

**PERHITUNGAN TIANG PANCANG
PADA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN
JEMBATAN MARGOMULYO DI KOTA BALIKPAPAN
PADA DINAS PEKERJAAN UMUM
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**



Disusun Oleh :

FAJAR RIYANTO

NPM : 08.11.1001.7311.091

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2012

Perhitungan Tiang Pancang Pada Pelaksanaan Pembangunan
Jembatan Margomulyo Di Kota Balikpapan Pada Dinas Pekerjaan Umum
Provinsi Kalimantan Timur

Calculation of Piles In Bridge Construction
Implementation Margomulyo In Balikpapan City
Department of Public Works In East Kalimantan Province

Fajar Riyanto, Hendrik Sulistio and Yayuk Sri Sundari
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

The purpose of this study among others, is to calculate the burden borne on poles, calculate the bearing capacity of piles based on the data and calculate iron sondir and calculate the bearing capacity of piles based on the data kalendering. This research was conducted in the city of Balikpapan Village Margomulyo from June 2012 to October 2012. Methods of analysis of data on the burden borne bridge piling using the method of data Kalendering Hilley and Danish Formula and method of data Sondir with Meyerhoff and END Bearings and Friction. The data collected are then analyzed to determine how much load is carried by the bridge piles. The results of the calculation of the bearing capacity of piles of data sondir: point (S - 1) Meyerhoff: 41.09 tons, END Bearing and Friction Pile: 40.89 tons; point (S - 2) Meyerhoff: 43.12 tons, END Bearings and friction Pile: 47.85 tons; point (S - 3) Meyerhoff: 45.14 tons, END Bearing and friction Pile: 51.66 tons. Results calculated from the data piling kalendering: (Kalendering 1) Method Hilley: 144.79 tons, Method Danish: 142.98 tons, Method Benabencq: 221.64 tons; (Kalendering 2) Method Hilley: 111.38 tons, Method Danish: 112.73 tons, 122.09 tons Benabencq method; (Kalendering 3) Methods Hilley: 115.61 tons, method Danish: 104.57 tons, method Benabencq: 104.87 tons.

PENDAHULUAN

Jembatan merupakan salah satu infrastruktur yang penting pada suatu daerah. Kota Balikpapan khususnya desa Margomulyo dibangun sebuah jembatan yang digunakan untuk perlindungan kawasan *mangrove* dengan pemukiman warga dan sebagai akses jalan pariwisata.

Salah satu hal penting pada pembangunan sebuah jembatan adalah pondasi tiang pancang. Pondasi tiang pancang merupakan salah satu jenis dari pondasi dalam. Umumnya digunakan untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi dan letaknya cukup dalam di dalam tanah. Pondasi adalah struktur bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah atau bagian bawah bangunan. Pondasi tiang pancang terletak di bawah permukaan tanah dan memiliki fungsi memikul beban bagian bangunan lainnya di atasnya.

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain adalah menghitung beban yang dipikul pada tiang pancang, menghitung kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan data sondir dan menghitung pembesannya serta menghitung kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan data kalendering.

LOKASI, MATERIAL DAN METODE

Waktu penelitian dan penyusunan tugas akhir dilakukan mulai dari bulan Februari tahun 2012 sampai bulan Juli tahun 2012. Lokasi penelitian di desa Margomulyo kota Balikpapan, provinsi Kalimantan Timur.

Material dan alat yang digunakan tiang pancang dengan panjang 6 meter, dimensi tiang pancang 20 x 20 (cm), mutu beton tiang pancang K-500. Alat pancang yang digunakan adalah Drop Hammer.

Metode analisis yang digunakan, beban jembatan yang dipikul tiang pancang dihitung berdasarkan data kalendering dengan metode Hilley Formula dan Danish Formula. Beban yang dipikul tiang pancang juga dihitung berdasarkan data sondir dengan Metode Meyerhoff dan END Bearing and Friction.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menghitung Beban Jembatan yang Dipikul oleh Tiang Pancang

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa beban mati jembatan (*dead load*) yang dipikul oleh tiang pancang adalah sebesar 3,72 ton. Beban hidup (*live load*) jembatan yang dipikul oleh tiang pancang adalah sebesar 2,1 ton.

2. Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Sondir

- Data Sondir pada Titik 1 (S-1)

Pada titik 1 (S-1) diperoleh data sondir yaitu :

Metode Meyerhoff

$$\begin{aligned}P_{ult} &= q_c \cdot A_b + F_s \cdot A_s \\&= (102,64 \cdot 400) + (0,513 \cdot 80) \\&= 41058 + 41,05 \\&= 41099,05 \text{ kg} \\&= 41,09 \text{ ton}\end{aligned}$$

END Bearing and Friction Pile

- Terhadap kekuatan bahan tiang

$$\begin{aligned}P_{tiang} &= \text{bahan} \times A_{tiang} \\&= 165 \cdot 400 \\&= 60000 \text{ kg} \\&= 60 \text{ ton}\end{aligned}$$

- Terhadap kekuatan tanah

$$\begin{aligned}Q_{tiang} &= \frac{A_{tiang} \times p}{3} + \frac{o \times l \times c}{5} \\&= \frac{400 \cdot 259,90}{3} + \frac{80 \cdot 1280 \cdot 0,3104}{5} \\&= \frac{103600}{3} + \frac{31784,96}{5} \\&= 34533,33 + 6356,99 \\&= 40890,32 \text{ kg} \\&= 40,89 \text{ ton}\end{aligned}$$

- **Data Sondir pada Titik 2 (S-2)**

Pada titik 2 (S-2) diperoleh data sondir yaitu :

Metode Meyerhoff

$$\begin{aligned} P_{ult} &= q_c \cdot A_b + F_s \cdot A_s \\ &= (107,70 \cdot 400) + (0,538 \cdot 80) \\ &= 43080 + 43,08 \\ &= 43123,08 \text{ kg} \\ &= 43,12 \text{ ton} \end{aligned}$$

END Bearing and Friction Pile

- **Terhadap kekuatan bahan tiang**

$$\begin{aligned} P_{tiang} &= \text{bahan} \times A_{tiang} \\ &= 165 \cdot 400 \\ &= 60000 \text{ kg} \\ &= 60 \text{ ton} \end{aligned}$$

- **Terhadap kekuatan tanah**

$$\begin{aligned} Q_{tiang} &= \frac{A_{tiang} \times p}{3} + \frac{o \times l \times c}{5} \\ &= \frac{400 \cdot 260,92}{3} + \frac{80 \cdot 1160 \cdot 0,7110}{5} \\ &= \frac{104368}{3} + \frac{65980,80}{5} \\ &= 34789,33 + 13196,99 \\ &= 47985,49 \text{ kg} \\ &= 47,85 \text{ ton} \end{aligned}$$

- Data Sondir pada Titik 3 (S-3)

Pada titik 3 (S-3) diperoleh data sondir yaitu :

Metode Meyerhoff

$$\begin{aligned}P_{ult} &= q_c \cdot A_b + F_s \cdot A_s \\&= (112,76 \cdot 400) + (0,563 \cdot 80) \\&= 45104 + 45,10 \\&= 45149,10 \text{ kg} \\&= 45,14 \text{ ton}\end{aligned}$$

END Bearing and Friction Pile

- Terhadap kekuatan bahan tiang

$$\begin{aligned}P_{tiang} &= \text{bahan} \times A_{tiang} \\&= 165 \cdot 400 \\&= 60000 \text{ kg} \\&= 60 \text{ ton}\end{aligned}$$

- Terhadap kekuatan tanah

$$\begin{aligned}Q_{tiang} &= \frac{A_{tiang} \times p}{3} + \frac{o \times l \times c}{5} \\&= \frac{400 \cdot 257,88}{3} + \frac{80 \cdot 1160 \cdot 0,9311}{5} \\&= \frac{103152}{3} + \frac{86406,08}{5} \\&= 34384,00 + 17281,21 \\&= 51665,21 \text{ kg} \\&= 51,66 \text{ ton}\end{aligned}$$

3. Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Kalendering

- Kalendering

Metode Hilley Formula :

$$\begin{aligned} R &= 2 \left\{ \frac{WH}{S + K} \right\} \left\{ \frac{W + N^2 P}{W + P} \right\} \\ &= \left\{ \frac{2 \cdot 1 \text{ ton} \cdot 219,7 \text{ cm}}{0,23 \text{ cm} + 0,4 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1 \text{ ton} + 0,4^2 \cdot 0,576 \text{ ton}}{1 \text{ ton} + 0,576 \text{ ton}} \right\} \\ &= \left\{ \frac{439,4 \text{ toncm}}{0,63 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1,092 \text{ ton}}{1,576 \text{ ton}} \right\} \\ &= 482,64 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{pakai}} &= ef \cdot R (1 / SF) \\ &= 0,9 \cdot 482,64 \cdot (1/3) \\ &= 144,79 \text{ ton} \end{aligned}$$

Metode Danish Formula :

$$\begin{aligned} P_u &= \frac{N \times E}{S + \left\{ \frac{N \times E \times L}{2 \times A \times E_p} \right\} 0,5} \\ &= \frac{0,80 \cdot 126540}{0,23 \text{ cm} + \left\{ \frac{0,80 \cdot 126540 \cdot 600 \text{ cm}}{2 \cdot 400 \text{ cm}^2 \cdot 332340,19} \right\} 0,5} \\ &= \frac{101232}{0,23 + 0,4780} \end{aligned}$$

$$= \frac{101232}{0,7080}$$

$$= 142983,05 \text{ kg}$$

$$= 142,98 \text{ ton}$$

Metode Benabencq :

$$Q_u = \frac{e_h \times E_h + W_r + W_p}{2S}$$

$$= \frac{0,80 \times 126540 + 1000 + 576}{2 \times 0,23}$$

$$= \frac{101232 + 1000 + 576}{0,46 \text{ cm}}$$

$$= 221645,56 \text{ kg}$$

$$= 221,64 \text{ ton}$$

- Kalendering 2

Metode Hilley Formula :

$$R = \left\{ \frac{2 \text{ WH}}{S + K} \right\} \left\{ \frac{W + N^2 P}{W + P} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{2 \cdot 1 \text{ ton} \cdot 219,7 \text{ cm}}{0,42 \text{ cm} + 0,4 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1 \text{ ton} + 0,4^2 \cdot 0,576 \text{ ton}}{1 \text{ ton} + 0,576 \text{ ton}} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{439,4 \text{ toncm}}{0,82 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1,092 \text{ ton}}{1,576 \text{ ton}} \right\}$$

$$= 371,28 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned}
 R_{\text{pakai}} &= ef \cdot R \cdot (1/SF) \\
 &= 0,9 \cdot 371,28 \cdot (1/3) \\
 &= 111,38 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Metode Danish Formula :

$$\begin{aligned}
 P_u &= \frac{N \times E}{S + \left\{ \frac{N \times E \times L}{2 \times A \times E_p} \right\}^{0,5}} \\
 &= \frac{0,80 \cdot 126540}{0,42 \text{ cm} + \left\{ \frac{0,80 \cdot 126540 \cdot 600 \text{ cm}}{2 \cdot 400 \text{ cm}^2 \cdot 332340,19} \right\}^{0,5}} \\
 &= \frac{101232}{0,42 + 0,4780} \\
 &= \frac{101232}{0,898} \\
 &= 112730,51 \text{ kg} \\
 &= 112,73 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Metode Benabencq :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \frac{e_h \times E_h + W_r + W_p}{2S} \\
 &= \frac{0,80 \times 126540 + 1000 + 576}{2 \times 0,42} \\
 &= \frac{101232 + 1000 + 576}{0,84 \text{ cm}}
 \end{aligned}$$

$$= 122090,56 \text{ kg}$$

$$= 122,090 \text{ ton}$$

- **Kalendering 3**

Metode Hilley Formula :

$$\begin{aligned}
 R &= \left\{ \frac{2 \text{ WH}}{S + K} \right\} \left\{ \frac{W + N^2 P}{W + P} \right\} \\
 &= \left\{ \frac{2 \cdot 1 \text{ ton} \cdot 219,7 \text{ cm}}{0,49 \text{ cm} + 0,3 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1 \text{ ton} + 0,4^2 \cdot 0,576 \text{ ton}}{1 \text{ ton} + 0,576 \text{ ton}} \right\} \\
 &= \left\{ \frac{439,4 \text{ toncm}}{0,79 \text{ cm}} \right\} \left\{ \frac{1,092 \text{ ton}}{1,576 \text{ ton}} \right\} \\
 &= 385,38 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$R = \text{ef} \cdot R \cdot (1/\text{SF})$$

$$= 0,9 \cdot 385,38 \cdot (1/3)$$

$$= 115,61 \text{ ton}$$

Metode Danish Formula :

$$\begin{aligned}
 \text{Pu} &= \frac{N \times E}{S + \left\{ \frac{N \times E \times L}{2 \times A \times E_p} \right\} 0,5} \\
 &= \frac{0,80 \cdot 126540}{0,49 \text{ cm} + \left\{ \frac{0,80 \cdot 126540 \cdot 600 \text{ cm}}{2 \cdot 400 \text{ cm}^2 \cdot 332340,19} \right\} 0,5} \\
 &= \frac{101232}{0,49 + 0,4780}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{101232}{0,968} \\
 &= 104578,51 \text{ kg} \\
 &= 104,57 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Metode Benabencq :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \frac{e_h \times E_h + W_r + W_p}{2S} \\
 &= \frac{0,80 \times 126540 + 1000 + 576}{2 \times 0,49} \\
 &= \frac{101232 + 1000 + 576}{0,98 \text{ cm}} \\
 &= 104873,95 \text{ kg} \\
 &= 104,873 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada pembangunan jembatan margo mulyo kota Balikpapan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Hasil perhitungan daya dukung tiang pancang dari data sondir

L	Titik	Data Sondir / <i>Desh Study</i>	
		Metode Meyerhoff (ton)	Metode END bearing and friction pile (ton)
1	1	41,09	40,89
2	2	43,12	47,85
3	3	45,14	51,66