

Studi Perbandingan Penggunaan Fondasi Tiang Pancang dengan Fondasi *Bored Pile* pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia

Andi M. Iqbal¹, Adilah Qonitah A.², Hanafi Ashad³, Arsyad Fadhil⁴, Mukti Maruddin⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹ardiansyah7@gmail.com; ²adilahqonitah8@gmail.com; ³hanafi.ashad@umi.ac.id;

⁴arsyad.fadhil@umi.ac.id; ⁵mukti.mrd@umi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas fondasi pada pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang menggunakan fondasi *bored pile*, dan dibandingkan dengan fondasi tiang pancang. Permasalahan yang sering timbul dalam perencanaan fondasi yaitu perbedaan daya dukung tiang dan kuantitas material pada fondasi *bored pile* dengan fondasi tiang pancang. Secara umum, tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan perencanaan fondasi tiang pancang dan *bored pile*. Secara khusus, untuk mencapai tujuan keseluruhan ini, dibuat sub-tujuan yang merupakan seluk-beluk target pemeriksaan ini, antara lain: Mengetahui bagaimana merencanakan fondasi tiang pancang dan fondasi *bored pile* pada perencanaan substruktur Gedung Fakultas Kedokteran UMI, mengetahui perbandingan hasil desain antara fondasi tiang pancang dan *bored pile*, baik ditinjau dari aspek kuantitas material maupun aspek kapasitas. Dalam metode penelitian terdapat data umum, metode pengambilan data, dan data penunjang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah tiang pada perencanaan tiang pancang lebih banyak empat buah dibanding perencanaan *Bored Pile*. Selain itu, ukuran diameter yang berbeda menghasilkan perbedaan total biaya perencanaan antar kedua jenis fondasi ini. Fondasi tiang pancang lebih murah Rp.790.596.032,701 dibanding dengan perencanaan Fondasi *bored pile*.

Kata Kunci: Fondasi, daya dukung tanah, tiang pancang, *bored pile*

ABSTRACT

This study discusses the foundation for the construction of the Faculty of Medicine, Muslim University of Indonesia using a bored pile foundation, and compared it with a pile foundation. Problems that often arise in the planning of foundations are the difference between the bearing capacity of the pile and the quantity of material on the bored pile foundation and the pile foundation. In general, the purpose of this study is to determine the differences in the design of pile foundations and bored piles. In particular, to achieve this overall goal, sub-objectives are made which are the intricacies of the targets of this examination, including: Knowing how to plan pile foundations and bored pile foundations in the substructure planning of the Faculty of Medicine UMI Building, knowing the comparison of the design results between pile foundations piles and bored piles, both in terms of material quantity and capacity aspects. In the research method there are general data, data collection methods, and supporting data. The results of this study indicate that the number of piles in the pile planning is four more than the Bored Pile plan. In addition, different diameter sizes result in different total planning costs between these two types of foundations. Pile foundation is cheaper Rp.790.596.032,701 compared to bored pile foundation planning.

Keywords: Foundation, soil bearing capacity, piles, bored pile

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Fondasi tiang pancang (*pile foundation*) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Penggunaan fondasi tiang pancang sebagai fondasi bangunan apabila tanah yang berada di bawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang cukup untuk memikul berat bangunan beban yang bekerja padanya (Hs. Sardjono, 1988).

Fondasi *bored pile* adalah fondasi tiang yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah lebih dahulu, yang kemudian diisi tulangan yang telah dirangkai dan dicor beton. Apabila tanah mengandung air, maka dibutuhkan pipa besi atau yang biasa disebut dengan *temporary casing* untuk menahan dinding lubang agar tidak terjadi kelongsoran, dan pipa ini akan dikeluarkan pada waktu pengecoran beton (Hardiyatmo, 2014).

Penelitian ini membahas fondasi pada pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang menggunakan fondasi *bored pile*, dan akan dibandingkan dengan perencanaan fondasi tiang pancang. Dari perbandingan tersebut dapat diketahui jenis fondasi yang tepat digunakan.

Permasalahan yang sering timbul dalam perencanaan fondasi yaitu perbedaan daya dukung tiang dan kuantitas material pada fondasi *bored pile* dengan fondasi tiang pancang. Maka dari itu penulis mengangkat judul penelitian ini dengan judul “**Studi Perbandingan Penggunaan Fondasi Tiang Pancang dengan Fondasi Bored Pile pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah penelitian ini, beberapa permasalahan dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan fondasi tiang pancang dan fondasi *bored pile* pada perencanaan substruktur Gedung Fakultas Kedokteran UMI?
2. Bagaimana perbandingan hasil desain antara fondasi tiang pancang dan *bored pile*, baik ditinjau dari aspek kuantitas material maupun aspek kekuatan/kapasitas?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum, tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui perbedaan dalam perencanaan fondasi tiang pancang dan fondasi *bored pile*.

Secara khusus, untuk mencapai tujuan umum tersebut maka dibuat sub tujuan yang merupakan rincian tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui bagaimana merencanakan fondasi tiang pancang dan fondasi *bored pile* pada perencanaan substruktur Gedung Fakultas Kedokteran UMI.
2. Mengetahui perbandingan hasil desain antara fondasi tiang pancang dan *bored pile*, baik ditinjau dari aspek kuantitas material maupun aspek kekuatan/kapasitas.

2. Metode Penelitian

2.1 Data Umum

Dalam pengolahan data, penulis dapat mempelajari data – data perencanaan secara keseluruhan yang mencakup spesifikasi bangunan sebagai berikut :

1. Nama bangunan : Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia
2. Fungsi : Gedung Perkuliahan
3. Lokasi bangunan : Kampus II Universitas Muslim Indonesia, Jalan Urip Sumoharjo Km. 05 Makassar

4. Jumlah lantai : 6 Lantai
5. Tinggi lantai tipikal: 6 m
6. Tinggi bangunan : 39,5 m
7. Luas total gedung : 799 m

2.2 Metode Pengumpulan Data

Selama proses untuk mengumpulkan informasi data, penyelidikan perlu dilakukan secara teliti, semakin rumit masalah yang dihadapi, maka semakin rumit pemeriksaan yang harus diselesaikan. Untuk memiliki pilihan dalam melakukan pemeriksaan yang layak, diperlukan informasi atau data, hipotesis ide dasar dan instrumen yang memuaskan, sehingga menghasilkan kebutuhan data sangat penting. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara:

2.2.1 Metode literatur

Metode literature adalah menggabungkan, mengenali, memproses informasi yang tersusun sebagai kontribusi pada sistem penyusunan (Gunawan, 1990).

2.2.2 Metode Observasi

Metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan agar mendapatkan fakta – fakta yang dapat diamati langsung saat ke lokasi untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya di lapangan (Mafriyal, Muluk, 2020). Adapun jenis – jenis informasi data yang digunakan adalah :

a. Data primer

Data primer adalah data hasil pengamatan dari survei lapangan yang dilakukan secara langsung, antara lain lokasi rencana proyek, luas area proyek, keadaan umum proyek dan metode kerja yang digunakan (Hardiyatmo, 2015).

Adapun perbedaan dasar metode kerja fondasi tiang pancang dan *bored pile* ialah:

- Fondasi tiang pancang dengan diameter 60 cm dan daya dukung ± 125 ton, diproduksi oleh PT. WIKA Beton sesuai spesifikasi baik dimensi, ukuran besi maupun mutu beton yang terjamin pengawasannya. Kemudian diangkat ke lokasi rencana pembangunan, lalu dipancang pada titik patok yang sudah direncanakan.
- Fondasi *bored pile* dengan diameter 80 cm dicetak di tempat dengan langkah awal ialah melubangi tanah menggunakan alat bor mesin. Kemudian dasar lubang dibersihkan dengan pompa penyedot, lalu lubang diisi dengan rangka besi tulangan sesuai ukuran tiang *bore pile* yang diinginkan dan selanjutnya dicor beton menggunakan pipa tremi.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh dari kantor-kantor penting atau tulisan-tulisan yang berhubungan dengan pemeriksaan ini. Peta wilayah menggambarkan apa yang terjadi di lapangan dan informasi tanah digunakan untuk menentukan batas daya dukung tanah, jenis tanah, untuk menentukan jenis dan kedalaman bangunan yang akan digunakan (Hardiyatmo, 2015).

2.3 Data Penunjang

2.3.1 Data Teknis

Data Tanah

Data tanah diperoleh pada pemeriksaan dan pengujian oleh fasilitas Laboratorium Mekanika Tanah UMI, yaitu :

- Sondir

Tabel 1 Data hasil pengujian tanah

Jenis Pengujian	Titik	Kedalaman (m)	Pembacaan Perlawanan Konis q_c (kg/cm ²)
Uji Penetrasi lapangan dengan alat Sondir	01	9,4	205
	02	9,6	205
	03	9,8	215

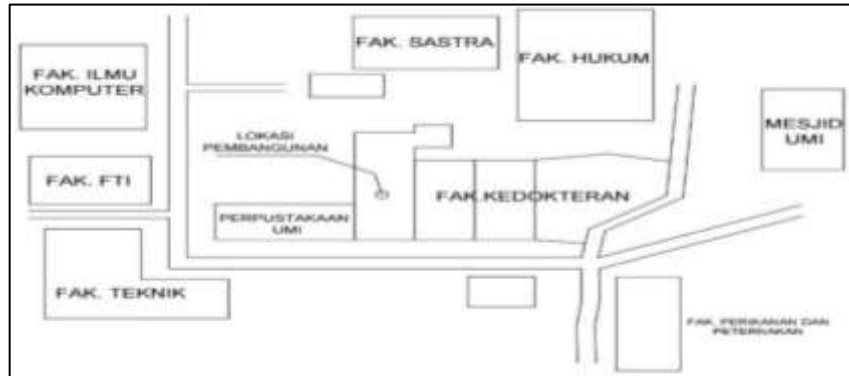
Dari data tanah di atas dapat digunakan untuk melakukan perencanaan pada struktur bagian bawah atau fondasi.

Studi Perbandingan Penggunaan Fondasi Tiang Pancang dengan Fondasi Bored Pile pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia

2.3.2 Data Non-Teknis

a. Lokasi Pekerjaan Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia terletak di

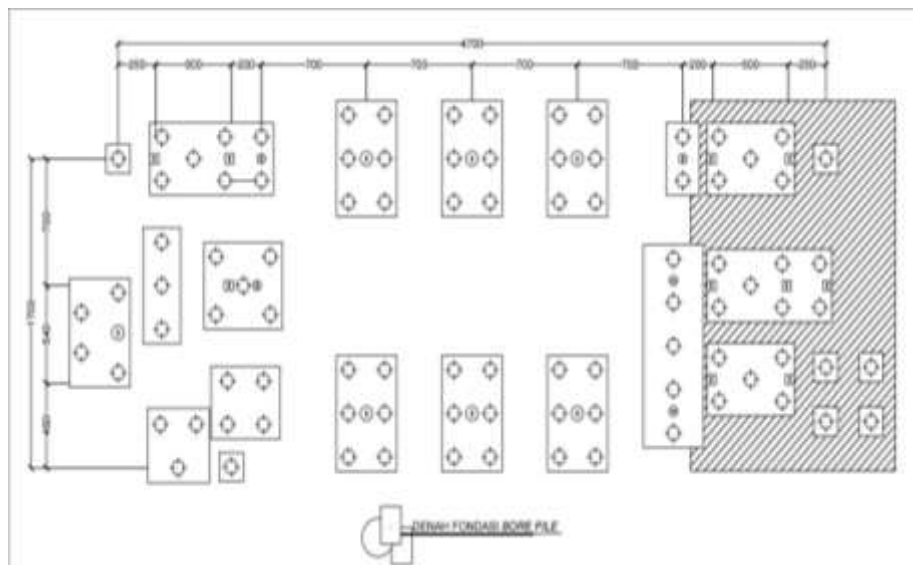
sebelah selatan Perpustakaan Ustman Bin Affan Universitas Muslim Indonesia.



Gambar 1 Site plan

b. Denah Substruktur Substruktur Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim

Indonesia dalam perencanaannya yaitu fondasi *bored pile* sebanyak 72 tiang dengan diameter 80cm dan kedalaman rata-rata 10m sampai *bed-rock*.



Gambar 2 Denah substruktur

2.4 Tahap Kegiatan Perancangan

Tahap kegiatan yang akan dilakukan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut (Pamungkas, 2013):

a. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik atau prosedur pengumpulan data dan informasi dengan memeriksa sumber-sumber yang disusun antara lain jurnal ilmiah, buku referensi, dan

tulisan yang terkait dengan penulisan tugas akhir yang sedang disusun.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir ini.

c. Analisa Data

Analisa data adalah teknik atau cara untuk mengolah informasi menjadi

data sehingga karakteristik dari data tersebut mudah dipahami sehingga memudahkan untuk mendapatkan solusi permasalahan, terutama masalah yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir ini.

d. **Fondasi Tiang Pancang dan Fondasi Bored Pile**

Mengkaji lebih dalam kelebihan dan kekurangannya agar dapat menentukan penggunaan yang tepat dari kedua jenis fondasi ini.

e. **Menghitung kekuatan dan merencanakan jumlah fondasi**

Agar fondasi dapat menerima beban dari bangunan yang ada di atasnya dan menahan berat dari fondasi itu sendiri sehingga tidak terjadi penurunan.

f. **Menghitung anggaran biaya**

Menghitung anggaran biaya dimaksudkan untuk menjadi bahan perbandingan terhadap anggaran jenis fondasi lainnya sehingga menghasilkan anggaran biaya yang lebih efisien.

g. **Desain pile cap**

Desain pile cap dimaksudkan agar dapat mendistribusikan tekanan dari superstruktur ke fondasi dengan

merata dan kolom dapat benar-benar terletak pada titik pusat fondasi untuk mengantisipasi eksentrisitas yang dapat menimbulkan pembebanan tidak merata pada fondasi.

h. **Analisa perbandingan penggunaan jenis fondasi, aspek kapasitas dan kuantitas material dari kedua jenis fondasi**

Setelah didapatkan hasil daya dukung dan anggaran biaya dari kedua jenis fondasi dengan beban superstruktur yang sama, maka dianalisis jenis fondasi yang tepat digunakan. Ketika salah satu jenis fondasi dipilih, kemudian dari aspek kapasitas tidak mampu memikul beban vertikal dan aspek kuantitas material lebih banyak sehingga anggaran biayanya lebih besar maka harus dianalisa kembali jenis fondasi yang tepat, baik dari segi dimensi maupun jumlah tiang yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perbandingan Berdasarkan Beban yang Bekerja

Tabel 2 Perbandingan daya dukung dan jumlah tiang terhadap beban yang bekerja pada semua titik tinjau

Titik Tinjau	P (ton)	Pile Desain				Fondasi existing (Bored Pile)	
		Tiang Pancang		Bored Pile		Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang
		Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang	Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang		
P1	108	138,260	1	148,649	1	138,530	1
P2	402	549,699	5	591,005	5	550,773	5
P3	747	841,758	8	857,856	7	799,457	7
P4	305	372,300	3	400,276	3	373,027	3
P5	304	439,759	4	400,276	3	373,027	3
P6	526	549,699	5	591,005	5	550,773	5
P7	440	549,699	5	472,804	4	440,618	4
P8	108	138,260	1	148,649	1	138,530	1

Titik Tinjau	P (ton)	Pile Desain				Fondasi <i>existing</i> (Bored Pile)	
		Tiang Pancang		Bored Pile		Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang
		Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang	Q _{all} (ton)	Jumlah Tiang		
P9	535	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P10	618	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P11	535	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P12	618	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P13	535	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P14	618	631,319	6	678,758	6	632,552	6
P15	219	248,200	2	266,850	2	248,685	2
P16	558	687,959	6	591,005	5	550,773	5
Jumlah			76		72		72

Berdasarkan **tabel 2** menunjukkan bahwa daya dukung Fondasi Tiang Pancang, *Bored Pile* dan fondasi *Existing* lebih besar dari beban yang akan bekerja, dalam artian Fondasi Tiang Pancang, *Bored Pile* dan fondasi *Existing* memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam sebuah perencanaan. Karena didapatkan daya dukung yang diijinkan Tiang Pancang, *Bored Pile* dan fondasi *Existing* lebih besar daripada beban luar yang bekerja pada ketiga fondasi tersebut, Q_{all} Tiang Pancang = 631,319 ton > P = 618 ton, Q_{all} *Bored Pile* = 678,758 ton > P = 618 ton, Q_{all} *existing*

= 632,552 ton > P = 618 ton yang berjumlah 6 buah tiang pada titik tinjau P10 dengan diameter Tiang Pancang 60 cm, *Bored Pile* 80 cm dan fondasi *existing* 80 cm, sehingga dalam dalam hasil tabel di atas pada perencanaan fondasi *Bored pile* dan Fondasi *Existing* memiliki kuantitas material yang sama namun memiliki sedikit perbedaan di kapasitasnya dikarenakan kedalaman tiang pada perencanaannya berbeda di mana *bored pile* desain kedalamannya yaitu 9,6 m sedangkan fondasi *existing* 9m.

Tabel 3 Perbandingan berdasarkan total biaya perencanaan

	Tiang Pancang	Bored Pile
Diameter Tiang	60 mm	80 mm
Jumlah Tiang	76	72
Total Biaya	Rp. 945.184.104	Rp. 1.735.780.136,70

Berdasarkan **tabel 3** menunjukkan bahwa jumlah Fondasi Tiang Pancang lebih banyak 4 buah dibanding perencanaan Fondasi *Bored Pile*. Selain itu, ukuran diameter dan uraian pekerjaan yang berbeda juga.

menghasilkan perbedaan total biaya perencanaan antar kedua jenis fondasi ini. Sehingga biaya perencanaan Fondasi Tiang Pancang lebih murah Rp. 790.596.032,701 dibanding dengan perencanaan Fondasi *Bored Pile*.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah pada lokasi perencanaan Gedung Fakultas Kedokteran UMI, didapatkan sebuah kesimpulan bahwa:

- 1) Perencanaan Fondasi diawali dengan melakukan penyelidikan tanah sehingga dapat diketahui kapasitas dukung tanah dan tipe fondasi yang akan digunakan, kemudian dianalisa beban superstruktur sehingga dapat dihasilkan desain perencanaan dimensi, daya dukung tiang, dan jumlah fondasi yang akan digunakan.
- 2) Perbandingan antara perencanaan Fondasi Tiang Pancang dan Fondasi *Bored Pile* menjelaskan jenis fondasi dari aspek daya dukung dan aspek kuantitas material maka:
 - a. Aspek daya dukung
Fondasi *Bored Pile* lebih baik karena daya dukung ijin tiangnya lebih besar $Q_{all} \text{ Bored Pile} = 678,758 \text{ ton} > P = 618 \text{ ton}$, sehingga mampu menahan beban dari luar dengan diameter 80 cm, serta pelaksanaannya yang memungkinkan untuk lokasi yang padat bangunan.
 - b. Kuantitas material
Dalam pemilihan penggunaan jenis fondasi pada pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran UMI dari segi kuantitas material yaitu Fondasi Tiang Pancang diameter 60 cm lebih ekonomis digunakan karena lebih murah Rp. 740.603.232,70 dari total keseluruhan perencanaan dibanding Fondasi *Bored Pile*.

4.2 Saran

Setelah meninjau perencanaan substruktur Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Ketelitian pada pengolahan dan perhitungan data dalam perencanaan substruktur sangat diperlukan agar hasil yang diperoleh dapat lebih akurat.
- 2) Untuk penelitan selanjutnya dapat melakukan peninjauan penggunaan perencanaan Tiang Pancang dan *Bored Pile* dengan metode pengolahan data yang berbeda.
- 3) Untuk penelitian selanjutnya dapat menghitung kestabilan Fondasi dengan aplikasi atau perangkat lunak (*software*).

Daftar Pustaka

- Gunawan, R. (1990). *PENGANTAR TEKNIK FONDASI*. kanisius.
- Hardiyatmo, H. C. (2014). *Analisis dan Perancangan Fondasi (I)*. Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Analisis dan Perancangan Fondasi II (II)*. Gadjah Mada University Press.
- Hs. Sardjono. (1988). *Pondasi Tiang Pancang Jilid I*. Sinar Wijaya.
- Mafriyal, Muluk, D. (2020). Studi Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dengan Pondasi Bore Pile (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi). *Jurnal Teknik Sipil ITP*, vol (7), 3, 32.
- Pamungkas, A. dan E. H. (2013). *Desain Pondasi Tahan Gempa*. C.V Andi Offset.