

# ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PANCANG DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN DATA SPT PADA PEMBANGUNAN PELABUHAN KUALA TANJUNG

Oleh:

Yossie Dian Febrina

Universitas Darma Agung, Medan

E-mail:

[yossiedianfebrina@gmail.com](mailto:yossiedianfebrina@gmail.com)

## ABSTRACT

*Pile foundations or also called deep foundations serve to carry and withstand the loads that work on them, namely the construction load on the hard soil layer. In planning the pile foundation must be done carefully and as well as possible. Each foundation must be able to support loads up to a predetermined safety limit, including supporting the maximum load that may occur. The purpose of this study is to calculate the pile bearing capacity from the SPT data and calculate the allowable lateral forces. The methodology of data collection is the method of observation, collecting data from the implementing contractor and conducting a library study.*

**Keywords:** *pile foundation, pile foundation bearing capacity*

## ABSTRAK

Pondasi tiang atau disebut juga pondasi dalam berfungsi untuk memikul dan menahan beban yang bekerja di atasnya yaitu beban konstruksi atas ke lapisan tanah yang keras. Dalam perencanaan pondasi tiang harus dilakukan dengan teliti dan sebaik mungkin. Setiap pondasi harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang telah ditentukan, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi. Tujuan dari studi ini untuk menghitung daya dukung tiang pancang dari data SPT dan menghitung gaya lateral yg diijinkan. Metodologi pengumpulan data adalah dengan metode observasi, pengambilan data dari kontraktor pelaksana dan melakukan studi ke perpustakaan.

**Kata Kunci :** **Pondasi Tiang, Daya Dukung Pondasi Tiang**

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan suatu konstruksi, pertama sekali yang dilaksanakan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) baru kemudian melaksanakan struktur atas. Pembangunan suatu pondasi sangat besar fungsinya pada suatu konstruksi. Secara umum pondasi didefinisikan sebagai bangunan bawah tanah yang meneruskan beban yang berasal dari berat bangunan itu sendiri dan beban luar yang bekerja pada bangunan ke tanah yang ada disekitarnya. Struktur bawah pondasi pada umumnya dibagi atas dua jenis yaitu pondasi dangkal

dan pondasi dalam. Untuk hal ini penulis mencoba mengkonsentrasikan Tugas Akhir ini kepada permasalahan pondasi dalam, yaitu tiang pancang. Pondasi tiang pancang adalah batang yang relative panjang dan langsing yang digunakan untuk menyalurkan beban pondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung tinggi. Daya dukung tiang pancang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser atau selimut (*friction*

*bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau gaya adhesi antara tiang pancang dan tanah disekelilingnya. Secara umum tiang pancang dapat diklasifikasikan antara lain: dari segi bahan ada tiang pancang bertulang, tiang pancang pratekan, tiang pancang baja, dan tiang pancang kayu. Dari segi bentang penampang, tiang pancang persegi, segitiga, segi enam, bulat padat, pipa dll. Dari segi teknik pemancangan, dapat dilakukan dengan *drop hammer*, *diesel hammer*, dan *hidrolic hammer*.

Tiang pancang berinteraksi dengan tanah untuk menghasilkan daya dukung yang mampu memikul dan memnerikan keamanan pada struktur atas. Untuk menghasilkan daya dukung yang akurat maka diperlukan suatu penyelidikan tanah yang akurat juga. Ada dua metode yang bisa digunakan dalam menentukan kapasitas daya dukung tiang pancang yaitu dengan metode statis dan metode dinamis. Penyelidikan tanah dengan metode statis adalah penyelidikan sondir dan penetrasi test (SPT). Penyelidikan sondir bertujuan untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah yang merupakan indikasi dari kekuatan daya dukung lapisan tanah dengan menggunakan rumus empiris. Penyelidikan standard penetrasi test (SPT) bertujuan untuk mendapatkan gambaran lapisan tanah berdasarkan jenis dan warna tanah melalui pengamatan secara visual, sifat- sifat tanah, karakteristik tanah. Data standard penetrasi test (SPT) dapat digunakan untuk menghitung daya dukung

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umum

Pada bab ini akan dibahas mengenai data umum yang dipakai dalam penyelidikan dilapangan dan metode pelaksanaannya. Dan yang akan dijelaskan disini adalah mengenai penyelidikan lapangan yang akan digunakan dan perhitungan beban yang bekerja pada bangunan Dermaga.

### 2.2 Definisi Tanah

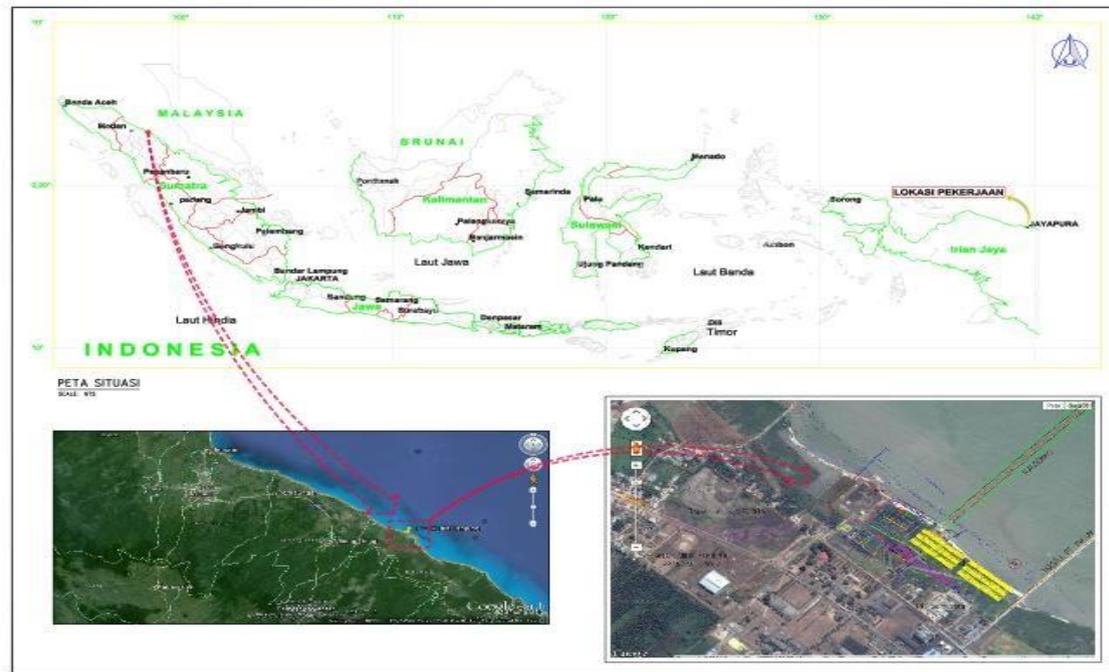
Tanah pada kondisi alam, terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Material ini berasal dari pelapukan batuan, baik secara fisik maupun kimia. Istilah-istilah seperti kerikil, pasir, lanau dan lempung digunakan dalam Teknik Sipil untuk membedakan jenis- jenis tanah. Pada kondisi alam, tanah dapat terdiri dari dua atau lebih campuran jenis-jenis tanah dan kadang-kadang terdapat pula kandungan bahan organik. Material campurannya kemudian dipakai sebagai nama tambahan dibelakang material unsur utamanya. Sebagai contoh, lempung berlanau adalah tanah yang mengandung lanau dengan material utamanya adalah lempung dan sebagainya. Tanah terdiri dari tiga komponen, yaitu udara, air dan bahan padat. Udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis, sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah. Ruang diantara butiran-butiran, sebagian atau seluruhnya dapat terisi oleh air atau udara. Bila rongga tersebut terisi air seluruhnya, tanah dikatakan dalam kondisi jenuh. Bila rongga terisi air dan udara, tanah pada kondisi jenuh sebagian (*partially saturated*). Tanah kering adalah tanah yang tidak mengandung air sama sekali atau kadar airnya nol.

### 2.3 Penyelidikan Tanah dengan Pengeboran

Penyelidikan lapangan yang dilaksanakan ini adalah dengan menggunakan jenis peralatan bor mesin. Pengeboran yang dilaksanakan dalam proyek ini adalah menentukan profil lapisan tanah terhadap kedalaman dan juga untuk menentukan sifat-sifat fisis tanah meliputi : jenis tanah, warna tanah, tingkat plastisitas tanah, serta juga untuk pengambilan sampel tanah dalam tabung untuk dilakukan pengujian laboratorium. Lebih terperinci penyelidikan dengan

pengeboran ini bertujuan:

- a. Untuk mengevaluasi keadaan tanah secara visual terperinci
- b. Untuk mengambil sampel layer demi layer sampai kedalaman yang ingin



- c. dideskripsi.
- d. Untuk mengambil sampel tak terganggu (undisturbed) dan sampel terganggu (disturbed) untuk diselidiki di laboratorium.
- e. Untuk melaksanakan test penetrasi SPT yang digunakan untuk menduga kedalaman tanah keras.

## 2. 4 Penyelidikan Lapangan Dengan Standard Penetration Test (SPT)

Metode SPT adalah metode pemancangan batang (yang dimiliki ujung pemancangan) ke dalam tanah dengan menggunakan pukulan palu dan mengukur jumlah pukulan perkedalaman penetrasi. Cara ini telah dibakukan sebagai ASTM D 1586 sejak tahun 1958 dengan revisi-revisi secara berkala sampai sekarang.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.2 Pengumpulan Data dari Lapangan

- a. Perhitungan kapasitas daya dukung tiang pancang dengan metode Meyerhoff diambil pada titik BH-1 dan BH-2

Data tiang pancang :

## 3. METODE PENELITIAN

### 3. 1 Data umum

Data umum dari proyek Pembangunan Terminal Multi Purpose dan Fasilitas Pendukung di Pelabuhan Kuala Tanjung adalah Jl. Acces Road Inalum, Kuala Tanjung Kec. Sei

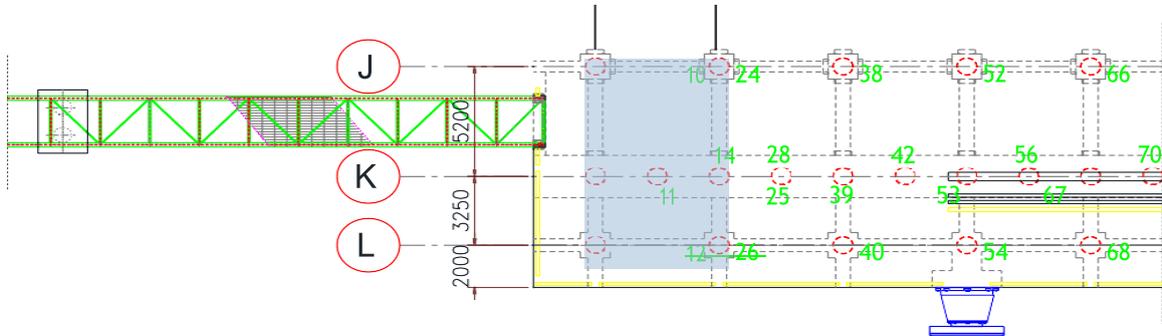
### 3. 2 Data Teknis

Data ini diperoleh dari lapangan menurut perhitungan dari pihak konsultan, dengan data sebagai berikut:

- a. Panjang tiang pancang : 53 m
- b. Diameter tiang pancang: 812,8 mm
- c. Data SPT sebanyak 2 titik (BH 1 dan BH 2)
- d. Gambar Teknis Desain Bangunan Dermaga

$$\begin{aligned} \text{Diameter tiang ( D )} &= 812.8 \text{ mm} & \text{Keliling Tiang pancang (As)} \\ &= \pi \times 812.8 \text{ mm} & \\ & & = 2552.192 \text{ mm} \approx 2.552192 \text{ m} \\ \text{Luas tiang pancang (Ap)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 & \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times (0.8128^2) & \\ &= 0.519 \text{ m}^2 & \end{aligned}$$

1) Perhitungan pada titik 1 ( BH-1 ) As 1 As 2



Perhitungan N-SPT dilakukan pada kedalaman 4D kebawah dan 4D keatas.

$$N1 = ( 26 + 39 + 50 ) / 3 = 38.3$$

$$N2 = ( 26 + 54 + 48 ) / 3 = 42.7$$

Harga N-SPT :

$$N-SPT = ( N1 + N2 ) / 2$$

$$= ( 38.3 + 42.7 ) / 2$$

$$= 40.50$$

**b. Perhitungan Pembebanan Dermaga**

1) Beban Permanen (*Self Weight*)

Tabel 4.3 Beban Permanen (*Self Weight*)

No.	Item Pembebanan	Panjang	Luas	Jumlah	Berat	Total Berat
		m'	m <sup>2</sup>	Unit	ton/m <sup>3</sup>	Ton
1	Tiang Pancang	59	0.04	966	7.85	17896.12

No.	Item Pembebanan	Panjang	Luas	Jumlah	Berat	Total Berat
		m'	Tampak m <sup>2</sup>	unit	ton/m <sup>3</sup>	Ton
1	Isian Tiang Pancang	3.00	0.48	966	2.40	3321.76
2	Pilecap	1.10	1.44	966	2.40	3672.35
3	Balok	3.90	0.20	1932	2.40	9076.54
4	Halfslab	4.40	0.25	3864	2.40	10200.96
5	Lantai Platform	5.00	1.00	966	2.40	11592.00

**Total DWL = 55759.72 ton**

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang dengan menggunakan data SPT pada proyek pembangunan Dermaga di Pelabuhan Kuala Tanjung maka dapat diambil kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang dari data SPT di titik BH-2 pada kedalaman 43.55 m, maka didapatkan nilai sebagai berikut :

- ❖ Daya dukung ijin pondasi tiang pancang tunggal ( $Q_{all}$ ) sebesar 350.97 ton.
- ❖ Daya dukung tiang kelompok ( $Q_g$ ) sebesar 274619.99 ton.
- ❖ Beban maksimal yang diterima oleh tiang pancang sebesar  $P_u = 71.238$  ton
- ❖ Dari perhitungan diperoleh bahwa  $Q_{all} \geq P_u = 350.97 \geq 71.238$  ton (OK)
- ❖ Gaya lateral ( $H_u$ ) yang diterima masing-masing tiang  $H_u = 127.985$  ton
- ❖ Momen maksimum ( $M_{maks}$ ) akibat tumbukan kapal sebesar 15.435 ton
- ❖ Dari perhitungan diperoleh bahwa  $M_u \geq M_{maks} = 97.71 \geq 15.435$  ton (OK)

### Saran

Dari hasil perhitungan dan kesimpulan diatas, penulis memberi saran sebagai berikut:

- ❖ Sebelum melakukan perhitungan, kita harus mengetahui dengan pasti jenis tanah tempat bertumpunya pondasi, setelah itu baru kita dapat menggunakan metode yang tepat untuk melakukan perhitungan daya dukung pondasi. Pelaksanaan penyelidikan tanah serta uji laboratorium yang baik akan

membantu dalam merencanakan jenis dan dimensi pondasi yang sesuai pada lokasi proyek.

- ❖ Sebelum melakukan perhitungan hendaknya kita memperoleh data teknis yang lengkap, karena data tersebut sangat menunjang dalam membuat rencana analisa perhitungan, sesuai dengan standar dan syarat-syaratnya
- ❖ Lebih teliti dalam melaksanakan pengujian baik dalam penggunaan peralatan ataupun pembacaan hasil yang tertera pada sebagian alat uji hingga pada pengolahan data.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E., 1991, *Analisa dan Desain Pondasi*, Edisi keempat Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Das, M. B., 1941, *Principles of Foundation Engineering Fourth Edition*, California State University, Sacramento.
- Hardiyatmo, H. C., 1996, *Teknik Pondasi 1*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Teknik Pondasi 2*, Edisi Kedua, Beta Offset, Yogyakarta.
- Irsyam Mansyur, *Catatan Kuliah Rekayasa Pondasi Teknik Sipil dan Lingkungan*, ITB, Bandung.
- Sosarodarsono, S. dan Nakazawa, K., 1983, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Zubeirsyah, S.U dan Nurhayati, 2006, *Bahasa Indonesia dan Teknik Penyusunan Karangan Ilmiah*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- RSNI-T-02-2005-Standart Pembebanan untuk jembatan