

PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG PADA GEDUNG UNIVERSITAS TULUNGAGUNG

Imam Mustofa¹, Drs. Sigit Winarto, ST. MT.², Dr. Ahmad Ridwan, SE. ST. MT.³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

² Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri. ³

Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kadiri.

Email : Imam.must21@gmail.com, Sigit.winarto@unik-kadiri.ac.id Ahmad.ridwan@unik-kadiri.ac.id

ABSTRAK

Pondasi merupakan salah satu bagian penting dalam struktur bangunan. Khususnya bangunan gedung bertingkat yang sekarang ini semakin banyak digunakan, baik rumah pribadi maupun fasilitas umum. Pondasi adalah elemen pemikul beban dari kolom yang kemudian menyalurkannya ke lapisan tanah keras. Tiang pancang adalah bagian – bagian konstruksi yang di buat dari kayu, beton, dana tau baja, yang digunakan untuk meneruskan beban – beban permukaan ke tingkat – tingkat permukaan yang lebih rendah di dalam masa tanah.

Tujuan dari tugas akhir ini agar dapat menghitung/ mengetahui pembebanan pada bangunan, dimensi serta kedalaman pondasi tiang pancang, kebutuhan tulangan dan stabilitas kontrol agar sesuai dengan beban yang dipikul.

Kata Kunci: Pondasi, Beton Bertulang, Tiang Pancang

ABSTRAK

The foundation is an important part of the structure of the building. In particular, multi-storey buildings are now increasingly used, both private homes and public facilities. The foundation is the load bearing element of the column which then channels it to the hard soil layer. Piles are construction parts that are made of wood, concrete, steel or steel, which are used to carry surface loads to lower surface levels in the soil.

The purpose of this final project is to be able to calculate / find out the load on the building, the dimensions and depth of the pile foundation, the need for reinforcement and the stability of the control to match the load borne.

Keywords: Foundation, Reinforced Concrete, Pile

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan Bentuk struktur tanah merupakan suatu peranan yang penting dalam suatu pekerjaan konstruksi yang harus dicermati karena kondisi ketidak-tentuan dari tanah yang berbeda beda.

Sebelum melaksanakan suatu pembangunan konstruksi yang pertama tama di lakukan dan dikerjakan di lapangan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah). Pondasi merupakan suatu pekerjaan yang sangat penting dalam suatu pekerjaan Teknik sipil, karena pondasi inilah yang memiliki dan menahan suatu beban yang bekerja di atasnya yaitu beban konstruksi atas. Pondasi ini akan menyalurkan tegangan – tegangan yang terjadi pada beban struktur atas ke dalam lapisan tanah yang keras yang dapat memikul beban konstruksi tersebut.

Tiang pancang berintegrasi dengan tanah untuk menghasilkan daya dukung yang mampu memikul dan memberikan 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 penentuan kapasitas daya dukung tiang pancang yaitu dengan menggunakan metode statis dan dinamis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pondasi adalah elemen pemikul beban dari kolom yang kemudian menyalurkannya ke lapisan tanah keras. Pondasi beton bertulang dapat berupa pondasi pelat setempat atau pondasi lajur. Pada bangunan yang berada pada lapisan tanah dengan daya dukung jelek, terkadang digunakan pula sistem pondasi rakit (raft foundation) beton bertulang.

Tiang pancang adalah bagian – bagian konstruksi yang di buat dari kayu, beton, dana tau baja, yang digunakan untuk meneruskan beban – beban permukaan ke tingkat – tingkat permukaan yang lebih rendah di dalam masa tanah.

2.2 Pembebanan

Beban adalah gaya luar yang bekerja pada suatu struktur. Penentuan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada suatu struktur selama umur layaknya merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit. Besar beban yang bekerja pada suatu struktur diatur oleh peraturan pembebanan yang berlaku. Beberapa jenis beban yang sering dijumpai antara lain :

a. *Beban Mati*

Beban mati adalah beban gravitasi yang berasal dari berat semua komponen gedung/bangunan yang

bersifat permanen selama masa layan struktur tersebut.

Beban Mati	Besar Beban
Baja	7850 kg/m ³
Beton bertulang	2400 kg/m ³
Dinding ½ bata	250 kg/m ²
Dinding 1 bata	450 kg/m ²
Pas. Batu kali	2.00-2.20 ton/m ³
Beban tanah	1.60-2.00 ton/m ³
Atap, usuk, reng	50 kg/m ²

b. *Beban Hidup*

Beban hidup termasuk kedalam beban gravitasi, yaitu jenis beban yang timbul akibat penggunaan suatu gedung selama masa layan gedung tersebut. Oleh karena besar dan lokasi beban hidup berubah-ubah, maka penentuan beban hidup dengan tepat merupakan suatu hal yang cukup sulit.

Beban Hidup	Besar Beban
Lantai, tangga, rumah tinggal	200 kg/m ²
Lantai, tangga, rumah sederhana, dan gudang	125 kg/m ²
Lantai sekolah, ruang kuliah, kantor, toko	250 kg/m ²
Lantai ruang olahraga	400 kg/m ²
Lantai ruang dansa	500 kg/m ²
Lantai dan balkon ruang pertemuan lain	400/m ²

c. *Beban Gempa*

Beban Gempa adalah semua beban statik ekivalen yang bekerja pada gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa tersebut. Beban gempa di dapat dari hasil perhitungan gaya geser dasar nominal V yang diperoleh dari rumus:

$$V = C \times I \times W/R$$

Dimana:

V = gaya geser dasar nominal

C = faktor respons gempa

I = faktor keutamaan gedung

W = berat total gedung termasuk beban hiup yang bekerja

R = faktor reduksi gempa

d. *Beban Angin*

Beban Angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara (kg/m²)

dengan:
$$p = \frac{V^2}{16} \text{ (kg / m}^2 \text{)}$$

p = tekanan tiup angin dalam kg/m²

V = kecepatan angin dalam m/detik

2.3 Dimensi dan Kedalaman

Pondasi

Untuk dapat merencanakan suatu struktur pondasi dengan baik, seorang ahli teknik hendaknya memahami dasar-dasar daya dukung tanah. Pondasi tiang pancang yang umumnya dipasang secara berkelompok. Yang dimaksud berkelompok adalah sekumpulan tiang yang dipasang secara relatif berdekatan dan biasanya diikat menjadi satu dibagian atasnya dengan menggunakan pile cap. Penentuan dimensi serta kedalaman pondasi didapat dari data sondir.

dimana :

- Q_{ult} = beban maksimum
- A_p = luas penampang dasar pondasi tiang
- A_s = keliling pondasi tiang
- q_{cr} = q_c rata-rata
- Σf_s = jumlah hambatan lekat

2.4 Tulangan

Besi pada konstruksi beton bertulang berfungsi sebagai penahan tegangan tarik. Penggunaan besi dalam beton bertulang karena beton hanya kuat terhadap gaya tekan. Sebelum

melaksanakan pekerjaan beton bertulang terlebih dahulu kita menghitung kebutuhan volume material besi beton sehingga dapat dipersiapkan sebelumnya dengan jumlah yang tepat.

Dimana :

- n = jumlah tiang
- Q_u = Beban yang dipikul
- Q_{all} = Daya dukung ijin tiang ganda

2.5 Stabilitas Kontrol

Stabilitas kontrol adalah kontrol dimana stabilitas terhadap guling dan geser.

- a. Kontrol Stabilitas terhadap Guling, dimana gaya yang memengaruhi akibat gaya Momen (Momen akibat gaya Vertikal & Momen akibat gaya Horizontal).

$$F_s = \frac{\text{Momen yang akan menahan}}{\text{Momen yang akan menenggelamkan}}$$

$$F_s (\text{over turning}) = \frac{\Sigma MR}{\Sigma Mo} \geq 1.5 - 2$$

- b. Kontrol Stabilitas terhadap Geser, dimana gaya yang memengaruhi akibat gaya Vertikal dan gaya Horizontal (Lateral).

$$F_s (\text{slidding}) = \frac{\Sigma V \tan(\phi) + c}{\Sigma H} \geq 1.5$$

III. METODOLOGI

3.1 Data Umum

Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir penulis melakukan pengamatan di lokasi Gedung Universitas Tulungagung, di Jl. Kimangunsarkoro, Desa Beji, Kecamatan Boyolangu, Kabupaten Tulungagung dengan data-data yang akan direncanakan.

3.2 Pengumpulan Data

Untuk meninjau kembali perhitungan perencanaan pondasi tiang pancang pada Gedung Universitas Tulungagung, di Jl. Kimangunsarkoro, Desa Beji, Kecamatan Boyolangu, Kabupaten Tulungagung ini, penulis memperoleh data dari instansi terkait antara lain data beban struktur, hasil sondir, hasil SPT, hasil kelendering dan gambar struktur.

3.3 Data Teknis Tiang Pancang

Dari Sondir yang dilakukan di gedung Universitas Tulungagung ini, kita bisa mengetahui rencana dan ukuran pondasi tiang pancang yang akan digunakan. Untuk rencana gedung yang mau dibangun di Universitas Tulungagung ini berukuran 20m x 22m, berjumlah 4 lantai.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembebanan

Beban Mati Lantai 4 = 521758,8 kg

Beban Hidup Lantai 4 = 110000 kg

Beban Mati Lantai 3 = 591838,8 kg

Beban Hidup Lantai 3 = 110000 kg

Beban Mati Lantai 2 = 626398,8 kg

Beban Hidup Lantai 2 = 110000 kg

Beban Mati Lantai 1 = 626398,8 kg

Beban Hidup Lantai 1 = 110000 kg

*Beban Total = 2806395,4 kg
= 2806,4 ton

*Beban Gempa

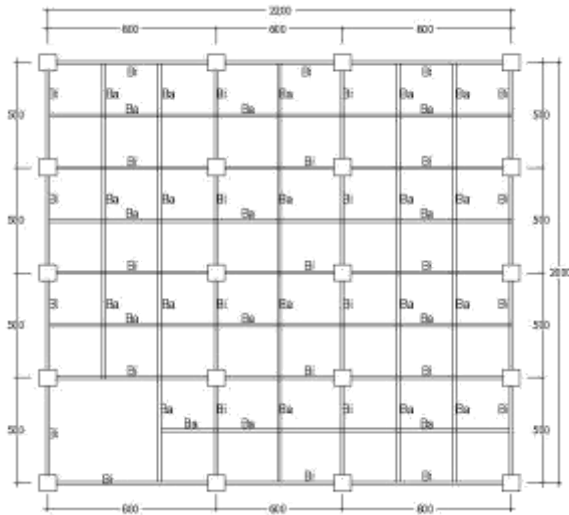
$$T_x = T_y = 0,06 H^{3/4}$$

$$H = 28,77 \text{ m}$$

$$T_x = T_y = 0,06 (28,77)^{3/4} \\ = 0,7 \text{ detik}$$

*Beban Angin

$$p = \frac{25^2}{16} 16 \text{ (kg/m}^2\text{)} \\ p = 39,063 \text{ kg/m}^2$$

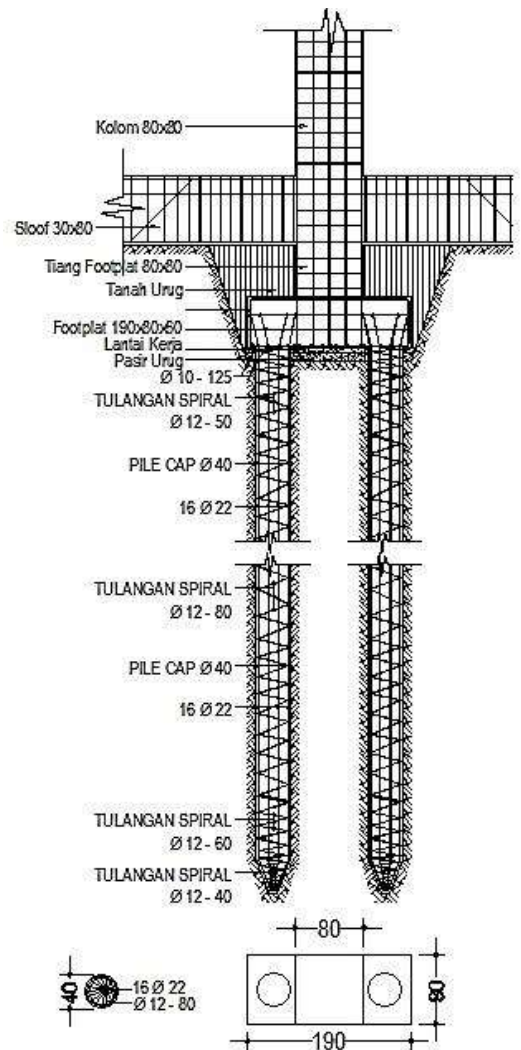


Gambar. 4.1 Gambar Kerja

4.1 Dimensi Pondasi

Ukuran pondasi tiang pancang yang didapat dari perhitungan :

- Panjang = 1.90 m
- Lebar = 0.80 m
- Tinggi = 0.60 m
- Kedalaman = 1.35 m dari muka tanah



Gambar. 4.2 Gambar Pondasi Tiang Pancang

4.2 Kebutuhan Tulangan dan Stabilitas Kontrol Pondasi

*Menghitung tulangan yang dibutuhkan

Diameter tulangan utama $D = 22 \text{ mm}$

$$A_{\text{Stulangan}} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 379,94 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan,

$$As / A_{\text{stulangan}} = 15,471$$

$$= 16 \text{ buah}$$

Digunakan tulangan, 16 - $D \ 22$

Maka tulangan yang dibutuhkan :

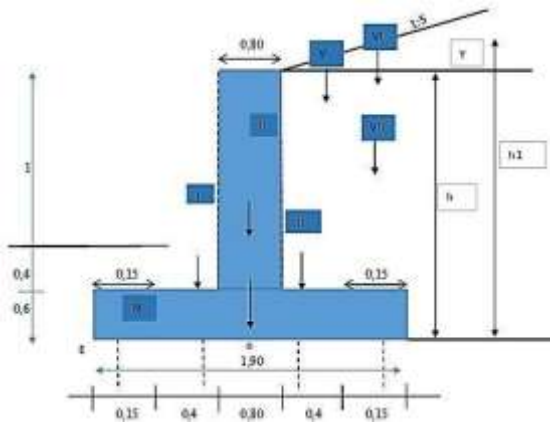
$$(Koeffisien \times panjang \times jumlah)$$

Tiap pondasi membutuhkan

$$= 2.985 \times 15.75 \times 16 \times 2 = 1.504,44 \text{ kg}$$

Total tulangan pondasi
 $= 1.504,44 \times 20 = 30.088,8 \text{ kg}$

*Stabilitas Kontrol



Cek Guling

$$n = MP/MG \ 9,176 \text{ t/m}^2 \gggg 1,5$$

t/m² maka AMAN

Cek Geser

$$n = \Sigma W / \Sigma E \ 6,221 \text{ t/m}^2 \gggg 1,5 \text{ t/m}^2$$

maka AMAN

Penurunan Kekuatan Tumpuan

Terhadap Geser

0,0953 t/m² >>> 15 t/m² maka AMAN

Terhadap Tarik

0,0508 t/m² >>> 30 t/m² maka

AMAN

Penurunan Kekuatan Kaki

Terhadap Geser

0,8279 t/m² >>> 15 t/m² maka

AMAN Terhadap Tarik

0,4156 t/m² >>> 30 t/m² maka

AMAN Penurunan Kekuatan Badan

$\sigma_{\text{max}} \ 2,7480 \text{ t/m}^2 \gggg 150 \text{ t/m}^2$

maka AMAN

$\sigma_{\text{min}} \ 2,9209 \text{ t/m}^2 \gggg 300 \text{ t/m}^2$

maka AMAN

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perencanaan pondasi tiang pancang didapat beberapa kesimpulan, yakni sebagai berikut:

1. Hasil pembebanan pada bangunan lantai 1 sampai 4 dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983, didapat :

* Total Pembebanan

$$(W_t) = 2806395,4 \text{ kg} = 2806,4 \text{ ton}$$

* Beban Gempa = 0,7 detik

* Beban Angin = 39,063 kg/m²

2. Dimensi pondasi rencana yang digunakan sesuai perhitungan adalah panjang 1.90 m x lebar 0.80 m x tinggi 0.60 m, dengan kedalaman 1.35 m dari muka tanah.

3. *Tulangan Pondasi Tiang Pancang yang dipakai menggunakan besi diameter 22mm, jarak 200mm, jumlah besi per pile cap 16 buah, dengan total tulangan yang diperlukan 30.088,80 kg.

***Stabilitas kontrol pondasi**

Terhadap guling

$$9,176 \text{ t/m}^2 > 1,5 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Terhadap geser

$$6,221 \text{ t/m}^2 > 1,5 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Penurunan Kekuatan tumit

Terhadap geser

$$0,0953 \text{ t/m}^2 < 15 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Terhadap tarik

$$0,0508 \text{ t/m}^2 < 30 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Kekuatan Kaki

Terhadap geser

$$0,8279 \text{ t/m}^2 < 15 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Terhadap tarik

$$0,4156 \text{ t/m}^2 < 30 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

Kekuatan Badan

σ_{max}

$$2,748057 \text{ t/m}^2 < 150 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

σ_{min}

$$2,92094 \text{ t/m}^2 < 300 \text{ t/m}^2 \rightarrow \text{Aman}$$

5.2 Saran

1. Perencanaan pondasi tidak hanya berpedoman pada ilmu tetapi dipertimbangkan pula pada pedoman yang biasa dilaksanakan di lapangan.
2. Untuk mendapat hasil yang akurat, maka dibutuhkan pemahaman yang menyeluruh tentang tahap – tahap dalam proses perencanaan, dan teori – teori yang didapat di bangku kuliah harus selalu dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anugrah Pamungkas & Erny Harianti, Desain Pondasi Tahan Gempa, Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2013
2. Bowles, J.E., 1986, Analisa dan Desain Pondasi jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Bulb Pressure, Mobilisasi Keruntuhan
4. F Febriantoro, YCS Purnomo, A Ridwan – Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 2018
5. Hardiyatmo, H.C., 2010, Analisa dan Perancangan Fondasi bagian 1, Gadjah Mada University Press, Jogjakarta
6. Hardiyatmo, H.C., 2010, Analisa dan Perancangan Fondasi bagian 2, Gadjah Mada University Press, Jogjakarta
7. Hardiyatmo, H.C., 1996, Teknik Pondasi 1, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
8. H.S., Sardjono, 1991, Pondasi Tiang Pancang Jilid 2, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
9. H.S., Sardjono, 1988, Pondasi Tiang Pancang Jilid 1, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
10. <https://ideteknikindonesia.com/2017/07/30/contoh-perhitungan-stabilitas>
11. <https://materiarsitektur.blogspot.com/2015/02/perhitungan-pondasi-tiang-pancang.html>

12. [https://media.neliti.com/media/publications /61239-ID-analisis-daya-dukung -pondasi-tiang-panca.pdf](https://media.neliti.com/media/publications/61239-ID-analisis-daya-dukung-pondasi-tiang-panca.pdf)
Tanggal 23 April 2018
13. [http:// www.ilmusipil.com/cara-menghitung -volume-besi-beton-bertulang](http://www.ilmusipil.com/cara-menghitung-volume-besi-beton-bertulang)
14. [https://www.slideshare.net/haridanmadridista /rekayasa-pondasi-i-haridan](https://www.slideshare.net/haridanmadridista/rekayasa-pondasi-i-haridan)
15. Jurnal Studi Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang
16. Joetata Hadihardaja, Rekayasa Pondasi II
17. Perancangan Struktur Beton Bertulang, 2016
18. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung, 1983
19. Pedoman Pelaksanaan Kerja Praktek dan Tugas Akhir, 2007, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Sriwijaya
20. [Seputarulasantekniksipil.blogspot.com / 2017 / 10 / deskripsi-pembebanan-pada-gedung.html](http://seputarulasantekniksipil.blogspot.com/2017/10/deskripsi-pembebanan-pada-gedung.html)
21. Standart Nasional Indonesia 1727, 2013