

STUDI PERENCANAAN JEMBATAN OVERPASS DENGAN STRUKTUR BETON PRATEKAN DESA KLUMUTAN SARADAN MADIUN

Karimatun Nur Laily¹⁾, Bambang Suprpto²⁾, Anang Bakhtiar³⁾

¹⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: lelie_03@yahoo.com

²⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: bambang.suprpto@unisma.ac.id

³⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: anang.bakhtiar@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Overpass merupakan jembatan di atas jalan atau jembatan penyeberangan. Jembatan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang punya peranan penting terutama untuk mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya (sesuai UU no 38 tahun 2004). Adanya pengembangan sarana transportasi darat diwujudkan pemerintah dengan dibangunnya jalan Tol Ngawi Kertosono. Pemerintah memprogramkan pembangunan *overpass* diatas tol sebagai perlintasan kendaraan bermotor dengan dua jalur dan satu lajur. Hasil perencanaan besarnya pembebanan dan dimensi plat lantai kendaraan dari perhitungan Beban primer didapat Berat plat lantai kendaraan: 1739,2 kg/m, Beban sendiri gelagar : 3100,5 kg/m, beban hidup : 3090,276 kg/m dan beban garis "P" : 12348 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat Beban angin : 1582,56 kg/m dan akibat Gaya rem: 9000 kg. Perencanaan dimensi plat lantai kendaraan diperoleh Tebal plat beton : 20 cm, Tulangan pokok : D16 - 150 mm, dan Tulangan bagi: D12 - 250mm. Hasil perhitungan dimensi gelagar tipe plat tinggi 345 cm, lebar flens atas 70 cm dan bawah 60 cm, tebal flens 13,5 cm terdiri dari 3 lapis plat, tebal badan 4,5 cm. Pondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan diameter 40 cm, kedalaman 28 meter, sebanyak 8 buah dan menggunakan besi tulangan diameter 18 mm.

Kata Kunci: Perencanaan, *Overpass*, Jembatan Beton Pratekan, Tol Ngawi-Kertosono.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang sehingga sangat membutuhkan sarana transportasi yang memadai untuk mendukung laju pertumbuhan ekonomi dan pembangunan. Untuk mencapai tujuan tersebut pemerintah saat ini sedang gencar membangun sarana prasarana yang salah satunya adalah pembangunan jembatan. Sesuai dengan UU no 38 tahun 2004 tentang jalan: dinyatakan bahwa jalan (termasuk jembatan) sebagai bagian dari sistem

transportasi nasional mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan yang dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah.

Transportasi sangat berkaitan dengan jalan yang merupakan sarana penghubung darat dalam berbagai macam bentuk pelengkap. Bangunan pelengkap ini menjadi fungsi jalan yang optimal dan efektif. Salah satu pembangunan jalan adalah jembatan yang mempunyai fungsi meneruskan

an jalan yang menjadi tantangan yang lebih rendah sehingga pergerakan menjadi lancar. Adanya pengembangan sarana transportasi darat diwujudkan pemerintah dengan dibangunnya jalan tol penghubung Solo-Kertosono. Yang dibagi menjadi dua bagian yaitu Solo-Ngawi dan Ngawi Kertosono. Dengan selesainya bagian pertama yaitu ruas Solo-Ngawi, maka sekarang ini sedang dalam pengerjaan bagian kedua yaitu Ngawi-Kertosono. Dengan panjang jalan tol 87.02 km dan membentang melewati kota Madiun dan Nganjuk.

Kota Madiun sebagai salah satu kota yang dilewati jalur tol Ngawi-Kertosono merupakan kota berkembang yang terletak 160 km sebelah barat Surabaya. Dibangunnya tol Ngawi-Kertosono yang berhubungan dengan tol Surabaya-Gempol membuat kota Madiun menjadi kota singgah yang diharapkan dapat membantu permasalahan kota Surabaya. Sebagai pusat perekonomian Jawa Timur sebelah barat maka sarana transportasi menjadi hal wajib yang pemerintah pikirkan untuk kemajuan kota.

Dalam tugas akhir ini, objek yang akan dikaji oleh penulis adalah perencanaan jembatan *overpass* desa Klumutan Saradan Madiun yang terletak pada ruas jalan tol Ngawi-Kertosono. Berdasarkan studi yang telah dilakukan, jembatan *overpass* ini nantinya berfungsi sebagai jalur perlintasan kendaraan bermotor, roda empat atau lebih dengan dua jalur satu lajur dua arah, tanpa median dengan bentang jembatan yang ditentukan panjang bentang adalah 53,5 meter dan lebar 8 meter dengan *footpath* 1 meter jembatan *overpass* ini direncanakan menggunakan struktur beton pratekan.

Struktur beton pratekan merupakan struktur yang sering digunakan pada balok yang memiliki bentang yang panjang. Prinsip dasar dari beton pratekan adalah memberikan tegangan internal dengan besar dan distribusi tertentu sehingga dapat mengimbangi tegangan yang terjadi akibat beban eksternal sampai batas tertentu. (T Y Lien dan Ned Burn, 1981).

Hal ini dibutuhkan kemampuan perencanaan yang benar-benar matang di bidang rekayasa, nantinya akan diterapkan dalam penentuan material yang akan digunakan, teknik dan waktu pengerjaan serta perawatan jembatan di kemudian hari. Maka, dibutuhkan untuk dapat merencanakan dan membangun konstruksi jembatan yang kuat, ekonomis, mudah dilaksanakan, dan memenuhi batas waktu yang ditentukan.

Profil penampang yang digunakan dalam perencanaan ini adalah profil balok I pracetak karena dianggap efisien dengan badan yang tipis dibandingkan tingginya sehingga didapatkan berat profil yang minimal. Pemilihan tipe konstruksi yang digunakan juga disesuaikan dengan panjang bentang jembatan. Untuk bentang kurang dari 60 meter pemakaian balok I lebih ekonomis. (T Y Lien dan Ned Burn, 1981).

Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui pembebanan yang terjadi pada *overpass* di lokasi studi
2. Untuk mengetahui tebal plat lantai pada *overpass* di lokasi studi
3. Untuk mengetahui dimensi gelagar *overpass* di lokasi studi

4. Untuk mengetahui jumlah dan letak *shear connector* pada *overpass* di lokasi studi
5. Untuk mengetahui dimensi abutment pada *overpass* di lokasi studi
6. Untuk mengetahui dimensi pondasi pada *overpass* di lokasi studi

METODE PENELITIAN

Lokasi Proyek

Desa Klumutan merupakan salah satu desa di Kecamatan Saradan Kabupaten Madiun yang terletak $7^{\circ}12' - 7^{\circ}48'30''$ LS dan $111^{\circ}25'45'' - 111^{\circ}51'$ BT. Dengan ketinggian antara 50-700M diatas permukaan laut, dengan batas-batas:

- Sebelah utara dengan Kabupaten Bojonegoro
- Sebelah timur dengan Kabupaten Nganjuk
- Sebelah selatan dengan Kabupaten Ponorogo
- Sebelah barat dengan Kabupaten Magetan dan Kabupaten Ngawi

Secara administratif Kabupaten Madiun terbagi atas 15 Kecamatan, delapan Kelurahan, dan 198 Desa. Bentuk permukaan lahan wilayah Kabupaten Madiun sebagian besar relative datar dengan tingkat kemiringan lereng 0-15%.

Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data. Dalam tahap awal disusun hal hal yang penting yang harus dilakukan untuk mengefektikan waktu perjalanan.

Tahap persiapan ini meliputi kegiatan - kegiatan sebagai berikut :

1. Studi pustaka terhadap materi untuk penentuan desain.
2. Menentukan data data yang dibutuhkan.

3. Mencari instansi yang akan dijadikan nara sumber.
4. Pengadaan persyaratan administrasi untuk perencanaan data.
5. Pembuatan proposal penyusunan tugas akhir.
6. Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi proyek.
7. Perencanaan jadwal pembuatan desain.

Susunan persiapan di atas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang. Sehingga tahap pengumpulan data dapat optimal.

Tahap Penelitian

1. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam studi ini antara lain:

- a. Foto dan gambar untuk mengetahui gambaran umum kondisi proyek.
- b. Peta lokasi untuk mengetahui kondisi topografi lokasi proyek sehingga dapat ditentukan berapa lebar dan bentang jembatan.
- c. Data teknis perencanaan. Data teknis perencanaan meliputi gambar teknis perencanaan dilapangan, mutu bahan yang digunakan dalam perencanaan.
- d. Data tanah
Data yang diperoleh dari hasil penyelidikan tanah *penetration test (SPT)* menggunakan pondasi tiang pancang.

2. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data-data yang diperoleh, selanjutnya dilakukan perencanaan dan perhitungan konstruksi yaitu sebagai berikut:

- a. Pemilihan tipe jembatan prategang
- b. Penentuan dimensi awal
- c. Perhitungan pembebanan
- d. Perhitungan sistm lantai kendaraan yaitu:
 1. Perhitungan penulangan plat lantai kendaraan dan trotoar
 2. Perhitungan sandaran
- e. Perencanaan balok prategang yaitu:
 1. Perhitungan penampang baloktengah dan ujung
 2. Perhitungan statika
 3. Perhitungan gaya pratekan
- f. Perhitungan jumlah tendon
 1. Daerah aman kabel
 2. Perencanaan penempatan kabel
- g. Perhitungan tegangan dan lendutan
 1. Kehilangan gaya prategang
 2. Kehilangan akibat deformasi elastis beton
 3. Kehilangan akibat rangka beton
 4. Kehilangan akibat sust beton
 5. Kehilangan akibat relaksasi baja
 6. Kehilangan gaya prategang total
- h. Perencanaan end block
- i. Perhitungan tulangan geser
- j. Perletakan elastomer
- k. Perhitungan abutment dan pondasi tiang pancamg
- l. Perhitungan abutment meliputi:
 1. Perencanaan bentuk abutment
 2. Perhitungan pembebanan abutment
 3. Perhitungan abutment
 4. Perhitungan stabilitas abutment
- m. Perhitungan pondasi tiang pancang
 1. Perhitungan daya dukung tiang tiang pancang

2. Perhitungan jumlah pondasi tiang pancang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Perencanaan

Data – Data Jembatan

Tipe gelagar jembatan= Gelagar pratekan

Bentang jembatan= 53,50 m

Lebar total jembatan= 8,00 m

Lebar trotoir = 2 x 1,00 m

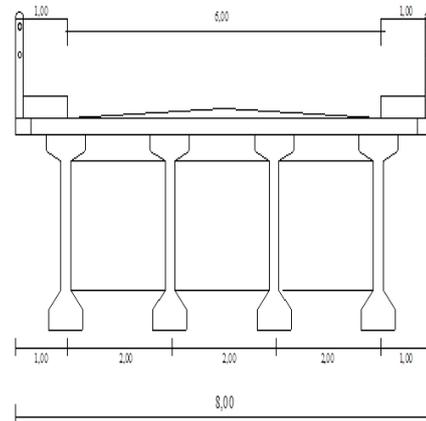
Lebar lantai kendaraan = 6,00 m

Jarak antar gelagar memanjang= 2,00 m

Tebal plat lantai kendaraan = 20 cm

Tebal trotoir = 40 cm

Lantai kendaraan = 1 lajur 2 arah



Gambar 1. Potongan Melintang

Data – Data Bahan

1. Plat lantai kendaraan
 - Kuat tekan beton ($f'c$) = 25Mpa
 - Mutu baja tulangan (f_y)= 400Mpa
2. Diafragma
 - Kuat tekan beton ($f'c$) = 25 Mpa
 - Mutu baja tulangan (f_y)= 400 Mpa
3. Balok pracetak
 - Kuat tekan beton ($f'c$)= 50 Mpa

Perencanaan Plat Lantai

-Beban Mati : 869,6Kg/m

-Beban hidup :
Muatan "T" di ambil dari (RSNI T-02-2005, hal 19) = tekanan gandar = 225 kN = 22500 kg, atau tekanan roda = 11250 kg

Faktor beban dinamis "FBD" untuk beban T diambil 30%
FBD = 0,30 (RSNI T-02-2005 Hal : 21)
Faktor beban Ku; TT = 1,8 (RSNI T-02-2005 Hal : 19)
Maka P = (1 + 0,30) x 11250 = 14625 Kg

Jadi beban total hidup P= 14625 Kg
P_{ult} atau Beban T = 1,8 x 14625= 26325 Kg

-Momen akibat beban mati

Momen pada tumpuan :
M_{B'} = M_{e'} = -1/24 x q₁ x L²
= -1/24 x 869,6 x 2,00² = -144,93 Kg.m

M_{c'} = M_{d'} = -1/12 x q₁ x L²
= -1/12 x 869,6 x 2,00² = -289,87 Kg.m

Momen kantilever A' = F' = 0,5 x q₁ x L²
= 0,5 x 869,6 x 1,00² = 434,8 Kg.

= 0,5 x 869,6 x 1,00² = 434,8 Kg.m

Momen pada lapangan :

M_{BC'} = M_{DE} = 1/12 x q₁ x L²
= 1/12 x 869,6 x 2,00² = 289,87 Kg.m

M_{CD'} = 1/14 x q₁ x L²
= 1/14 x 869,6 x 2,00² = 248,46 Kg.m

-Momen akibat beban hidup

M_T = M_L = 0,8 x $\frac{S+0,6}{10}$ x Pult

M_T = M_L = 0,8 x $\frac{S+0,6}{10}$ x Pult

= 0,8 x $\frac{2,00 + 0,6}{10}$ x 26325

= 5475,6Kg.m

Penulangan plat lantai

-Tumpuan

AS_{Perlu} = ρ . b . d = 0,0065 x 1000 x 173 = 1124,5 mm²

As' = 20 % x AS_{Perlu} = 20 % x 1124,5= 224,9 mm²

Dipakai tulangan tarik D₁₆₋₁₅₀; As = 1340,4 mm²(Istimawan, 1994 hal 459)

Dipakai tulangan tekan D₁₂₋₂₅₀; As = 452,4mm²(Istimawan, 1994 hal 459)

-Lapangan

AS_{Perlu} = ρ . b . d = 0,0064 x 1000 x 173 = 1107,2 mm²

As' = 20 % x AS_{Perlu} = 20 % x 1107,2= 221,4 mm²

Dipakai tulangan tarik D₁₆₋₁₅₀; As = 1340,4 mm²(Istimawan, 1994 hal 459)

Dipakai tulangan tekan D₁₂₋₂₅₀; As = 452,4mm²(Istimawan, 1994 hal 459)

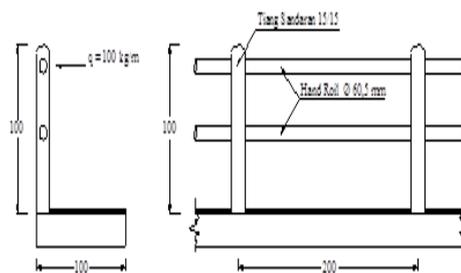
-Plat lantai arah memanjang

As = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 12^2 = 113,04 \text{ mm}^2$

Jarak maksimum antar tulangan = $\frac{113,04}{311,6} \times 1000 = 362,89 \text{ mm}$

Dipakai tulangan Ø₁₂₋₂₀₀ ; As = 565,5 mm²

Perencanaan Trotoar dan Tiang Sandaran



Gambar 2. Rencana tiang sandaran

-Beban mati trotoar (q₂) = 1493,6 Kg/m

-Beban hidup trotoar = diambil dari (RSNI T-02-2005 hal 24)

-Beban sandaran = 181,376 kg/m

Direncanakan menggunakan pipa :

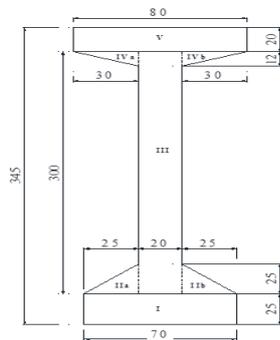
Ø = 60,5 mm

qd = 3,3 kg/m

$t = 2,3 \text{ mm}$
 $I = 17,8 \text{ cm}^4$
 $W_x = 5,9 \text{ cm}^3$
 $M = 1/8(qd + Bh)L^2 = 1/8 (3,3 + 100) 2^2 = 51,65 \text{ kgm}$
 Tegangan yang terjadi :
 $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5165}{5,9} = 875,424 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/m}^2$

Perencanaan Balok Pratekan

-Sebelum komposit



Gambar 3. Gelagar sebelum komposit

Central Grafity of Concrete (c.g.c)

Letak titik berat dari bawah :

$$Y_b = \frac{\sum A \cdot Y}{\sum A} = \frac{1742826,25}{10335} = 168,633$$

cm

Letak titik berat dari bawah : $Y_a = 345 - 168,633 = 176,336 \text{ cm}$

Central Grafity of Concrete (c.g.c')

Terhadap sisi bawah :

$$Y_{b'} = \frac{\sum A \cdot Y}{\sum A} = \frac{3263666,26}{14615} = 223,309$$

cm

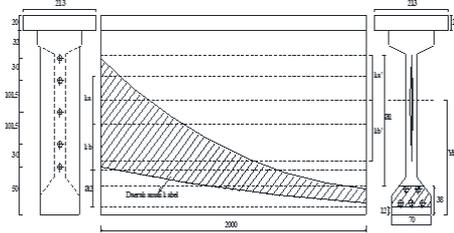
Terhadap sisi atas :

$$Y_{a'} = 365 - 223,309 = 141,691 \text{ cm}$$

Perhitungan Tendon

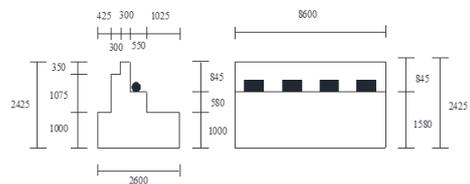
$$n = \frac{F_o}{\text{ gaya prapene gangan terhadap putus}} = \frac{1547149,35}{350000} = 4,42 \rightarrow 5 \text{ Buah}$$

Daerah aman tendon



Gambar 4. Daerah aman tendon

Perencanaan abutment

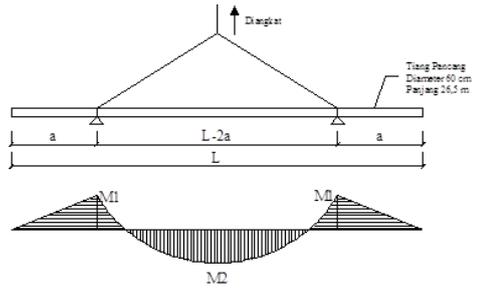


Gambar 5. Perencanaan abutment tampak melintang

Keterangan :

- Panjang (L) = 8,6 m
- Lebar (b) atas = 1,5 m
- Lebar (b) bawah = 2,6 m
- Tinggi (h) = 2,425 m
- Berat satuan beton = 2400 kg/m³
- Berat satuan tanah = 1755 kg/m³

Kedalaman (m)	Tebal lapisan (m)	Ni	Ti/Ni
0,5	0,5	30	0,016
1	0,5	63	0,008
2,5	1,5	50	0,03
4	1,5	51	0,029
6	2,0	48	0,041
8	2,0	41	0,048
10	2,0	44	0,045
12	2,0	43	0,046
14	2,0	47	0,042
16	2,0	51	0,039
18	2,0	45	0,044
20	2,0	47	0,042
22	2,0	50	0,04
24	2,0	50	0,04
26	2,0	55	0,037
28	2,0	82	0,024
Jumlah	28		0,571



Gambar 7. Gaya angkat pada kondisi I

$$N \text{ rata - rata} = \frac{28}{0,571} = 49,036$$

$$c = 0,10 \times N \text{ (Sunggono, 1995; hal 135)}$$

$$= 0,10 \times 49,036$$

$$= 4,903$$

Maka dari grafik diperoleh sudut geser tanah (θ) = $\sqrt{20 \cdot 49,036} + 15 = 47^\circ$ (Rumus Osaki) (Suyono, 1995; hal 58)

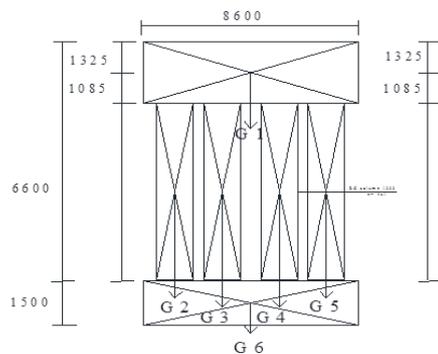
Perhitungan pembebanan

$$R_{Total} = R_m + R_h + P$$

$$= 57857,33 + 75836,25 + 28894,32 = 683287,9 \text{ Kg}$$

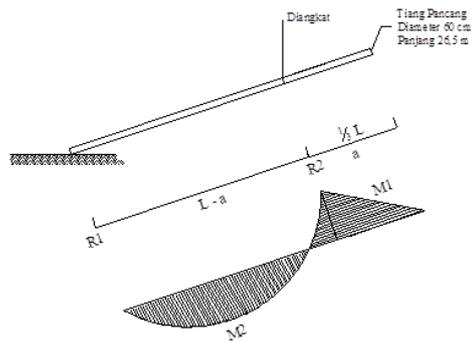
Perhitungan pilar

$$R_{Total} = R_m + R_h + P = 57857,33 + 75836,25 + 28894,32 = 683287,9 \text{ Kg}$$



Gambar 6. Perhitungan berat sendiri pilar

Penulangan tiang pancang



Gambar 8. Gaya angkat pada kondisi II

-Perhitungan daya dukung tanah

Dari perhitungan diatas didapat daya dukung berdasarkan kekuatan bahan = 333,5172 ton. Sedangkan daya dukung terhadap kekuatan tanah pada kedalaman 28 meter = 155,9617067 ton. Jadi daya dukung yang menentukan berdasarkan kekuatan tanah.

$$\text{Berat sendiri tiang: } \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,4^2 \times 28 \times 2,345 = 8,246896 \text{ ton}$$

$$\text{Kemampuan satu tiang pancang adalah } Q_{sp} = 155,9617067 - 8,246896 = 147,7148107 \text{ ton.}$$

-Perhitungan Jumlah Tiang

$$n = \frac{\sum V}{N} \text{ (Sarjono, 1998 ; hal: 53)}$$

Dimana :

n= Jumlah tiang

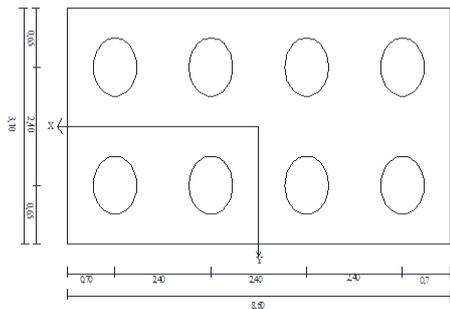
$$\sum V = \text{Gaya vertikal} = 809,753435 \text{ ton}$$

N = Kemampuan satu tiang pancang (kg)

$$n = \frac{809,753435}{147.7148107} = 5,481 \text{ buah}$$

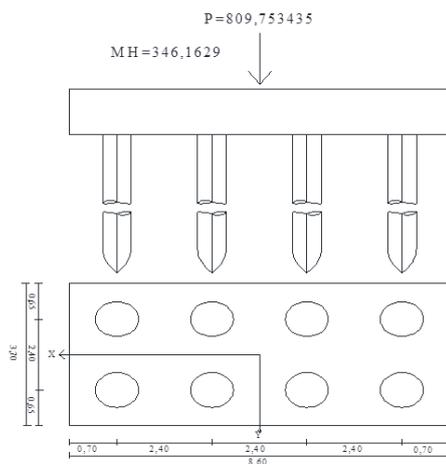
Direncanakan tiang pancang 8 buah

-Perhitungan Kontrol Jarak Antar Tiang



Gambar 9. Kontrol jarak antar tiang

-Tiang Pancang Beton Menerima Gaya Eksentris



Gambar 10. Gaya eksentris pada tiang

Diketahui :

$$\begin{aligned} \Sigma V &= 809,743435 \text{ ton} \\ \Sigma MH &= 346,1629 \text{ ton.m} \\ n_x &= 4 \text{ buah} \\ n_y &= 2 \text{ buah} \\ X_{max} &= 3,6 \text{ m} \\ Y_{max} &= 1,2 \text{ m} \\ \rightarrow \Sigma X^2 &= 2 \cdot 2 \cdot [3,6^2] + \\ &2 \cdot 2 \cdot [1,2^2] \\ &= 51,84 + 5,76 = 57,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } P_{mak} &= \frac{\Sigma V}{n} \pm \frac{\Sigma MH \cdot X_{max}}{n_y \cdot \Sigma X^2} \\ &= \frac{873,23443}{8} \pm \frac{346,1629 \cdot 3,6}{2 \cdot 57,6} \\ &= 109,154 + 10,817 = 119,971 \text{ ton} \\ &= 119,971 \text{ ton} < q_{tiang} = 295,725 \text{ ton} \\ &\dots\dots\dots(\text{aman}) \end{aligned}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan Studi Perencanaan Jembatan Overpass Dengan Struktur Beton Pratekan Desa Klumutan Saradan Madiun, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perencanaan besarnya pembebanan dan dimensi plat lantai kendaraan dari perhitungan Beban primer didapat, Berat plat lantai kendaraan: 1739,2 kg/m, beban sendiri gelagar: 3100,5 beban hidup : 2835 kg/m dan beban garis "P" : 12348 kg. Sedangkan untuk beban sekunder didapat Beban angin : 1582,56 kg/m dan akibat Gaya rem: 3958,3 kg.
2. Hasil perencanaan dimensi plat lantai kendaraan diperoleh tebal plat beton : 20 cm, Tulangan pokok : D16 - 150 mm, dan Tulangan bagi: D12 - 250 mm
3. Hasil perhitungan dimensi gelagar tipe plat dengan tinggi 345 cm, lebar flens atas 80 cm dan lebar flens bawah 70 cm, tebal badan gelagar 20 cm, tebal flens atas 20cm dan tebal flens bawah 25 cm. Gelagar tipe beton pratekan direncanakan 4 buah dengan panjang L 53,50 m.
4. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah *Shear Connector* sebanyak 4 buah
5. Dari perhitungan yang direncanakan dimensi *abutment*, hanya

dihitung tinggi kepalanya tanpa ada pilar dibawahnya, sesuai gambar rencana asli. Maka diperoleh ukuran *abutment* tinggi 2,425 m, panjang *abutment* sesuai dengan lebar *overpass* yaitu 8,60 m, dan lebarnya 2,60 m.

6. Berdasarkan dari data SPT maka Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 28 meter, diameter luar 40 cm, diameter dalam 31 cm dan jumlah pondasi sebanyak 8 buah.

Saran

1. Dalam studi perencanaan tugas akhir ini menggunakan perencanaan gelagah rpratekan, dimana bentang jembatan perlu diperhatikan.
2. Untuk perencanaan pondasi dapat memakai pondasi kaison atau pondasi sumuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. "*RSNI T-02-2005 Standard Pembebanan Untuk Jembatan*". Badan Standart Nasional.
- Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Gramedia Pustaka Umum Jakarta.
- Sardjono, HS. 1998. *Pondasi tiang pancang jilid 1*, Penerbit Sinar wijaya.
- Sosrodarsono, Suyono, & Nakazawa, Kazuto. 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: Pradnya Paramita.