

## BAB IV METODOLOGI

### 4.1 Lokasi Proyek

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Apartement Tower 5 Meisterstadt Pollux Habibie, yang terletak pada Jl.Ahmad Yani No 1, Simpang Franki Batam Centre- Batam. Penelitian difokuskan pada bagian pondasi *bored pile*.

### 4.2 Waktu Pelaksanaan Kerja Praktek

Waktu memulai pelaksanaan kerja praktek dilakukan selama 3 bulan. Terhitung mulai tanggal 1 maret 2018 sampai dengan 1 mei 2018, Penulis mengajukan surat ijin untuk melakukan kerja praktek pada proyek tersebut.

### 4.3 Metode Pengambilan Data

Metode penelitian ialah teknik atau penjabaran sebuah analisa dan kalkulasi yang dilakukan dalam rangka menggapai sebuah tujuan dalam penelitian. Supaya pelaksanaan penelitian dapat dilakukan dengan benar maka metode penelitian yang dilakukan harus terkonsep secermat dan setepat mungkin.

#### 1. Pengukuran dimensi

Pengukuran dimensi ini dilakukan sebagai kontrol atau pencocokan antara gambar desain dengan yang dilaksanakan di lapangan. Pada Pekerjaan Bored pile ini dilakukan pengukuran pada beberapa item seperti diameter *bored pile*, diameter Casing *Bored pile*, Diameter Besi Tulangan, diameter tulangan Spiral, jarak *spiral*, jarak tulangan pokok, *over lap* atau sambungan tulangan pokok dengan syarat SNI sambungan minimal 40 x diameter besi tulangan, kedalaman

bored pile, kedalaman tanah keras, kebutuhan volume cor, dan nilai *slump test*.

Hal ini dilakukan agar mendapatkan hasil *bored pile* yang berkualitas atau sesuai yang diinginkan atau spek yang telah ditentukan oleh desainer.

## 2. Pemotretan

Pemotretan dilakukan pada saat proses pelaksanaan bored pile yang sesungguhnya tanpa ada rekayasa. Pemotretan dilakukan untuk mengetahui proses pelaksanaan dan perkembangan proyek.

## 3. Percakapan

Percakapan merupakan cara yang sangat efisien, untuk langsung menanyakan pokok permasalahan kepada pihak pelaksana proyek. Percakapan selain untuk menanyakan pokok permasalahan juga dapat berfungsi sebagai alat pemererat hubungan dengan pihak proyek.

## 4. Literatur

Literatur merupakan buku pegangan yang di jadikan kansebagai acuan, seperti Rencana Kerjadan Syarat-syarat. Buku ini dapatdi jadikan pertimbangan-pertimbangan dalam pelaksanaan proyek yang harus dilaksanakan.

## 5. Identifikasi

Metode ini dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi apa yang diketahui dan mencatat sehinggadapatdi jadikan data.

## 4.4 Peralatan

Pondasi *bored pile* merupakan pekerjaan awal sebelum membangun suatu bangunan, oleh karena itu akan di jelaskan di bawah ini mengenai alat-alat yang di gunakan pada pelaksanaan proyek pondasi *bored pile* .

### 1. Total Station GTS 203

Total Station GTS 203 adalah Alat ukur yang berupa *theodolit* yang dikembangkan menjadi digital, sehingga lebih canggih dan lebih efektif dalam penggunaannya. *Total Station* ini dilengkapi dengan *processor* yang secara otomatis akan menghitung jarak, beda tinggi atau elevasi, dan koordinat.

Pada pekerjaan *bored pile*, total station digunakan untuk *stake out* atau penerapan titik *bored pile* desain ke lapangan. Dan juga untuk mengetahui elevasi tanah *existing*, mengetahui elevasi *top casing*, sebagai *verticality control* pengeboran, sebagai acuan dalam menentukan elevasi COL ( *Cut Off Level* ) *bored pile* . Sehingga Elevasi COL desain sesuai desain.



Gambar 4.1 Surveyor

### 2. Crane Bore SANWORD 20 & FRK 2200

*Crane Bore* adalah alat berat yang dirancang khusus untuk proses pengeboran *bored pile*. Pada proyek Apartement Tower Meisterstadt Pollux Habibie menggunakan *crane bore* merk Sanword 20 & FRK 2200



Gambar 4.2 *Crane Bore SWD 20 & FRK 2200*

### 3. *Crane Services Fuwa QUY 55*

*Crane services* adalah alat berat yang digunakan untuk membantu proses pemasangan *casing*, memasukan besi tulangan ke dalam lubang, memasukan pipa *treimi* pada saat pengecoran, memindahkan barang-barang dalam jumlah banyak.



Gambar 4.3 *Crane Services Fuwa QUY 55*

### 4. *Concrete Mixer*

Truck ini berfungsi sebagai tempat pencampuran beton (*batching plant*) sekaligus sebagai pengangkut adukan beton dari *batching plant* hingga ke

lokasi yang akan melakukan pengecoran. Tempat pencampuran beton berbentuk mirip tabung molen hanya saja lebih besar, tabung ini selalu berputar searah jarum jam ( selama pencampuran adukan dan pengangkutan ke lokasi ) dengan maksud agar beton tidak mengalami perkerasan sehingga mutu dan kelecakan beton tidak berubah. Kapasitas tabung sebanyak  $8\text{m}^3$  sehingga dalam pelaksanaan dapat diperkirakan jumlah *truck mixer* dengan berdasarkan perhitungan volume pekerjaan pengecoran. Berikut ini adalah data tentang *truk mixer* :

- merk : HINO
- Kapasitas :  $8\text{ m}^3$
- Kemampuan : kecepatan mengaduk 5 s/d 10 menit
- Bahanbakar : solar



Gambar 4.4 *Concrete Mixer*

##### 5. *Bulldozer*

*Bulldozer* merupakan alat berat yang berjenis traktor yang menggunakan *track* serta di lengkapi dengan pisau yang berada di depan. *Bulldozer* di

aplikasikan untuk pekerjaan memotong, menarik dan mendorong tanah atau pasir.



Gambar 4.5 *Bulldozer*

#### 6. *Excavator SK 07*

*Excavator* adalah alat berat yang digunakan untuk membantu perapian tanah dan persiapan lahan pada area yang akan dibor. agar tanah menjadi datar sehingga *crane bore* dapat berdiri diatas lahan tersebut. Fungsi lainnya adalah untuk membatu pembuatan jalan sebelum proses pengecoran. Hal ini agar *concrete mixer* dapat berjalan ke titik *bored pile* yang akan di cor.



Gambar 4.6 *Excavator SK 07*

### 7. *Casing Driver*

*Casing driver* berfungsi sebagai penahan tanah agar tidak terjadi kelongsoran. Dalam pelaksanaan *casing driver* ini dipasang sebelum pekerjaan *bore* atau pengangkatan tanah. Jika *casing driver* sudah dipasang, maka pekerjaan selanjutnya adalah pengeboran sepanjang *casing driver* yang terpasang. Satu section *casing driver* panjang 5 m. *Casing driver* L = 5 m tidak dipasang sedalam 5 m, karena ada bagian untuk penyambungan *casing driver* ke 2. Penyambungan dengan sistem baut. Jika sudah di sambung, maka *casing driver* akan dimasukkan ke tanah dengan cara memutar ke dalam dengan menggunakan mesin bor. Dan kemudian dilakukan pengeboran kembali. Untuk proses selanjutnya dengan cara seperti yang telah dijabarkan diatas, sampai kedalaman yang di tentukan atau sampai lapisan tanah keras/ batu.



Gambar 4.7 *Casing Driver*

#### 8. *Bucket dan Auger*

*Bucket* adalah mata bore yang digunakan saat proses pengeboran berlangsung. Dalam hal ini *bucket* biasanya digunakan saat proses bore basah atau menggunakan air saat pengeboran.

*Auger* adalah mata bore yang digunakan saat proses pengeboran berlangsung. Dalam hal ini *Auger* biasanya digunakan saat proses bore kering.



Gambar 4.8 *Bucket dan Auger*

#### 9. *Pipa Treimi*

*Treimi* merupakan pipa dengan diameter tertentu sesuai kebutuhan yang digunakan untuk membantu proses pengecoran. Hal ini digunakan agar proses pengecor dapat dimulai dari bagian dasar bor dan menuju bagian bor paling atas. Selain itu *treimi* juga berfungsi sebagai alat pembantu mengeluarkan lumpur dari lubang *bore* saat proses pengecoran. Diameter pipa 20 cm dan panjang 4.00 m per *section*.





Gambar 4.9 Treimi

#### 10. Pouring Bucket

*Pouring bucket* merupakan wadah yang berfungsi sebagai penerima tuangan adukan cor dari *concrete mixer*. *Pouring bucket* di sambung dengan pipa *treimi* bagian paling atas. Kapasitas *pouring bucket* adalah 0.5 m<sup>3</sup>. jika *pouring bucket* sudah terisi cairan beton maka *pouring bucket* akan di angkat dengan *crane* kemudian di isi cor lagi.



Gambar 4.10 Pouring Bucket

### 11. Mesin Las

Mesin Las digunakan untuk *Repair* alat berat seperti *Bucket*, *auger* dll jika terjadikerusakan dan juga untuk mengelas *spiral* agar menyatu dengan tulangan utama atau di sebut *main rebar*. Hal ini dimaksudkan dengan tujuan pada saat pengangkatan tulangan ke lubang *bored pile*, tulangan tidak terjadi kerusakan. Mesin las juga digunakan saat proses penyambungan tulangan dengan panjang sambungan  $40 D$  ( $40 \times$  diameter besi tulangan).



Gambar 4.11 Mesin Las

### 12. Mesin Pompa Air dan Selang

Mesin Pompa air digunakan untuk mengisi lubang *bored pile* dengan tujuan mempermudah proses pengeboran, air dimaksudkan untuk membantu membuang lumpur hasil *bore* yang ada di dasar lubang. Membantu kesetabilan dinding tanah *bore* agar tidak terjadi kelongsoran.



Gambar 4.12 Mesin Pompa Air dan Selang

### 13. Pemotong Besi berupa Oksigen dan Gas LPG

Pemotong Besi berupa Oksigen dan Gas LPG digunakan untuk pemotong besi tulangan agar besi tulangan yang dimasukkan kedalam lubang *bore* sesuai desain atau sesuai lubang *bore*.



Gambar 4.13 Pemotong Besi berupa Oksigen dan Gas LPG

### 14. Mesin Pencetak Spiral ( *Roll Spiral* )

Mesin Pencetak Spiral ( *Roll Spiral* )digunakan untuk membuat *spiral*, sehingga *spiral* terbentuk sesuai dengan gambar desain



Gambar 4.14 Mesin Pencetak Spiral ( *Roll Spiral* )

#### 15. Mesin *Genset*

Mesin *genset* di gunakan sebagai sumber dari tenaga listrik, biasa nya di lapangan di pakai untuk menghidupkan lampu pada malam hari di lapangan, mengelas *casing*, pipa *triemi* dan lain-lain.



Gambar 4.15 Mesin *Genset*

#### 16. Lembaran Plat Besi

Plat besi merupakan plat yang di gunakan untuk memopang alat-alat berat di atas tanah, karna kondisi tanah di tower 5 cenderung lembek, maka di buruhkan plat lantai ini.



Gambar 4.16 Lembaran Plat Besi

#### 17. *Dump Truck*

*Dumpt truck* digunakan untuk membantu membuang dan menimbun tanah.

Membuang tanah jika lokasi berada pada daerah gundukan dan tanah lembek. Jika tanah lembek maka diperbaiki dengan cara membuang tanah lembek dan menimbun kembali dengan tanah kering yang tidak mengandung lumpur.



Gambar 4.17 *Dump Truck*

#### 45 Metode Kerja Lapangan

Metode kerja lapangan menerangkan bagaimana cara pelaksanaan *bored pile* di lapangan, sehingga penjelasan yang di jabarkan dapat dipahami. Untuk langkah – langkah pelaksanaan *bored pile* antara lain :

### 1. Persiapan lahan

Persiapan lahan untuk proses pengeboran berawal dari kondisi tanah yang labil, karena lokasi tower 5 berada diatas danau atau rawa yang elevasi dasar danau + 4.00 meter s,d + 5.00 meter. Sedangkan elevasi desain *bottom pondasi raft* + 13.00 m. Sehingga lokasi tower 5 dilakukan penimbunan tanah sedalam 13.00 m – 4.50 m sama dengan 8.50 m. untuk proses penimbunan, menggunakan system pemadatan per *layer* atau per lapisan tanah. Penimbunan dilakukan dengan cara menghampar tanah dengan ketebalan 50 cm dan kemudian di *vibro roller*, sehingga kondisi tanah menjadi padat atau stabil. Hal ini dilakukan sampai elevasi 13.00 m. Pada awalnya kondisi tanah elevasi + 13.00 m adalah datar, karena pada proses pengeboran berada pada musim hujan. Akibat mobilisasi alat berat dan sebagai akses keluar masuk alat berat dan *dump truck* maka kondisi tanah menjadi tidak beraturan dan labil kembali. Kelabilan yang dimaksud adalah kelabilan permukaan sekitar  $\pm 50$  cm dari atas tanah. Maka dari itu perlu ada perapian kembali lahan dalam artian membuat akses jalan di lokasi bor dan membuat tanah di sekitaran lokasi bor agar datar dan keras karena dibantu dengan pemasangan lembaran plat, sehingga alat bor dapat berdiri diatas lahan yang disiapkan. Alat yang digunakan untuk membantu meratakan tanah adalah *excavator*.

2. Pemasangan atau menata lembaran plat dengan ukuran tebal 1.2 mm, lebar 1.20 m dan panjang 2.40 m. plat ini di tata berjejer di posisi belakang titik *stake out bored pile* dengan jarak  $\pm 1.50$  meter. Alat yang digunakan untuk mengangkat *plat* ini menggunakan Crane 150 t. Tujuan dari pemasangan

*plat* ini agar pada saat *crane bore* berada diatas *plat*. Maka *plat* dapat menahan beban *crane bore*. Sehingga tidak terjadi amblas atau penurunan tanah yg signifikan yang dapat membahayakan *crane bore* seperti *crane bore* miring atau bahkan tumbang.

3. Persiapan alat *crane bore* ke lokasi yang sudah disiapkan dan dipasang *plat* sebagai dudukan *crane bore* atau posisi *crane bore*.
4. Pemasangan *casing driver*, *casing driver* dengan diameter luar 900 mm dan panjang 5.00 m ini dipasang diawal pengeboran. *Casing driver* ini dipasang dengan tujuan agar proses pengeboran tidak terjadi kelongsoran. Cara pemasangan *casing driver* ini dengan cara menekan dan memutar ke dalam tanah dengan *crane bore*. *Casing driver* ini dipasang sampai *casing* tersisa  $\pm 80$  cm dari tanah *existing* dan  $\pm 4.20$  m didalam tanah. Penyisaan *casing driver*  $\pm 80$  cm diatas tanah ini ditujukan untuk penyambungan *casing driver* yang kedua.
5. Jika *casing driver* sudah terpasang untuk *section* pertama, maka proses pengeboran dilakukan menggunakan mata bor *auger* sedalam *casing driver* yang tertanam  $\pm 4.20$  meter. *Auger* digunakan untuk tanah bor kering. Biasanya pada proyek *bored pile tower 5*, pada kedalaman  $\pm 7$  meter kondisi tanah kering. Jika ditemui tanah lembek atau tanah yg diperkirakan rawan longsor maka akan digunakan mata bor *bucket*.
6. Pemasangan *casing driver* *section* kedua. Pemasangan *casing driver* ini di sambung menggunakan system baut yang dapat dipasang dan lepas kembali. Jika *section 1* dan *2* sudah tersambung maka *crane bore* akan memasukkannya kembali sampai sisa  $\pm 80$  cm dari tanah *existing*.

7. Pengeboran menggunakan mata bor *auger* dilakukan kembali sampai kedalaman *casing driver* yang dipasang.

Jika ditemui kondisi tanah basah atau mudah longsor. Maka pengeboran akan menggunakan mata bor *bucket* dan dengan system lubang bor di isi air.

8. Pemasangan *casing driver* section tiga, karena ditemukan tanah yg mudah longsor. Jika *casing driver* section tiga sudah perpasang. Maka lubang bor akan diisi dengan air. Fungsi air adalah untuk memudahkan *bucket* dalam mengangkat tanah dan berfungsi sebagai pembersih lubang bor.

9. Untuk proses pemasangan *casing driver* akan dihentikan jika sudah menemui lapisan tanah keras atau tanah yang tidak mudah longsor. Tetapi untuk pengeboran tetap menggunakan mata bor *bucket* sampai *end bore*.

Pada proyek ini sampai kedalaman bor  $\pm 30$  meter dari tanah *existing*.

10. Jika proses pengeboran sudah selesai. Proses selanjutnya adalah pemasangan besi tulangan. Pemasangan besi tulangan mengacu pada kedalaman bor dan untuk formasi besi mengikuti *shop drawing detail* pembesian . Jika kedalaman bor lebih pendek dari yang direncanakan.

Maka akan dilakukan pemotongan besi pada *section* paling bawah, dan jika kedalaman bor melebihi dari yg direncanakan maka akan diperpanjang di formasi besi terbawah.

Contoh :

Elevasi tanah + 13.00 m

*Elevasi Top Casing Driver* = + 13.80 m

Kedalaman Bore dari Top Casing = 30.00 m



COL Cor = +11.00

*Top Rebar* = +11.00 + 1.50 = 12.50 m

*Elevasi Base Bore* = 13.80 – 30 = -16.20 m

- **Panjang besi = 12.50 + 16.20 = 28.70 m ( yang dibutuhkan)**

Maka Formasi besi = 12 m + 12 m + 4 m + 4 m – (3 x 1 m *over lap* sambungan)

= 32 – 3 = 29 m maka akan dipotong menjadi

- **Formasi besi 12 m + 12 m + 4 m + 3.60 m – (3 x 1 m *over lap* sambungan)**

**= 28.60 m (dipasang dilapangan)**

Formasi besi dibuat 28.60 m dimaksudkan agar besi tulangan tidak menyentuh tanah. Karena besi tulangan tidak menyentuh lapisan tanah bawah maka pemasangan besi membutuhkan gantungan yang akan disambung dengan las dan di kaitkan di *Top Casing driver* yang berfungsi untuk menjaga besi tulangan berada pada elevasi desain seperti elevasi *top rebar* dan *elevasi cut off level bored pile*.

Untuk panjang gantungan = *elevasi top casing driver* – *elevasi top rebar* = +13.80 – 12.50 m = 1.30 m ( panjang net ). Untuk pelaksanaan kita tambah untuk pengait dan *overlap* yang di las pada top besi tulangan dengan panjang 10 cm pengait + 1.30 m + 40 cm *over lap* gantungan yang di las. Maka panjang gantungan total 1.80 m

Untuk semua sambungan besi *over lap* disambung menggunakan sistem las.

11. Pemasangan Pipa *Treimi*, pipa *treimi* dengan diameter 20 cm dan panjang 4.00 m per section. Pipa *treimi* dipasang sepanjang lubang bor yang akan di cor. Sistem penyambungan menggunakan sistem drat yang dapat disambung dan lepas kembali sesuai kebutuhan berdasarkan panjang lubang bor. Untuk section paling atas sambungan kepala *treimi* menggunakan *bucket treimi*. Untuk semua pemasangan dan pengangkatan dibantu dengan alat *services crane*.

#### 12. Pengecoran

Pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan cor beton dari mobil *concrete mixer* ke dalam *bucket treimi*. Dalam proses ini *treimi* belum langsung boleh diangkat atau di kocok naik turun oleh *services crane*.

Sebelum *treimi* terisi penuh oleh cor beton. Hal ini dimaksudkan agar cor beton tidak tercampur dengan lumpur bercampur air yang ada di bawah lubang. Jika sudah terisi penuh baru boleh diangkat pelan dengan tujuan saat cor beton keluar dari ujung *treimi*. Cor beton dapat mengangkat lumpur ke atas. Karena masa cor beton lebih berat dari pada masa lumpur dan air. Pengecoran dilakukan sampai *elevasi cut off level bored pile* Plus 1 m diatas COL. Dengan tujuan cor beton saat kering pada posisi *cut off level* kondisi beton diharapkan baik.

13. Pengangkatan pipa *treimi* dari lubang bor, dengan cara membuka drat sambungan per *section*.

14. Mengangkat kembali *casing driver Crane servise* atau *crane* bor sampai semua *casing driver* terangkat. Dengan cara membuka baut sambungan dari semua *casing driver*.

#### 4.6 Spesifikasi bahan

Bahan beton yang di gunakan untuk pelaksanaan *bored pile* yang di gunakan harus memenuhi syarat dan mencapai nilai kuat tekan beton  $f'_c = 35$  MPa. Nilai kuat tekan ini di peroleh dari benda uji yang berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Di syaratkan dengan nilai *slump* 180 mm – 210 mm. dengan nilai *slump* 180 mm di harapkan dapat mempermudah dalam pengerjaan (*worksability*) dan tidak mudah *setting*, dalam proses pengecoran ini dengan nilai *slump* 180 mm di harapkan dapat *setting* dalam waktu 2 – 3 jam.

##### 4.6.1 Spesifikasi Bahan Beton Bertulang

###### 1. Semen

Semen merupakan bahan pengikat *hidrostatik* ( harus di campur dengan air ) yang banyak di gunakan dalam pembangunan fisik di sector konstruksi sipil. Fungsi utama dari semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu masa padat dan mengisi rongga - rongga udara di antara butir-butir agregat. Namun karena fungsi semen sebagai bahan *hidrostatik*, maka peranan semen menjadi sangat penting. Semen yang di gunakan untuk pekerjaan beton harus di sesuaikan dengan rencana kekuatan.

###### 2. Air

Air dalam campuran beton berfungsi sebagai bahan pencampur yang membasahi semen, agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang di gunakan untuk campuran beton harus bersih, tidak boleh berminyak, asam, dan bahan lain yang dapat merusak beton atau tulangan.

### 3. Agregat

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, sekitar 60% - 70% dari berat campuran beton. Agregat berfungsi sebagai pengisi, dan menentukan sifat mortar atau beton yang akan dihasilkan. Agregat di bagi menjadi dua macam yaitu :

#### a. Agregat halus

Mutu agregat pada pekerjaan beton dapat menentukan mutu beton sesuai yang di harapkan. Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 0.074 mm yang terkandung maksimum 5%.

#### b. Agregat kasar

Kadar lumpur atau bagian yang lebih kecil dari 0.074 mm maksimum 1%.

### 4. Besi tulangan

Besi tulangan yang digunakan adalah besi ulir dengan  $f_y = 320$  MPa.

Dengan diameter main rebar 25 mm dan diameter spiral 10 mm.

### 5. *Ready Mix Concrete*

*Ready mix concrete* merupakan PT yang memproduksi mortar dengan *speck* yang

Sesuai dengan kuat tekan rencana. Untuk mempermudah dan mendapatkan nilai kuat tekan beton  $f'_c = 35$  MPa, maka pada proyek *bored pile* Apartment Tower Meisterstadt Pollux Habibie menggunakan jasa *readymix concrete* PT. Remicon, PT. PBB, PT.

GBB untuk membuat mortar dengan nilai *slump* 180-210 mm.