

**EVALUASI STRUKTUR PONDASI DAN ABUTMEN PADA PEMBANGUNAN
JEMBATAN RUAS JALAN SIGARA – GARA KECAMATAN PATUMBAK
KECAMATAN PATUMBAK**

Oleh

Ricky Andika¹⁾, M.Endayanti³⁾

Adhitya Hagana Ginting²⁾, R.Ginting⁴⁾

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Darma Agung Medan.

E-Mail :

rikhyandika17@gmail.com¹⁾, endayanthi586@gmail.com²⁾

Adhitya.hagana1@gmail.com¹⁾, rahelxginting123@gmail.com²⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 Desember 2023

Revised : 14 Januari 2024

Accepted : 10 Februari 2024

Published : 28 Februari 2024

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRAK

Jembatan merupakan sarang yang sangat penting pada masyarakat dimana jembatan merupakan sarana yang sangat penting guna untuk membangun ekonomi masyarakat. Agar perekonomian masyarakat bisa terbangun. Dalam perencanaan jembatan itu harus di perhitungkan dalam segi manajemen dan dari kekuatan pada struktur yang harus di perhitungkan. Oleh karena itu memang harus sangat di perhitungkan, dalam melakukan dalam analisa pada struktur juga harus di perhitungkan lebih berhati – hati. Terkhusus nya dalam perencanaan pada pondasi harus lebih teliti dalam mendesain nya. Adapapun perhitungan yang telah di lakukan adalah sebagai berikut: Potongan 1 didapat = D16 – 100, Tulangan bagi = D13 – 150, Potongan 2 didapat = D19 – 100, Tulangan bagi = D13 – 150, Potongan 3 didapat = D19 – 100, Tulangan bagi = D13 – 150. Sedangkan untuk perhitungan struktur bawah di dapat sebagai berikut: Qi = 194,604 Ton (Pondasi Tunggal), Group = 1774,788 Ton

Kata Kunci : *Struktur Jembatan, Analisis Struktur Jembatan, Analisis Pondasi*

ABSTRACT

Bridges are very important nests in society where bridges are a very important means of building the community's economy. So that the community's economy can be built. In planning the bridge must be taken into account in terms of management and from the strength of the structure that must be taken into account. Therefore it really has to be taken into account, in carrying out the analysis of the structure it must also be calculated more carefully. Especially in planning the foundation, you have to be more careful in designing it. The calculations that have been carried out are as follows: Piece 1 gets = D16 – 100, Reinforcement for = D13 – 150, Piece 2 gets = D19 – 100, Reinforcement for = D13 – 150, Piece 3 gets = D19 – 100, Reinforcement for = D13 – 150. As for the calculation of the

substructure, it can be as follows: $Q_i = 194,604$ Tons (Single Foundation), Group = 1774,788 Tons

Keywords: Bridge Structure, Bridge Structure Analysis, Foundation Analysis

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berguna untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah (*Soemargono dkk, 1995*). Rintangan yang dimaksud bisa berupa jalan air atau jalan lalu-lintas yang berada dibawahnya. Jembatan juga berperan penting dalam pembangunan ekonomi suatu daerah dengan menyebarkan pusat-pusat ekonomi. Seiring dengan berkembangnya zaman maka pembangunan sarana transportasi seperti jembatan akan meningkat. Efisiensi penggunaan ini dapat dilihat dari pemakaian profil jembatan dimana untuk jembatan tipe gelagar baja memiliki pendistribusian beban yang lebih merata, sehingga untuk penggunaannya memerlukan dimensi yang besar. Pembahasan lebih lanjut mengenai jembatan gelagar baja dianggap penting karena banyaknya variasi jembatan baja yang telah dibangun di Indonesia.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang perlu diteliti yaitu mengevaluasi ulang Abutmen Dan Pondasi

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk

1. Menghitung beban – beban yang bekerja pada struktur
2. Mengevaluasi / menganalisa kembali abutment dan pondasi abutmen

3. Mengontrol apakah pondasi bawah (bore pile) ,abutment aman atau tidak menerima beban yang terjadi

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan makalah ini adalah

1. Pemecahan masalah kasus yang terdapat di proyek pembangunan jembatan sigara – gara kecamatan patumbak.
2. Diharapkan tulisan ini dapat menjadi bahan referensi pembelajaran tentang pondasi dan abutmen

1.5. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah mengenai penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Perhitungan beban kendaraan berdasarkan RSNI T-02-2005.
2. Menghitung Abutmen
3. Menghitung Daya Dukung Pondasi / Kapasitas Pondasi

2. TINJAUAN

2.1. Pengertian Umum

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang saluran air, lembah atau menyilang jalan lainnya yang tidak sama tinggi permukaannya dan lalu lintas jalan itu tidak terputus karenanya (Imam Subarkah, 1979). Kekuatan dan kemampuan jembatan untuk melayani lalu lintas dengan baik harus mendapat prioritas dalam proses desain maupun dalam proses konstruksinya. Perlu perencanaan yang teliti berbasis pada data yang diperoleh dari observasi langsung di

lapangan dan mempertimbangkan perkembangan lalu lintas di masa depan. Hal ini dikarenakan jembatan adalah jenis bangunan yang tidak dapat dimodifikasi secara mudah, biaya yang diperlukan relative mahal dan adanya perubahan konstruksi berpengaruh pada kelancaran lalu lintas mempengaruhi hajat hidup orang banyak). Selain memperhatikan aspek kekuatan pada saat pembangunan, aspek perawatan sangat berpengaruh terhadap daya tahan atau keawetan jembatan.

2.2. Pengertian Jembatan

Jembatan merupakan suatu sarana yang sangat penting di tengah – tengah masyarakat, dimana jembatan berfungsi untuk menghubungkan dua daerah yang terpisah baik itu oleh jurang maupun oleh sungai. Manfaat dari jembatan juga sangat besar di tengah – tengah masyarakat.

2.3. Jembatan Rangka Baja (*Truss Bridge*)

Jembatan Rangka Batang (*Truss Bridge*) adalah struktur konstruksi jembatan yang tersusun dari batang-batang baja (rangka) yang diletakkan pada suatu bidang dan dihubungkan dengan sendi pada setiap titik hubungannya. Pada dasarnya jembatan rangka adalah gabungan elemen berbentuk segitiga yang tersusun secara stabil dan tidak terjadi pergerakan titik pada struktur diluar pengaruh deformasi elemen

3. M.PENELITIAN

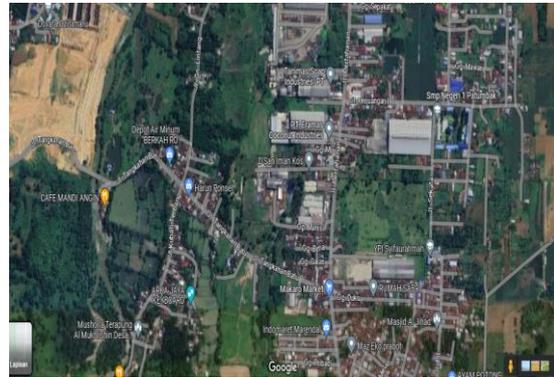
Nama Proyek : Pembangunan Jembatan Sigara – gara Kec. Patumbak
 Lokasi Proyek : Patumbak Sumatera Utara

3.3. Pembebanan

Pada umum nya pembebanan pada sebuah struktur itu dapat di bedakan sebagai menajdi

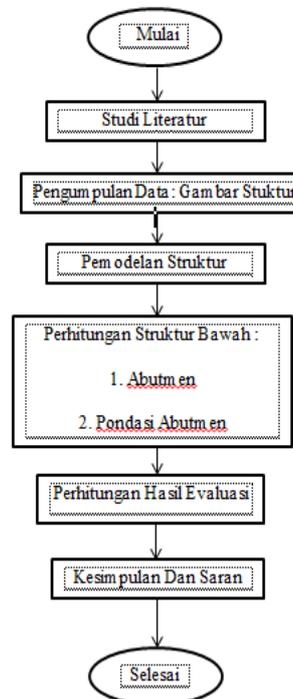
Pemilik Proyek: Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruan Kab.Deli Srd
 Konsultan :CV.TigaDimensi Konsultan
 Mutu Beton : F’c 30 MPa
 Mutu Baja : 400 MPa (Utama) Dan 240 (Sengkang)

3.1. Denah Lokasi



3.2. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini pada umum nya di buat sebagai alur, dimana penulis akan mendeskripsi kan alur dari pembahasan pada skripsi mulai dari awal sampai dengan akhir dalam bentuk kerangka.



beberapa beban, yaitu beban mati, beban mati tambahan, beban angin, beban hujan, beban hidup dan beban gempa. Adapun

kombinasi pada pembebanan seperti yang sudah di sampai kan sebagai berikut:

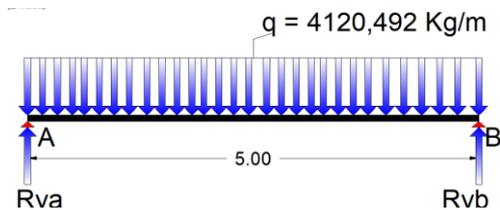
1. 1,4DL
2. 1,2DL + 1,6LL
3. 1,2DL + 1,0E + 1LL
4. 0,9DL + 1,0E

4. HASILDANPEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Reaksi Perletakan

Struktur Atas

- Beban Mati (Dead Load)



Gambar 4.1. Input Beban Mati (Dead Load)

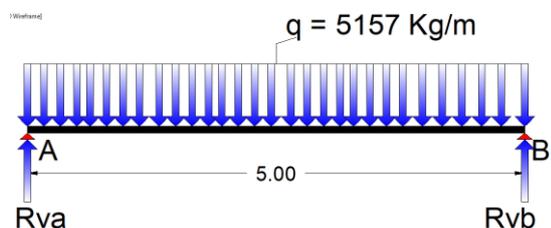
$$\begin{aligned} \sum MB &= 0 \\ Rva \cdot L - q \cdot L (L/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 4120,492 \cdot 5 (5/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 20602,46 (2,5) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 51506,15 &= 0 \\ Rva &= 51506,15/5 \\ &= 10301,23 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum MA &= 0 \\ -Rvb \cdot L + q \cdot L (L/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 4120,492 \cdot 5 (5/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 20602,46 (2,5) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 51506,15 &= 0 \\ Rvb &= 51506,15/5 \\ &= 10301,23 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kontrol Vertikal !!

$$\begin{aligned} \sum V &= 0 \\ Rva + Rvb - q \cdot L &= 0 \\ 10301,23 + 10301,23 - 4120,492 \cdot 5 &= 0 \\ 20602,46 \text{ kg} - 20602,46 \text{ kg} &= 0 \\ 0 = 0 &\dots\dots\dots\text{OKE !!!!} \end{aligned}$$

- Beban Hidup (Live Load)



Gambar 4.2. Input Beban Hidup Terbagi Rata (BTR)

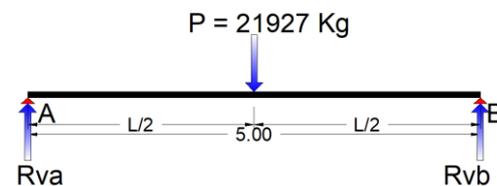
$$\begin{aligned} \sum MB &= 0 \\ Rva \cdot L - q \cdot L (L/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 5157 \cdot 5 (5/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 25785 (2,5) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 64462,5 &= 0 \\ Rva &= 64462,5/5 \\ &= 12892,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum MA &= 0 \\ -Rvb \cdot L + q \cdot L (L/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 5157 \cdot 5 (5/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 25785 (2,5) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 64462,5 &= 0 \\ Rvb &= 64462,5/5 \\ &= 12892,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kontrol Vertikal !!

$$\begin{aligned} \sum V &= 0 \\ Rva + Rvb - q \cdot L &= 0 \\ 12892,5 + 12892,5 - 5157 \cdot 5 &= 0 \\ 25785 \text{ kg} - 25785 \text{ kg} &= 0 \\ 0 = 0 &\dots\dots\dots\text{OKE !!!!} \end{aligned}$$

- Beban Hidup Garis (BGT)



Gambar 4.3. Input Beban Hidup Garis (BGT)

$$\begin{aligned} \sum MB &= 0 \\ Rva \cdot L - P (L/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 21927 (5/2) &= 0 \\ Rva \cdot 5 - 54817,5 &= 0 \\ Rva &= 54817,5/5 \\ &= 10963,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum MA &= 0 \\ -Rvb \cdot L + P (L/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 21927 (5/2) &= 0 \\ -Rvb \cdot 5 + 54817,5 &= 0 \\ -Rvb &= 54817,5/5 \\ &= 10963,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

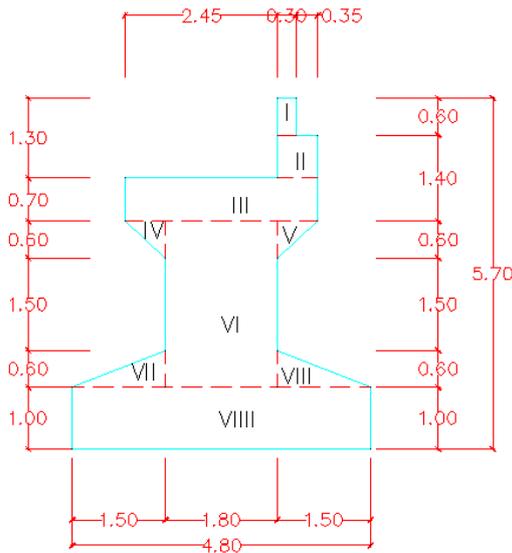
Kontrol Vertikal !!

$$\begin{aligned} \sum V &= 0 \\ Rva + Rvb - P &= 0 \\ 10963,5 + 10963,5 - 21927 &= 0 \\ 21927 \text{ kg} - 21927 \text{ kg} &= 0 \\ 0 = 0 &\dots\dots\dots\text{OKE !!!!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum \text{Reaksi} &= 20602,46 \text{ kg} + 25785 \text{ kg} + 21927 \text{ kg} \\ &= 68314,46 \text{ kg} \\ &= 68,31446 \text{ Ton} \\ &= 68,31446 \times 12 \\ &= 819,774 \text{ Ton (2)} \\ &= 1639,547 \text{ Ton ..!!!!} \end{aligned}$$

4.2. Menghitung Berat Struktur Bawah

4.2.1. Abutmen



Bidang	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	Berat (T)	Jarak xa (m)	Jarak ya (m)	Mx (Tm)	My (Tm)
1	0,3	0,6	0,18	0,432	3,48	5,4	1,50336	2,3328
2	0,65	1,4	0,91	2,184	3,65	4,74	7,9716	10,3522
3	3,1	0,7	2,17	5,208	2,43	4,05	12,6554	21,0924
4	0,65	0,6	0,195	0,468	1,07	3,42	0,4992	1,60056
5	0,65	0,6	0,195	0,468	2,08	3,42	0,975	1,60056
6	1,8	2,7	4,86	11,664	2,2	2,35	25,6608	27,4104
7	1,5	0,6	0,45	1,08	1	1,15	1,08	1,242
8	1,5	0,6	0,45	1,08	3,8	1,15	4,104	1,242
9	4,8	1	4,8	11,52	2,4	0,5	27,648	5,76
			34,104				82,0974	72,6329

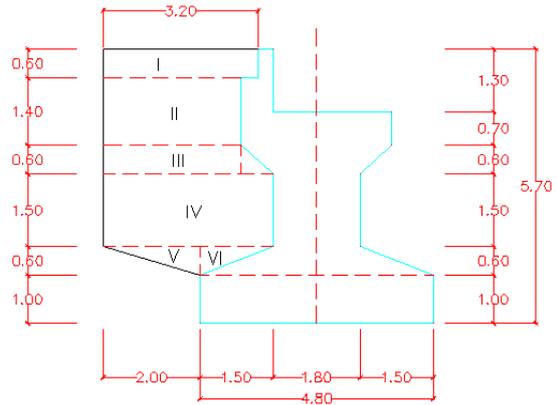
$$\begin{aligned} X_{ca} &= \frac{M_x}{G} \\ &= \frac{82,0974}{34,104} \\ &= 2,407 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{ca} &= \frac{M_y}{G} \\ &= \frac{72,6329}{34,104} \\ &= 2,13 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_0 &= X_{ca} - L_{bid} \cdot 0,5 \\ &= 2,407 - (4,8 \cdot 0,5) \\ &= 0,007 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Torsi M} &= G \cdot X_0 \\ &= 34,104 \cdot 0,007 \\ &= 0,239 \text{ Tm} \end{aligned}$$

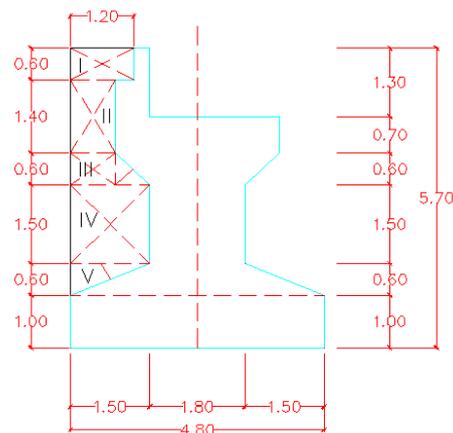
4.2.2. Sayap



Bidang	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	Berat (T)	Jarak xa (m)	Jarak ya (m)	Mx (Tm)	My (Tm)
1	3,2	0,6	1,92	4,608	1,6	5,4	7,3728	24,8832
2	2,8	1,4	3,92	9,408	1,43	4,4	13,4534	41,3952
3	2,8	0,6	1,68	4,032	1,43	3,4	5,76576	13,7088
4	3,5	1,5	2,625	6,3	1,75	2,35	11,025	14,805
5	2	0,6	0,6	1,44	1,33	1,43	1,92	2,0592
6	1,5	0,6	0,45	1,08	2,5	1,43	2,7	1,5444
7	0,65	0,6	0,195	0,468	3,066667	3,26	1,4352	1,52568
			27,336				43,6722	99,9215

$$\begin{aligned} \text{Torsi } M_x &= 43,6722 \text{ Tm} \\ x &= \frac{43,6722}{27,336} \\ &= 1,598 \text{ m} \\ y &= \frac{99,9215}{27,336} \\ &= 3,655 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.3. Berat Tanah



Bidang	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	Berat (T)	Jarak xa (m)	Jarak ya (m)	Mx (Tm)	My (Tm)
1	1,2	0,6	0,72	1,728	0,6	5,4	1,0368	9,3312
2	0,85	1,4	1,19	2,856	0,43	4,4	1,22808	12,5664
3	0,85	0,6	0,51	1,224	0,43	3,4	0,52632	4,1616
4	1,5	1,5	1,125	2,7	0,75	2,35	2,025	6,345
5	1,5	0,6	0,45	1,08	0,50	1,45	0,54	1,566
			9,588				5,3562	33,9702

$$\begin{aligned} \text{Torsi } M_x &= 5,3562 \text{ Tm} \\ y &= \frac{33,9702}{9,588} \\ &= 3,543 \text{ m} \\ x &= \frac{5,3562}{9,588} \\ &= 0,559 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2.4. Tekanan Tanah Normal

Berat Jenis Tanah = 1,8 T/m³

Sudut Geser Dalam Tanah (j) = 29°

Koefisien Tekanan Tanah

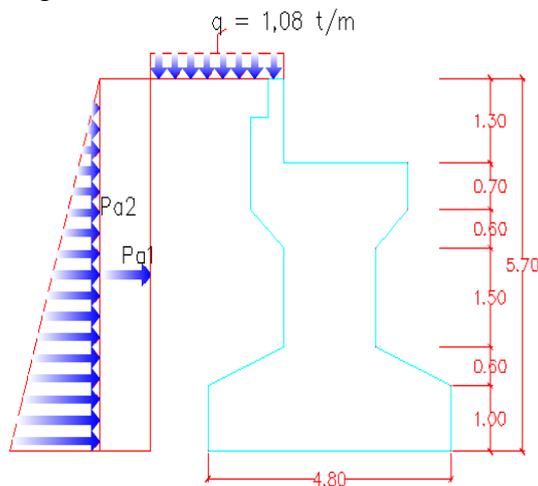
$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{f}{2} \right) = 0,35$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{f}{2} \right) = 2,88$$

Beban merata dibelakang abutmen diperhitungkan senilai dengan muatan tanah setinggi

$$q = g \cdot h = 1,8 \cdot 0,6 = 1,08 \text{ tm/m}^2$$

Diagram tekanan tanah



- Aktif

$$K_{EA} = \frac{\cos^2 (f - fo)}{\cos^2 \cdot fo \left(1 + \sqrt{\frac{\sin f \cdot (f - fo)}{\cos fo}} \right)^2} = \frac{\cos^2 (29 - 5,711)}{\cos^2 \cdot 5,711 \left(1 + \sqrt{\frac{\sin 29 \cdot (29 - 5,711)}{\cos 5,711}} \right)^2} = \frac{0,844}{0,99 \cdot 23,405}$$

$$= 0,036$$

- Pasif

$$K_{EP} = \frac{\cos^2 (f - fo)}{\cos^2 \cdot fo \left(1 - \sqrt{\frac{\sin f \cdot (f - fo)}{\cos fo}} \right)^2} = \frac{\cos^2 (29 - 5,711)}{\cos^2 \cdot 5,711 \left(1 - \sqrt{\frac{\sin 29 \cdot (29 - 5,711)}{\cos 5,711}} \right)^2} = \frac{0,844}{0,99 \left(1 - \sqrt{\frac{11,291}{0,995037}} \right)^2} = \frac{0,844}{0,99 \cdot 5,610} = 0,152$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil yang didapat dari perhitungan evaluasi adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan Pernulangan Abutmen

Potongan 1 didapat = D16 – 100

Tulangan bagi = D13 – 150

Potongan 2 didapat = D19 – 100

Tulangan bagi = D13 – 150

Potongan 3 didapat = D19 – 100

Tulangan bagi = D13 – 150

Terdapat perbedaan dan kesamaan dlm hasil evaluasi dengan hasil perencanaan

Potongan 1 didapat = D16 – 100

Tulangan bagi = D10 – 200

Potongan 2 didapat = D19 – 100

Tulangan bagi = D13 – 200

Potongan 3 didapat = D19 – 100

Tulangan bagi = D10 – 200

2. Perhitungan Daya Dukung Pondasi Abutmen

Qi = 194,604 Ton (Pondasi Tunggal)

Group = 1774,788 Ton

1.2. Saran

- Dalam mendesign di perhatikan dengan benar – benar mulai dari kekuatan pada struktur maupun dari estimasi biaya

2. Dalam perencanaan juga harus memperhitungkan beberapa kemungkinan agar tidak terjadi kegagalan pada struktur

DAFTAR PUSTAKA

- Ir. L.Taula, Ir.Suyono Sorsodarsono
Mekanika Tanah & Teknik Pondasi
- Hary Christiadny Hardiyatmo
Teknik Pondasi/Christady
- Ir. Sardjono HS.
Pondasi Tiang Pancang
- Josep E. Bowles
Analisis Dan Desain Pondasi