

**STUDI PERBANDINGAN PERKIRAAN DAYA DUKUNG ULTIMIT  
PONDASI TIANG MENGGUNAKAN METODE TERZAGHI DAN  
METODE MEYERHOF  
(Studi Kasus : Pada Pembangunan Jembatan Baja Sungai Rasau Kecamatan Bumi  
Makmur Kabupaten Tanah Laut)**

Indri Irmaina<sup>1</sup>, Hendra Cahyadi, Akhmad Gazali<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Mahasiswa Prodi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan MAB

<sup>2, 3</sup> Dosen Prodi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan MAB

Jalan Adhyaksa No. 2, Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123

E-mail: [indriirmaina@gmail.com](mailto:indriirmaina@gmail.com) / +6282151739617

**ABSTRAK**

Jembatan sebagai salah satu prasarana transportasi strategis bagi pergerakan lalu lintas. Secara umum jembatan merupakan suatu konstruksi yang dibangun sebagai jalur transportasi yang melintas sungai, danau, rawa, maupun rintangan lainnya. Walaupun bukan hal baru, namun dalam pembuatan sebuah pondasi selalu memerlukan pertimbangan khusus baik dalam perancangan maupun pengerjaannya agar mendapatkan kualitas dan keamanan yang terbaik nantinya.

Dalam analisis ini saya menggunakan Metode Terzaghi dan Metode Meyerhof untuk mengetahui perbandingan nilai daya dukung ultimit pondasi tiang pancang dengan menggunakan data lapangan BH-1 dan BH-2.

Berdasarkan dari hasil perhitungan menggunakan dua metode yaitu, Metode Terzaghi dan Metode Meyerhof menghasilkan Nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Terzaghi pada BH-1 adalah  $185.234,031 \text{ kg} = 185,234 \text{ ton}$  dan pada BH-2 adalah  $164.814,321 \text{ kg} = 164.814 \text{ ton}$ . Dari kedua titik antara BH-1 dan BH-2 diambil nilai terkecil adalah  $164.814 \text{ ton}$ . Untuk Nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Meyerhof pada BH-1 adalah  $439,417 \text{ ton}$  dan pada BH-2 adalah  $410,942 \text{ ton}$ . Dari kedua titik antara BH-1 dan BH-2 diambil nilai terkecil adalah  $410,942 \text{ ton}$ . Nilai daya dukung ijin pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi dengan faktor keamanan (FK) = 3 adalah  $54.938 \text{ ton}$ . Sedangkan nilai daya dukung ijin pondasi tiang menggunakan metode Meyerhof dengan faktor keamanan (FK) = 3 adalah  $136,981 \text{ ton}$ .

**Kata Kunci** : Studi Banding, Daya Dukung Ultimit, Pondasi Tiang Pancang

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jembatan sebagai salah satu prasarana transportasi strategis bagi pergerakan lalu lintas. Secara umum jembatan merupakan suatu konstruksi yang dibangun sebagai jalur transportasi yang melintas sungai, danau, rawa, maupun rintangan lainnya. Dalam struktur jembatan, bagian penting yang tidak terlihat dan terletak dibagian struktur paling bawah jembatan yaitu pondasi yang biasa disebut abutment. Abutment jembatan pada dasarnya diperkuat menggunakan tiang-tiang yang dipancang sampai ke tanah keras.

Sampai saat ini tiang masih menjadi salah satu pilihan struktur penting dari sebuah bangunan, khususnya pada bangunan jembatan, baik untuk penentu posisi struktur bangunan di atasnya maupun sebagai struktur penahan beban-beban yang diterima jembatan itu sendiri. Walaupun bukan hal baru, namun dalam pembuatan sebuah pondasi selalu memerlukan pertimbangan khusus baik dalam perancangan maupun pengerjaannya agar mendapatkan kualitas dan keamanan yang terbaik nantinya.

Dalam perencanaan pondasi akan selalu mempertimbangkan karakteristik tanah sebagai dasar kajian agar dapat desain pondasi yang sesuai. Pada pembangunan jembatan baja Sungai Rasau kecamatan Bumi Makmur kabupaten Tanah Laut, karakteristik tanah secara umum merupakan tanah lunak. Sementara itu, karena posisi di lapangan berada di daerah sungai, maka mengakibatkan tanah di lokasi tersebut memiliki kadar air yang cukup tinggi serta adanya bangunan permukiman yang cukup padat penduduknya.

Pada perencanaan pondasi Jembatan Baja Sungai Rasau kecamatan Bumi Makmur kabupaten Tanah Laut, berdasarkan hasil penyelidikan tanah memiliki nilai SPT yang berbeda, sehingga perlu perhitungan dan pertimbangan secara matematis teoritis menggunakan dasar teori geoteknik yang mendukung pembahasan kasus tersebut.

### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Terzaghi.
2. Mengetahui nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Meyerhof.
3. Mengetahui nilai daya dukung ijin pondasi tiang menggunakan Metode Terzaghi dan Metode Meyerhof dengan faktor keamanan (FK) = 3.

### TINJAUAN PUSTAKA

Bangunan sipil (Gedung, Jembatan dan Jalan) yang direkayasa bertumpu pada tanah yang harus di dukung oleh suatu pondasi. Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur bangunan (*sub-structure*) yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur bangunan (*upper-structure*) ke lapisan tanah yang berada dibagian bawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah, dan penurunan (*statlement*) tanah/ pondasi yang berlebihan. Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah yang bersangkutan (Braja M. Das,1995). Dalam menentukan perencanaan pondasi suatu bangunan ada dua hal yang harus diperhatikan pada tanah bagian bawah pondasi yaitu :

1. Daya dukung pondasi harus lebih besar dari pada beban yang bekerja pada pondasi baik beban static maupun beban dinamiknya.
2. Penurunan yang terjadi akibat pembebanan tidak boleh melebihi penurunan yang diijinkan.

Pondasi Tiang adalah pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan cara menyerap lenturan, dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terdapat dibawah konstruksi, dengan tumpuan pondasi (Sosrodarsono-K. Nakazawa, 1983). Daya dukung tiang adalah kombinasi tahanan selimut dan tahanan ujung tiang, untuk mendukung konstruksi, bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam, juga

untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama bangunan tingkat yang dipengaruhi gaya-gaya penggulingan akibat beban angin (Hardiyatmo, 2002).

## METODE PENELITIAN

Metode penyusunan dalam skripsi ini dengan judul “Alternatif Perencanaan Pondasi Pada Proyek Pembangunan Jembatan Baja Sungai Rasau Kecamatan Bumi Makmur Kabupaten Tanah Laut” ini meliputi:

1. Keperluan data untuk keperluan Alternatif Perencanaan
  - Lokasi Proyek Pembangunan.
  - Data Penyelidikan Tanah.
2. Pengumpulan Data Perencanaan.
3. Perencanaan Alternatif Pondasi Tiang Pancang.

Untuk meninjau kembali perhitungan perencanaan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan Jembatan Kec. Bumi Makmur ini, penulis memperoleh data dari Kontraktor PT. Panji Pratama Indonesia. Diperoleh data gambar *as build drawing* bangunan struktur atas dan struktur bawah, hasil uji lapangan penyelidikan tanah (sondir dan SPT), Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) Struktur, dan data teknis pondasi tiang pancang.

Dalam menganalisis kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan daya dukung tiang untuk data Sondir menggunakan metode Terzaghi dan Metode Langsung, sedangkan untuk data SPT menggunakan Metode

Meyerhoff. Kemudian nilai kapasitas daya dukung tersebut dibandingkan terhadap hasil analisis beban struktur vertikal memaksimum untuk mengetahui nilai factor keamanan.

### 1. Metode Literatur

Yaitu dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data tertulis dan metode kerja yang digunakan sebagai input proses Perbandingan Daya Dukung.

### 2. Metode Observasi

Yaitu dengan melakukan pengamatan langsung ke lokasi untuk mengetahui kondisi sebenarnya dilapangan.

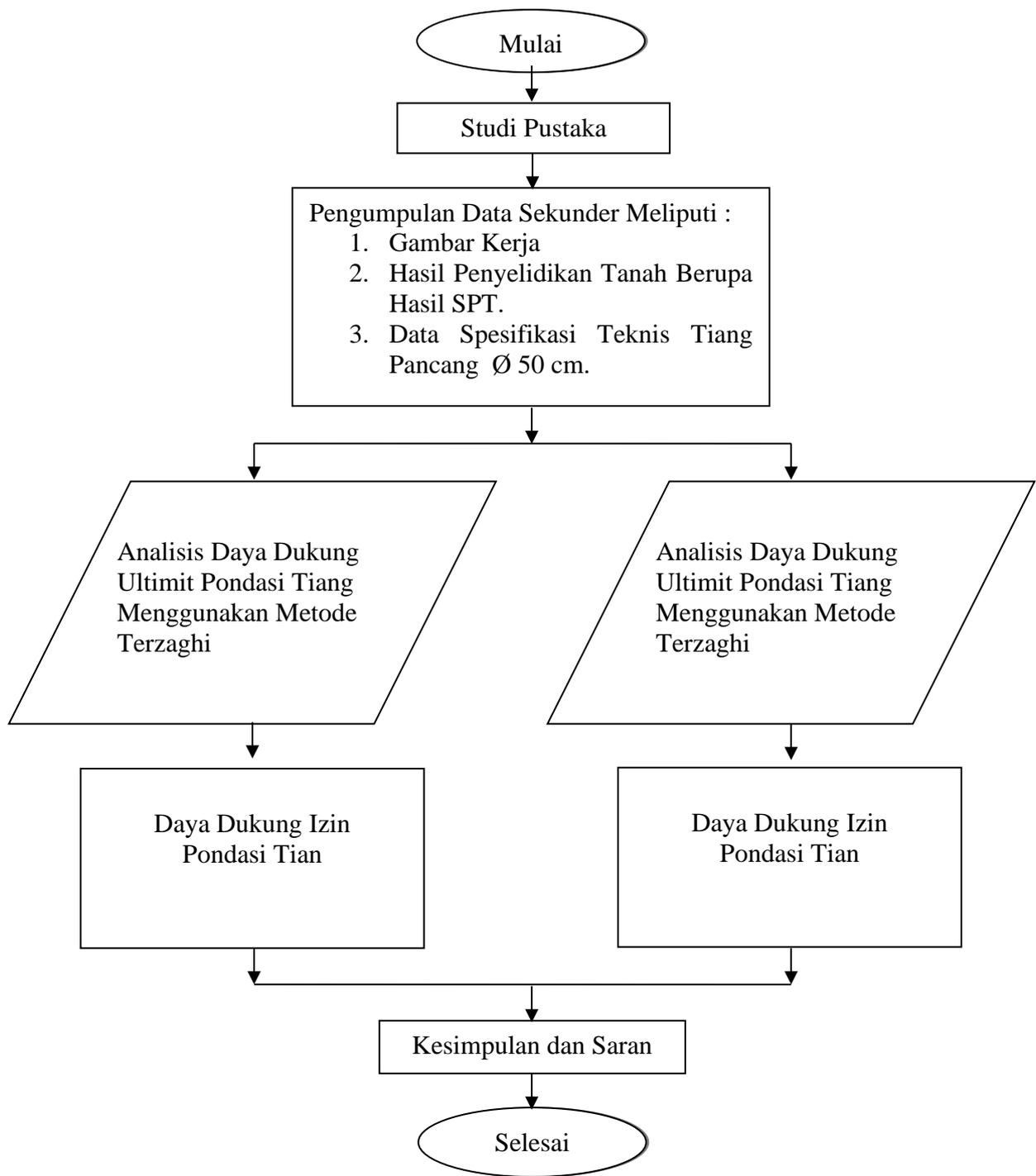
Adapun jenis-jenis data yang digunakan adalah:

#### 1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait atau literature yang berhubungan dengan skripsi ini. Peta lokasi proyek pembangunan menggambarkan situasi di lapangan dan data tanah digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah, jenis tanah, sehingga dapat menentukan jenis dan kedalaman pondasi yang akan dipakai dalam Alternatif Perencanaan Pondasi.

Dalam menganalisis kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang dilakukan berdasarkan data N-SPT menurut Meyerhoff, perhitungan nilai koreksi menggunakan rumus Skempton, dan perhitungan efisiensi tiang kelompok menggunakan rumus Converse-Labarre. Kemudian sebagai kontrol nilai kapasitas daya dukung tersebut dibandingkan terhadap hasil analisis beban struktur vertikal maksimum untuk mengetahui nilai faktor keamanannya (*Safety Factor*). Tahapan penelitian tersebut sesuai dengan diagram alir pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian



## Perhitungan Faktor Daya Dukung Pondasi Tiang

Dalam analisis daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi, salah satu data yang perlu diketahui adalah nilai faktor daya dukung berupa  $N_c$ ,  $N_q$  dan  $N_\gamma$ . Nilai-nilai faktor daya dukung tersebut ditentukan berdasarkan nilai sudut gesek dalam ( $\phi$ ). Dari hasil penyelidikan tanah diperoleh nilai sudut gesek dalam ( $\phi$ ) pada BH-1 sebesar  $13^\circ$ , sedangkan nilai faktor daya dukung Terzaghi yang tersedia pada tabel hanya untuk sudut gesek dalam berkelipatan  $5^\circ$ , sehingga dalam menentukan nilai faktor daya dukung untuk sudut gesek dalam  $13^\circ$ , perlu dilakukan perhitungan interpolasi linier dengan menggunakan sudut gesek dalam  $10^\circ$  dan  $15^\circ$ . Sedangkan pada BH-2 sebesar  $12,3^\circ$ , sedangkan nilai faktor daya dukung Terzaghi yang tersedia pada tabel hanya untuk sudut gesek dalam berkelipatan  $5^\circ$ , sehingga dalam menentukan nilai faktor daya dukung untuk sudut gesek dalam  $12,3^\circ$ , perlu dilakukan perhitungan interpolasi linier dengan menggunakan sudut gesek dalam  $10^\circ$  dan  $15^\circ$ . Perhitungan interpolasi linier tersebut dapat dilihat penjelasan di bawah ini:

Rumus Interpolasi Linier

$$x = H1 - \frac{B1}{B2} \times (H1 - H2)$$

### Metode Terzaghi

#### BH -1 :

$$P'_u = P_u + P_s$$

$$P'_u = q_u \cdot A_p + \pi \cdot D_{fs} \cdot D_f$$

Diketahui :

$$P_u = 185.221,00$$

$$P_s = 13,031$$

Jadi :

$$P'_u = P_u + P_s$$

$$P'_u = 185.234,031 \text{ kg}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi BH-1 adalah = 185.234,031 kg.

#### BH -2 :

$$P'_u = P_u + P_s$$

$$P'_u = q_u \cdot A_p + \pi \cdot D_{fs} \cdot D_f$$

Diketahui :

$$P_u = 164.801,15$$

$$P_s = 13.031$$

Jadi :

$$P'_u = P_u + P_s$$

$$P'_u = 164.801,15 + 13.031$$

$$P'_u = 164.814,331 \text{ kg}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi BH-2 adalah = 164.814,331 kg

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi diambil nilai terkecil adalah 164.814,331 kg = 164,814 ton. Selanjutnya dapat ditentukan nilai daya dukung ijin pondasi tiang dengan asumsi faktor keamanan (FK) = 3 sebagai berikut :

$$P_{ijin} = \frac{P_u}{FK} = \frac{164,814}{3} = 54,938 \text{ ton}$$

### Metode Meyerhof

Berdasarkan data N-SPT, tanah mengandung lempung cukup banyak dengan plastisitas tinggi, maka digunakan Metode *Meyerhoff*.

#### BH-1

$$Q_u = Q_p + Q_s - Wp$$

Jadi :

$$Q_u = Q_p + Q_s - Wp$$

$$Q_u = 37,974 + 420,99 - (2,4 \times$$

$$3,14 \times 0,25^2 \times 41,5)$$

$$= 458,964 - 19,547$$

$$= \mathbf{439,417 \text{ ton}}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Meyerhof BH-1 adalah = 493,417 ton

#### BH-2

$$Q_u = Q_p + Q_s - Wp$$

Jadi :

$$\begin{aligned} Q_u &= Q_p + Q_s - W_p \\ Q_u &= 21,195 + 409,294 - (2,4 \times \\ & 3,14 \times 0,25^2 \times 41,5) \\ &= 458,964 - 19,547 \\ &= \mathbf{410,942 \text{ ton}} \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Meyerhof BH-2 adalah = **410,942 ton**

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan metode Meyerhof diambil nilai terkecil adalah 410,942 ton. Selanjutnya dapat ditentukan nilai daya dukung ijin pondasi tiang dengan asumsi faktor keamanan (FK) = 3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{u\text{ijin}} &= \frac{Q_u}{FK} = \frac{410,942}{3} \\ &= \mathbf{136,981 \text{ ton}} \end{aligned}$$

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan:

1. Nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Terzaghi pada BH-1 adalah 185.234,031 kg = 185,234 ton dan pada BH-2 adalah 164.814, 321 kg = 164.814 ton. Dari kedua titik antara BH-1 dan BH-2 diambil nilai terkecil adalah 164.814 ton.
2. Nilai daya dukung ultimit pondasi tiang menggunakan Metode Meyerhof pada BH-1 adalah 439,417 ton dan pada BH-2 adalah 410,942 ton. Dari kedua titik antara BH-1 dan BH-2 diambil nilai terkecil adalah 410,942 ton.
3. Nilai daya dukung ijin pondasi tiang menggunakan metode Terzaghi dengan faktor keamanan (FK) = 3 adalah 54.938 ton. Sedangkan nilai daya dukung ijin pondasi tiang menggunakan metode Meyerhof dengan faktor keamanan (FK) = 3 adalah 136,981 ton.

### Saran

Beberapa saran yang dapat penulis berikan, sebagai berikut:

Disarankan untuk para mahasiswa yang selanjutnya menjalani skripsi mengambil judul tentang perhitungan nilai daya dukung ultimit pondasi tiang agar menggunakan metode Terzaghi, karna metode Terzaghi lebih akurat dibandingkan metode Meyerhof, walaupun metode Terzaghi harus mencari nilai daya dukung ultimit total pondasi dangkal terlebih dahulu agar bias mengetahui nilai daya dukung ultimit pondasi dalamnya, sedangkan metode Meyerhof tidak perlu mencari nilai daya dukung ultimit total pondasi dangkal.

## REFERENSI

Bowles, Joseph E., *Analisis dan Desain Pondasi*, Jilid 1, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1998.

Das, Braja M., *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 1 dan Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.

Hardiyatmo, H.C., 1999, "*Mekanika Tanah I*", PT.Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

Hardiatmo, H. C. 1992. *Mekanika Tanah*. Gramedia Pustaka Umum. Jilid I Jakarta.

Ir. Sunggono Kh. 1984. *Buku Teknik Sipil*. Bandung: Nova

Ir. Rudy Gunawan. 1990. *Pengantar Teknik Pondasi*. Yogyakarta: Kanisius.

Meyerhof G.G. (1965), *Shallow Foundation*, Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, Vol. 91, No. SM2, pp 21–31.

Sutedjo, M. 1988. *Pengantar Ilmu Tanah*. Bina Aksara Jakarta.

Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Wesley, L. D. 1977. *Mekanika Tanah*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta

<https://id.scribd.com/doc/pengertian-jembatan>