

**ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI PADA PROYEK TANGKI 5000 KL
DI DPPU PERTAMINA KUALANAMU**

Oleh:

Noviyona br Surbakti ¹⁾

Debora Simanjuntak ²⁾

Masriani Endayanti ³⁾

Adventus Gultom ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-mail:

noviyona.surbakti28@gmail.com ¹⁾

debora.smnjtk@gmail.com ²⁾

masrianiendayanti@gmail.com ³⁾

avantusgultom@gmail.com ⁴⁾

History:

Received : 10 Januari 2025

Revised : 15 Januari 2025

Accepted : 06 Februari 2025

Published : 28 Februari 2025

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

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



ABSTRACT

A storage tank is a cylindrical tank-shaped construction made from an arrangement of steel plates whose load is transmitted through the foundation to the ground to support the load. The foundation is an important substructure of a building construction. Considering the importance of this structure, there are many things to consider in planning and implementing the foundation. In building construction, a strong, sturdy, stable and safe foundation is needed so that construction failure doesn't occur because it will be difficult to repair the foundation. Based on these conditions, this research focuses on analyzing the bearing capacity of the foundation on the 5000 KL tank project at DPPU Pertamina Kualanamu. Based on the results of foundation and base plate calculations for the 5000 KL storage tank project at DPPU PT. Pertamina Kualanamu can draw the following conclusions: 1). Carrying capacity of foundation at a depth of 13m (Qizin) = 70,7756 tons, 2). Total bearing capacity of pile group (Qg) = 3.344,147tons, 3). The combination of loading (Σ dead load + live load + earthquake load) is $P = 14426,931$ tons. A foundation with a diameter of 0.40 m at a depth of 13m with a configuration of 63 piles has a value of $Qg = 3.344,147$ tonnes < 14426.931 tonnes. This means that the foundation is able to withstand a tank load of 5000 KL.

Keywords: *Carrying Capacity of Foundations, Storage Tank*

ABSTRAK

Storage tank adalah konstruksi berbentuk tangki silinder yang terbuat dari susunan plat baja yang beban nya diteruskan melalui pondasi ke dasar tanah sebagai penopang beban. Pondasi merupakan struktur bawah yang penting dari sebuah konstruksi bangunan. Mengingat pentingnya struktur ini, banyak hal yang menjadi pertimbangan dalam merencanakan maupun pelaksanaan dalam pembuatan pondasi. Dalam konstruksi bangunan diperlukan pondasi yang kuat, kokoh, stabil dan aman agar tidak mengalami kegagalan konstruksi karena akan sulit untuk memperbaiki pondasi. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus untuk menganalisis daya dukung pondasi pada proyek tangki 5000 KL di DPPU Pertamina

Kualanamu. Berdasarkan hasil perhitungan pondasi dan plat dasar pada proyek storage tank 5000 KL di DPPU PT. Pertamina Kualanamu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : 1). Daya dukung izin pondasi tiang pancang pada kedalaman 13 m (Q_{izin}) = 70,7756 ton, 2). Kapasitas daya dukung total kelompok tiang (Q_g) = 3.344,147 ton, 3). Kombinasi pembebanan (Σ beban mati + beban hidup + beban gempa) sebesar $P = 14426,931$ ton. Pondasi dengan diameter 0,40 m pada kedalaman 13 m dengan konfigurasi 63 tiang mempunyai nilai $Q_g = 3.344,147$ ton < 14426,931 ton. Artinya pondasi mampu menahan beban tangki 5000 KL.

Kata Kunci: Daya Dukung Pondasi, Storage Tank

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam konteks rekayasa sipil, tangki penyimpanan atau storage tank adalah sebuah struktur yang dirancang khusus untuk menyimpan berbagai jenis cairan dalam jumlah besar sesuai kebutuhan. Ini membantu dalam menjaga ketersediaan bahan tersebut untuk penggunaan berkelanjutan. Selain untuk penyimpanan, juga sebagai media untuk mengakumulasi, dan mendistribusikan bahan cair seperti minyak bumi, bahan kimia, air, bahan bakar, gas, dan produk-produk cair lainnya. Storage tank dapat memiliki berbagai macam aplikasi tergantung pada kebutuhan proyek dan jenis cairan yang akan disimpan.

Ada banyak peraturan lingkungan yang diterapkan pada desain dan pengoperasian tangki penyimpanan bergantung pada sifat fluida yang terkandung di dalamnya. Tangki penyimpanan di atas tanah berbeda dengan tangki penyimpanan bawah tanah dalam jenis peraturan yang diterapkan, pada umumnya yang sering digunakan adalah tangki di atas tanah. sehingga dibutuhkan sebuah tangki penyimpanan. Pada penelitian ini digunakan tangki 5000 KL pada DPPU Pertamina Kualanamu..

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapakah daya dukung tiang pancang pada pondasi terhadap gaya-gaya yang terjadi.
2. Berapakah besarnya beban yang bekerja atau total beban yang dipikul oleh pondasi tiang pancang storage tank.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Menghitung daya dukung pondasi tiang pancang tunggal
2. Menghitung daya dukung pondasi tiang pancang kelompok.
3. Menghitung besarnya beban yang bekerja pada tangki

1.4 Batasan Masalah

Perhitungan daya dukung pondasi pada tangki merupakan suatu hal yang kompleks sehingga perlu dibatasi, dibatasi dengan:

1. Tangki yang dianalisa adalah tangki dengan kapasitas 5000 KL
2. Data penyelidikan tanah menggunakan data Standar Penetrasi Test (SPT).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai:

1. Penelitian ini bermanfaat bagi penulis untuk dapat menghitung daya dukung pondasi tiang pancang pada tangki 5000 KL
2. Bagi pembaca dapat menambah wawasan dalam perencanaan daya dukung pondasi dalam struktur tangki 5000 KL.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Storage Tank

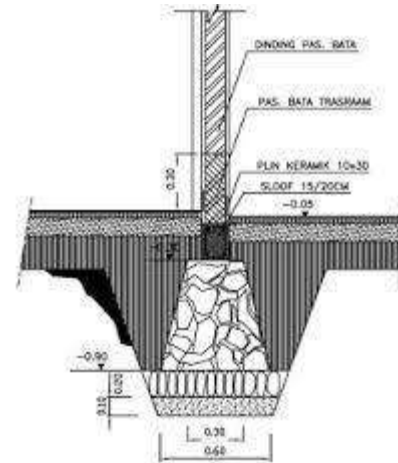
Ada banyak peraturan lingkungan yang diterapkan pada desain dan pengoperasian, tangki penyimpanan, seringkali bergantung pada sifat fluida yang terkandung di dalamnya. Tangki penyimpanan di atas tanah berbeda dengan tangki penyimpanan bawah tanah dalam jenis peraturan yang diterapkan, pada umumnya yang sering digunakan adalah tangki di atas tanah. Tangki penyimpanan yang memiliki atap yang terpasang di bagian atasnya dan tidak dapat bergerak atau mengambang. Jenis tangki ini biasanya digunakan untuk menyimpan berbagai jenis cairan atau gas dalam jumlah besar, seperti minyak bumi, bahan kimia, air, dan lain sebagainya

2.2 Pondasi

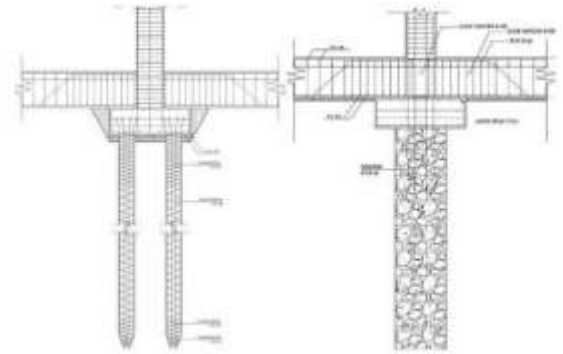
Pondasi adalah struktur yang dibangun di bawah bangunan untuk mendistribusikan beban dari bangunan ke tanah di bawahnya. Fungsi pondasi adalah untuk menjaga stabilitas dan mencegah penurunan berlebihan atau pergeseran bangunan akibat beban yang diterimanya. Pondasi dapat berbentuk beragam, termasuk pondasi dangkal seperti pondasi cakar ayam atau pondasi dalam seperti tiang pancang, tergantung pada jenis tanah dan beban yang akan ditopang. Pondasi merupakan elemen penting dalam konstruksi bangunan untuk memastikan keselamatan dan keandalan struktur.

Adapun jenis – jenis pondasi yang sering dipakai pada konstruksi bangunan adalah sebagai berikut

- a. Pondasi dangkal
 - Pondasi telapak (langsung)
 - Pondasi cakar ayam
 - Pondasi sarang laba-laba
 - Pondasi sumuran



- b. Pondasi dalam
 - Pondasi kaisan
 - Pondasi tiang



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Proyek

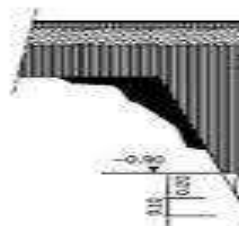
Penelitian ini dilakukan di proyek pembangunan Tangki 5000 KL di DPPU Pertamina berada di Kualanamu Sumatera Utara



3.2 Data Pondasi

Berikut data pondasi yang diperoleh:

- Panjang tiang : 13 m
- Diameter tiang : 0,40 m
- Jumlah tiang : 63 tiang
- Luas tiang : 0,1256 m²
- Keliling tiang : 1,256 m



3.3 Metodologi Penelitian



4. PEMBAHASAN

4.1 Data Tanah dari Uji N-SPT

Berdasarkan data yang ada,

Kedalaman m	Deskripsi Tanah	Jenis Tanah	N
0 - 3,60	Sandy silt, warna abu-abu	Non Kohesif	6
3,60 - 6,60	Silty Clay, warna abu-abu	Kohesif	7
6,60 - 9,60	Keras Sand, warna abu-abu	Non Kohesif	32
9,60 - 12,60	Sand, warna abu-abu	Non Kohesif	50
12,60 - 13,80	Lempung lempungan, warna abu-abu	Kohesif	17

diketahui data tanah uji N-SPT:

4.2 Perhitungan Daya dukung pondasi tiang tunggal

1. Kedalaman 0,00 – 3,60 m :
jenis tanah Non Kohesif : N-SPT = 6

$$N_r = (N_1 + N_2 + N_3) / 3$$

$$= (0 + 6 + 7) / 3$$

$$= 4,333$$

$$N_k = (6) / 1 = 6$$

Daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = 40 * N_r * A_p$$

$$= 40 * 4,333 * 0,1256$$

$$= 21,7688 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Gesek selimut tiang:

$$Q_s = 0,2 * N_k * A_k * L_i$$

$$= 0,2 * 6 * 1,256 * 3,60$$

$$= 5,425 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Ultimate

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s = 27,1938 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Izin = 8,341 Ton

2. Kedalaman 3,60 – 6,60 m :
jenis tanah Kohesif: N-SPT = 7

$$Q_p = 9 * C_u * A_p$$

$$= 9 * 4,667 * 0,1256$$

$$= 5,275 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Gesek selimut tiang:

$$Q_s = \alpha * C_u * A_k * L_i$$

$$= 0,55 * 4,667 * 1,256 * 6,60$$

$$= 21,278 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Ultimate

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s = 26,533 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Izin = 6,014 Ton

3. Kedalaman 6,60 – 9,60 m :

jenis tanah Non Kohesif :

$$N-SPT = 32$$

$$N_r = (N_1 + N_2 + N_3) / 3$$

$$= (7 + 32 + 50) / 3$$

$$= 29,667$$

$$N_k = (6 + 7 + 32) / 3 = 15$$

Daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = 40 * N_r * A_p$$

$$= 40 * 29,667 * 0,1256$$

$$= 149,0471 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Gesek selimut tiang:

$$Q_s = 0,2 * N_k * A_k * L_i$$

$$= 0,2 * 15 * 1,256 * 9,60$$

$$= 36,172 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Ultimate

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s = 185,219 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Izin = 56,9164 Ton

4. Kedalaman 9,60 – 12,60 m :

jenis tanah Non Kohesif :

$$N-SPT = 50$$

$$N_r = (N_1 + N_2 + N_3) / 3$$

$$= (32 + 50 + 17) / 3$$

$$= 33$$

$$N_k = (6 + 7 + 32 + 50) / 4 = 23,75$$

Daya dukung ujung tiang :

$$Q_p = 40 * N_r * A_p$$

$$= 40 * 33 * 0,1256$$

$$= 165,7920 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Gesek selimut tiang:

$$Q_s = 0,2 * N_k * A_k * L_i$$

$$= 0,2 * 23,75 * 1,256 * 12,60$$

$$= 75,171 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Ultimate

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s = 240,963 \text{ Ton}$$

Daya Dukung Izin = 70,2982 Ton

5. Kedalaman 13,00 m : jenis tanah Non Kohesif :
N-SPT = 50
 $N_r = (N_1 + N_2 + N_3) / 3$
 $= (32 + 50 + 17) / 3$
 $= 33$
 $N_k = (6 + 7 + 32 + 50) / 4 = 23,75$
Daya dukung ujung tiang :
 $Q_p = 40 * N_r * A_p$
 $= 40 * 33 * 0,1256$
 $= 165,792 \text{ Ton}$
Daya Dukung Gesek selimut tiang:
 $Q_s = 0.2 * N_k * A_k * L_i$
 $= 0.2 * 23,75 * 1,256 * 13$
 $= 77,558 \text{ Ton}$
Daya Dukung Ultimate
 $Q_{ult} = Q_p + Q_s = 243,35 \text{ Ton}$
Daya Dukung Izin = 70,7756 Ton

4.3 Perhitungan Daya Dukung Kelompok Tiang

1. Daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 0,00 – 3,60 m :
 $Q_g = Q_i * E_g * n$
 $= 8,341 * 0,75 * 63$
 $= 394,112 \text{ Ton}$
2. Daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 3,60 – 6,60 m :
 $Q_g = Q_i * E_g * n$
 $= 6,014 * 0,75 * 63$
 $= 284,161 \text{ Ton}$
3. Daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 6,60 – 9,60 m :
 $Q_g = Q_i * E_g * n$
 $= 56,9164 * 0,75 * 63$
 $= 2689,2999 \text{ Ton}$
4. Daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 9,60 – 12,60 m :
 $Q_g = Q_i * E_g * n$
 $= 70,2982 * 0,75 * 63$
 $= 3321,590 \text{ Ton}$
5. Daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 13,00 m :
 $Q_g = Q_i * E_g * n$
 $= 70,7756 * 0,75 * 63$
 $= 3344,147 \text{ Ton}$

4.4 Perhitungan Beban

a. Beban Mati

1. Shell Plate = 73.918 kg
2. Bottom Plate = 63.585 kg

3. Roof Plate = 17.921 kg
4. Roof Framing = 5812.716 kg
5. Hand Railing = 570.023 kg
6. Top and Bottom Ring
 $= 2907.740 \text{ kg}$
7. Berat Pile Cap = 955.188 kg
8. Berat Asphalt Layer
 $= 28.124 \text{ kg}$
9. Berat Isi = 5156.372 kg
Total beban mati = 11.304.398 kg
= 11.304,398 ton

b. Beban Hidup

W beban hidup = 98,488 Ton

= 0.2 x 6 x 1

c. Beban Gempa

Beban gempa = 12096,180 T.m

Total beban yang dipikul storage tank = 14.426,931 Ton

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daya dukung izin pondasi tiang pancang pada kedalaman 13 m (Q_{izin}) dari data SPT titik BH - 01 adalah sebesar 70,7756 ton.
2. Kapasitas total daya dukung kelompok tiang pada kedalaman 13 m dengan kombinasi pembebanan (Q_g) adalah 3.344,147 ton.
3. Total kombinasi pembebanan (yang mencakup beban mati, beban hidup, dan beban gempa) sebesar P = 14.426,931 ton.
4. Pondasi dengan diameter 0,40 m pada kedalaman 13 m, yang terdiri dari 63 tiang, memiliki nilai Q_g sebesar 3.344,147 ton. Hal ini jelas menunjukkan bahwa daya dukung pondasi tidak mencukupi untuk menahan beban tangki 5000 KL sebesar 14.426,931 ton

6. DAFTAR PUSTAKA

Das, Braja M., (1984), "Fundamentals of Soil Dynamics", Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York.

Das, Braja M (translated by Mochtar. N. E and Mochtar I.B.), (1995), “*Mekanika Tanah (Prinsipprinsip Rekayasa Geoteknis)*” Jilid 2, Jakarta, Penerbit Erlangga

Guy Sangrelat, Gilbert Olivari dan Bernard Cambou (1989), *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Bagian I & II*, Airlangga.

Joseph E Bowles dan Johan K.Hainim (1989), *Sifat – Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Cetakan II, Erlangga.

Mario Paz, „Dinamika Struktur, Teori dan Perhitungan“, Penerbit Erlangga Jakarta, Edisi Kedua

Suranta dan J. Sutarjono, 2001, ” *Studi Gerakan Tanah dan Kebencanaan Beraspek Geologi Lainnya* ”, Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan.

Wahjudi, Herman. (1999). “*Daya Dukung Pondasi Dalam*”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

Sari, Adelia Permata, Ardima Miftaqul Aini. (2022). “*Analisa Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Dengan Metode Meyerhof, Aoki & De Alencar dan Program Plaxis 8.6 (Studi Kasus Gedung Parkir RS Roemani Semarang)*”. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.

Murthy, V.N.S. (2007). “*Advanced Foundation Engineering*”. New Delhi, India: CBS Publishers & Distributors.

Hakam, Abdul. (2008). “*Rekayasa Pondasi*”. Padang: CV. Bintang Grafika.