

# METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PONDASI *BOREPILE* DAN TIANG PANCANG PADA PROYEK KONTRUKSI REVITALISASI PASAR TEMATIK WISATA UBUD

I Gusti Ngurah Bayu Artha<sup>1)</sup>, Ir. Wayan Arya, MT<sup>2)</sup>, I Gst. Lanang Made Parwita, ST, MT<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali Email: [bayuartha503@gmail.com](mailto:bayuartha503@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali Email: [wayanarya@pnb.ac.id](mailto:wayanarya@pnb.ac.id)

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Sipil Program Studi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jl. Raya Uluwatu No.45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali Email: [igst.lanangmadeparwita@pnb.ac.id](mailto:igst.lanangmadeparwita@pnb.ac.id)

## ABSTRACT

*The foundation is the most important part in planning the substructure, because selecting an appropriate foundation for a building can expedite the construction work process for that building. The foundation is a building structure that is at the bottom of the building. The existence of a foundation cannot be separated from the structure of the building itself, because the foundation is the part of the structure that distributes the load from the structure above it to the supporting soil layers below it without any settlement in the structural system. The objective of this final assignment is to find out the working methods of each foundation, calculate the costs of implementation and calculate the implementation time and impact on the surrounding environment. For the borepile foundation, the soil is drilled first, followed by installing reinforcement and casting, while for the pile foundation, the press method is used with a jack-in type hydraulic tool with a capacity of 120 tons at the erection stage. Based on the calculation results, the cost of implementing a borepile foundation is cheaper than a pile foundation*

*Keywords: borepile, piles, work methods, calculation of implementation time costs, impact on the environment.*

## ABSTRAK

Pondasi merupakan bagian terpenting dalam perencanaan struktur bawah, karena pemilihan pondasi yang sesuai pada suatu bangunan dapat memperlancar proses pekerjaan konstruksi pada bangunan tersebut. Pondasi ialah suatu struktur bangunan yang berada dibagian bawah bangunan. Keberadaan pondasi tidak bisa terpisahkan dari struktur bangunan itu sendiri, sebab pondasi ialah bagian struktur yang menyalurkan beban dari struktur di atasnya ke lapisan tanah pendukung

dibawahnya tanpa adanya penurunan pada sistem struktur. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui metode kerja setiap pondasi, menghitung biaya pelaksanaan dan menghitung waktu pelaksanaan serta dampak terhadap lingkungan sekitar. Untuk pondasi *borepile* menggunakan metode tanah yang di bor terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pemasangan tulangan dan pengecoran sedangkan untuk pondasi tiang pancang menggunakan metode tekan dengan alat hidrolik tipe *jack-in* kapasitas 120 ton pada tahap pemancangannya. Berdasarkan hasil perhitungan biaya pelaksanaan pondasi *borepile* lebih murah dibandingkan pondasi tiang pancang

Kata Kunci : *borepile*, tiang pancang, metode kerja, perhitungan biaya waktu pelaksanaan, dampak terhadap lingkungan.

## PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu)[1]. Pada proyek konstruksi pondasi merupakan bagian terpenting dalam perencanaan struktur bawah, karena pemilihan pondasi yang sesuai pada suatu bangunan dapat memperlancar proses pekerjaan konstruksi pada bangunan tersebut. Pondasi ialah suatu struktur bangunan yang berada dibagian bawah bangunan. Keberadaan pondasi tidak bisa terpisahkan dari struktur bangunan itu sendiri, sebab pondasi ialah bagian struktur yang menyalurkan beban dari struktur di atasnya kelapisan tanah pendukung dibawahnya tanpa adanya penurunan pada sistem struktur. Pemilihan pondasi yang mudah dijalankan dilapangan akan mempengaruhi waktu penyelesaian pekerjaan serta biaya yang dibutuhkan. Sehingga penggunaan jenis pondasi menurut biaya yang di keluarkan, durasi pekerjaan, metode pelaksanaan, dan mutu pekerjaan untuk pekerjaan tersebut menjadi hal terpenting untuk diperhatikan, bertujuan untuk memperoleh perencanaan yang baik, efisien, dan optimal. Maka penting untuk merencanakan struktur pondasi yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada konstruksi bangunan yang akan dibangun. Secara garis besar pondasi pada konstruksi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: pondasi dalam dan pondasi dangkal[2].

Konstruksi Pasar Ubud direncanakan menggunakan tiang pancang, dengan menggunakan diesel hammer. Melihat kondisi lokasi bangunan yang sudah dikelilingi hunian dan Ubud sebagai daerah pariwisata. Dengan mempertimbangkan faktor keamanan dan kenyamanan warga yang ada disekeliling lokasi proyek, akhirnya pekerjaan pondasi pada bangunan pasar Ubud tetap menggunakan tiang pancang, hanya alat pancangnya saja yang diganti yaitu dengan menggunakan *Hidrolic Static Pile Drivier* (HSPD) dan diharapkan mengurangi suara bising dan getaran sehingga keamanan dan kenyamanan lingkungan disekitar proyek tetap terjaga.

Proyek Pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud merupakan pembangunan bangunan yang terdiri dari dua gedung dengan satu basement dan dua lantai. Bangunan ini menggunakan pondasi rakit pada zona satu dan dua, dan menggunakan pondasi borepile dan tiang pancang pada zona tiga. Dari ketiga tipe pondasi tersebut, pondasi tiang pancang dan borepile dipilih menjadi objek studi untuk dianalisis mengenai metode, biaya dan waktu pelaksanaan dan dampak lingkungan dikarenakan penggunaan kedua pondasi tersebut berada di satu zona yang penggunaan keduanya dibedakan karena penggunaan alat pancang yang tidak dapat menjangkau bagian pinggir sehingga digunakan pondasi borepile pada pinggir bangunan. Analisis ini berkaitan dengan bagaimana metode, biaya, waktu pelaksanaan dan dampak lingkungan jika penggunaan pondasi tiang pancang dan pondasi borepile berada di zona tiga.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman mengenai pengaruh penggunaan tiang pancang sebagai pondasi bangunan pada proyek konstruksi.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan yaitu mencari dan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Kasus yang terjadi dalam penelitian ini merupakan hasil dari pengeliatan, pengamatan penulis serta wawancara dengan pihak pelaksana lapangan kontraktor (*supervisor*). Penulis akan melakukan analisis berkaitan dengan metode pelaksanaan pekerjaan pondasi pada proyek Pembangunan Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud. Pengamatan secara langsung merupakan langkah awal dalam penelitian ini. Setelah pengamatan akan dilakukan wawancara

terhadap pelaksana lapangan (supervisor). Wawancara dilakukan terhadap semua pelaksana dalam proyek tersebut agar dapat disimpulkan masalah yang terjadi. Penelitian ini juga membutuhkan beberapa data pendukung berupa Gambar kerja, RAB, RKS, AHS, *Time Schedule*. Semua data yang berkaitan dengan penelitian ini. Di sini penulis melakukan wawancara kepada pelaksana lapangan dengan menanyakan tentang tahapan – tahapan pekerjaan pondasi yang berkaitan dengan penelitian ini, dengan menggunakan formulir pertanyaan. Analisa pada item pekerjaan yang akan dilaksanakan hanya pekerjaan struktur pondasi dalam yaitu pada pekerjaan pondasi *borepile* dan tiang pancang. Dari kedua jenis pekerjaan tersebut memiliki metode yang berbeda. Metode pelaksanaan akan dijelaskan secara mendetail.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. METODE PELAKSAAN PONDASI *BORE PILE*

Pekerjaan persiapan merupakan hal yang harus dilakukan sebelum pekerjaan yang direncanakan dilaksanakan di lapangan. Pekerjaan yang dilakukan sebelum pekerjaan pengeboran dilakukan diantaranya, membersihkan area pengeboran, pemasangan bowplank sebagai acuan dan jalur proses pengeboran. Pengadaan material dan mempersiapkan lahan untuk merakit dan mendirikan mesin bor pada titik yang akan dibor.

Setelah tahap persiapan dilanjutkan dengan tahap pengeboran dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Setelah pekerjaan galian lantai *basement* selesai kemudian dibuat *marking* posisi titik bore pile dengan menggunakan patok dan menentukan elevasi untuk pembuatan pondasi bore pile sesuai dengan gambar rencana kerja. Lubang-lubang untuk bore pile kemudian dibuat sejumlah 52 titik. Pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan bor mesin, *excavator* yang diganti ujungnya.
2. Pengeboran tanah untuk pondasi *borepile* akan dilakukan menggunakan sistem bor kering atau *dry drilling* atau tanah di bor dengan menggunakan mata bor *spiral* atau *auger*, pengeboran dilakukan sampai kedalaman 6 meter sesuai dengan gambar rencana.

3. Setelah mencapai kedalaman 6 meter, pengeboran di hentikan, sementara mata bor dibiarkan berputar tetapi beban penekanan dihentikan dan air sirkulasi tetap mengalir terus sampai serpihan tanah terdorong keluar dari lubang seluruhnya. Selama pembersihan ini berlangsung, baja tulangan *borepile* sudah di siapkan di dekat lubang bor.

Untuk *borepile* ini perakitan tulangan dilakukan di luar tempat pengeboran di lokasi proyek agar setelah di rakit dapat langsung dipasang dan proses pembuatan pondasi dapat berjalan lebih cepat. Untuk penulangan *borepile* diberi *overstek* 40D untuk sambungan *pile cap*.

Cara perakitan tulangan adalah sebagai berikut :

1. penulangan *borepile* di buat dengan satu bagian dengan Panjang 6m, pembuatan sengkang dibuat melingkar sesuai dengan gambar tulangan *bore pile* dengan menggunakan alat khusus melingkarkan besi.
2. Tulangan utama *bore pile* berdiameter 16mm, dan tulangan spiral berdiameter 8mm, dengan jarak 10cm.
3. Alat penyambung tulangan utama dengan tulangan sengkang menggunakan kawat bendrat, dengan bentuk bulat.

Setelah perakitan tulangan dilanjutkan dengan pemasangan tulangan di tiap titik lubang.

Cara pemasangan tulangan adalah sebagai berikut:

1. Tulangan yang digunakan sudah harus tersedia lebih dahulu sebelum pengeboran dilakukan, sehingga begitu proses pengeboran selesai, langsung dilakukan instalasi tulangan, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kelongsoran dinding lubang yang sudah selesai dibor. Tulangan harus dirakit rapi dan ikatan tulangan spiral dengan tulangan utama harus benar-benar kuat.
2. Posisi alat harus benar-benar diperhatikan, sehingga tulangan yang akan dimasukkan benar-benar tegak lurus terhadap lubang bor, dan juga pada waktu pengecoran tidak menghalangi jalan masuk *truck mixer*.
3. Pada tulangan diikatkan satu buah sling dan pengait besi, ikatan tulangan *spiral* dengan tulangan utama diperkuat kawat bendrat sehingga pada waktu tulangan diangkat, tulangan tidak rusak (ikatan spiral dengan tulangan utama tidak lepas).

Setelah pemasangan tulangan di setiap titik lalu dilanjutkan dengan pengecoran. Cara pengecoran sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukan pengecoran dilakukan penyedotan air yang berada pada lobang bor dengan menggunakan pompa hingga permukaan galian cukup kering. Pengecoran akan dilakukan dengan menggunakan talang seng yang di hubungkan dari mobil truk molen ke lubang bor.
2. Pemesanan *ready mix concrete* harus dapat dijadwalkan waktunya dengan waktu pengecoran.
3. Setelah semua terpasang dan sudah melalui proses pengecekan oleh Konsultan Pengawas dan QC, dilakukan pemesanan beton *ready mix* dengan mutu beton prestress K-250 dari supplier PT. Adhi Jaya Beton.
4. Sebelum pengecoran dilakukan, beton ready mix harus sudah siap. Talang seng di sambung hingga berada pada lubang bor, kemudian tuangkan beton dari mobil truk molen menuju lubang bor.
5. Pengecoran selanjutnya dilakukan secara kontinyu dan tidak terputus, hal ini bertujuan agar air dan lumpur tidak tercampur dengan beton.

## B. BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN BORE PILE

Tabel AHSP pekerjaan per 1 titik Pondasi Borepile

No	Uraian	Kode	Satuan	volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
				JUMLAH TENAGA KERJA		390.877,56
B	BAHAN					
	Pembesian Tulangan Pokok D16		kg	62.94	17,022.23	1,071,378.16
	Pembesian Tulangan Sengkang Ø8		Kg	16.76	17,022.23	285,292.58
	Beton Viscocrete $f_c = 24,9$ Mpa		M3	0.754	1,308,893.06	986,905.37
				JUMLAH HARGA BAHAN		2,343,576.11
C	PERALATAN					

	Bore Pile		m	6	60,000.00	360,000.00
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)					3,094,453,67
E	WASTE			10%		309,445.36
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					3,403,899,04

Berdasarkan harga pada AHSP diatas, biaya yang dibutuhkan pada pekerjaanper 1m titik pondasi *borepile* adalah sebagai berikut :

Harga satuan pekerjaan = Rp 3,403,899.04

Jumlah titik bore *pile* = 52 titik

Harga total pekerjaan bore *pile* = harga satuan pekerjaan x jumlah titik

= 3,403,899,04 x52

= Rp 177,002,750.00

Analisis yang diatas dilakukan menunjukkan hasil perkiraan harga dalam pelaksanaan pekerjaan pondasi *borepile*. Jumlah biaya untuk pelaksanaan pondasi *borepile* sebesar Rp 177,002,750.00.

Tabel Analisa Waktu per Pekerjaan Pondasi Borepile

<u>Borepile Machine</u>		
Kapasitas	1	titik
Faktor Efisiensi Alat	0.83	-
Waktu Siklus		
- Waktu penggeseran dan penyetelan titik bor	15	menit
- Waktu pengeboran dan pembuangan galian	25	menit
- Waktu pemasangan Chasing	0	menit
- Waktu pemasangan tulangan	30	menit
- Waktu pengecoran	10	menit
- Waktu lain-lain	20	menit
TOTAL	100	menit

Dari tabel diatas, didapatkan hasil pemasangan 1 titik *borepile* membutuhkan waktu 100 menit. Maka perhitungan analisis waktu *borepile* untuk 52 titik yaitu sebagai berikut:

Waktu pemasangan 1 titik = 100 menit  
 Jumlah titik *borepile* = 52 titik  
 Jam kerja perhari = 8 jam = 480 menit

$$\begin{aligned} \text{Total waktu yang dibutuhkan} &= \\ &= \frac{(\text{waktu pemasangan 1 titik} \times \text{jumlah titik } \textit{borepile})}{\text{Jam kerja perhari}} \\ &= \frac{(100 \text{ menit} \times 52)}{480} \\ &= \frac{5200}{480} \end{aligned}$$

= 10,8 hari ~ 11 hari

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk 52 titik pondasi *borepile* adalah 11 hari.

### C. METODE PELAKSANAAN PONDASI TIANG PANCANG

Sebelum melakukan proses pemancangan pondasi adapun persiapan yang harus dilakukan yaitu :

1. Melakukan pengukuran dan marking posisi untuk pancang sesuai koordinat dalam gambar piling plan terbaru yang disetujui oleh perencana. Pengukuran harus dilakukan oleh surveyor atau di bawah pengawasan konsultan.
2. Sebelum pekerjaan pemancangan dimulai, kontraktor pancang akan mengajukan metode kerja, alat yang digunakan dan schedule pemancangan beserta urutan pemancangan yang akan dilakukan kepada pengawas atau pemberi tugas mendapat persetujuan.
3. Penempatan material berada di dalam area pemancangan, jumlah dan posisi disesuaikan dengan kondisi dan luas lahan proyek.
4. Mesin pancang harus turun di area proyek dan letakan tepat titik awal pemancangan (titik awal pemancangan ditentukan bersama antara pelaksana lapangan dan team pancang).
5. Tiang yang digunakan adalah segiempat yang berukuran 30 x 30 cm<sup>2</sup> dan mutu tulangan utama 4 pc *stand 3/8* dan tulangan *spiral 5mm*, dengan panjang per tiang adalah 5 m.

6. Alat penyambung tiang pancang menggunakan plat baja polos dengan tebal 8mm dengan metode las. Kontraktor pancang harus bertanggung jawab terhadap kualitas pekerjaan sehubungan dengan metode dan alat kerja yang dipilih.

Setelah proses persiapan dilanjutkan dengan pemancangan sebagai berikut

1. Pekerjaan pemancangan menggunakan mesin pancang *Tipe Hidroulic Jack-In* dengan kapasitas 120 ton dengan satu unit *Crane* kapasitas 5 ton sebagai alat bantu, baik dalam proses perakitan mesin, supplay material tiang pancang ke mesin ataupun dalam proses pemindahan mesin pancang tersebut.
2. Team kerja sebanyak 4 orang yang terdiri dari 2 orang crew mesin pancang, 1 operator mesin pancang, 1 orang operator crane dan 1 orang pelaksana dari sub-kontraktor team pancang.
3. Setelah mesin pancang turun dari truk maka siap dirakit segmen demi segmen dengan bantuan mobile crane tersebut.
4. Pemancangan dimulai dari titik terjauh dari pintu keluar dan nantinya selesai pada daerah terdekat dengan pintu gerbang keluar.
5. Material yang berada dilokasi proyek jaraknya maksimal 10 meter (jarak datar) dari mesin pancang agar memudahkan proses penarikan tiang yang dipancang yang akan disupplay oleh mobile crane ke mesin pancang.
6. Jika mesin pancang sudah siap di titik yang akan dipancang maka tiang pancang siap disupplay oleh crane dan dimasukkan ke dalam pangkon atau helmet mesin pancang dan diteruskan oleh mesin pancang untuk di *jack* (ditekan).
7. Sebelum di *jack* (ditekan) harus diukur dulu sumbu vertikalnya agar tiang pancang betul-betul tegak lurus.
8. Penentuan posissi tegak lurusnya tiang pancang menggunakan alat unting-unting atau *teodolit*.
9. Setelah tiang pancang tegak lurus tiang pancang di *jack* (ditekan) secara kontinyu oleh mesin pancang dan jika material pancang tersebut sudah tidak bisa masuk kedalam tanah dan alat pengukur hidroulik sudah menunjukkan beban atau daya dukung yang memenuhi persyaratan struktur maka pemancangan dapat dihentikan.