdot 750 \cdot 25 / 320 = 3281,25 \text{ mm}^2.$$

Dipakai tulangan  $\phi 19 - 100\text{mm}$



## BAB VI KESIMPULAN

### 6.1 Kesimpulan

Dalam tulisan ini dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Bila ditinjau dari kedalaman tanah kerasnya yang sangat dalam (> 20 meter), maka penggunaan pondasi Tiang model pancang langsung lebih efisien dibandingkan pondasi strauss atau sumuran, mengingat :
2. Perencanaan Jembatan Mandilis dengan Menggunakan Rangka Baja Komposit dan Pondasi Tiang Pancang Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember ini tidak lain merupakan studi alternatif perencanaan dengan model gelagar induk rangka batang statis tertentu, dengan beberapa pertimbangan yang digunakan :
  - a) Kedalaman dasar sungai sangat dangkal meskipun ada oprit (peninggian jalan) sehingga gelagar jembatan atas digunakan rangka baja. Untuk efisiensi dan keamanan dalam perhitungan digunakan cara statis tertentu.
  - b) Adanya jembatan Mandilis ini sebagai penghubung Jalur Lintas Selatan (JLS) yang sudah diprogramkan oleh Pemerintah sejak lama diharapkan dapat memperlancar program pengembangan jalan di wilayah Selatan Pulau Jawa sebagai alternatif jalur lintas Utara yang sudah padat. Dengan menggunakan rangk baja atas pada Jembatan Mandilis yang panjang bentangnya 40 meter dengan lebar total 9 meter, diharapkan menambah keindahan bagi pengguna jalan pada saat melintasi jembatan gelagar rangka dengan profil WF 700 x 300 x 15 x 28 ini.
  - c) Struktur rangka atas dari profil baja ini relatif lebih ringan dibandingkan dengan beton bertulang (termasuk pracetak), beton pratekan atau profil plat girder, sehingga biaya lebih murah dibandingkan struktur lain tersebut.

### 6.2 Saran – Saran

Adapun beberapa saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan jembatan sebaiknya perencana merencanakan perkerasan jalan di Jembatan.
2. Dilihat dari segi ekonomis kebanyakan seorang perencana jembatan sebelumnya menggunakan jembatan gelagar baja, sebaiknya diperhitungkan menggunakan

jembatan beton dengan teknologi pracetak.

3. Mengingat medan lokasi jembatan yang cukup berat maka diperlukan metodologi yang cukup bagus sehingga Pelaksana mudah dalam pelaksanaan teknisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jalan Raya*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SKSNI T-15-1991-03)*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Kusuma Gideon, 1993, *Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03*, PT. Erlangga, Jakarta.
- Jembatan, 2007, *Teknik Sipil*, Dr. Ir. Bambang Suriyadi, CES., DEA., Agus Setyo Muntohar, ST Yogyakarta.