

BAB III

PELAKSANAAN KERJA PROFESI

3.1. Bidang Kerja

3.1.1 Tinjauan Umum Proyek

Proyek renovasi total di SMKN 74 Jakarta, yang berlokasi di Jl. Moch. Kahfi II, RT.11/RW.8, Srengseng Sawah, Kecamatan Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Jakarta 12630, merupakan proyek yang dijalankan sebagai bagian dari tugas praktikum. Proyek ini merupakan pembangunan kembali sekolah yang dalam tahap pengerjaan struktur bawahnya dikerjakan oleh PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk. Proyek ini mencakup enam bangunan, dan **Gambar 3.1** memberikan ilustrasi terkait proyek renovasi total SMKN 74 Jakarta.





Gambar 3. 1 Shop Drawing Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta
(Sumber: Dokumen PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk)

Pada Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta praktikan memperoleh pemahaman serta pengetahuan terhadap metode pelaksanaan pekerjaan struktur bawah, yaitu mencakup pekerjaan pondasi tiang pancang, *pile cap* dan *tie beam*.

3.1.2 Deskripsi dan Lingkup Kerja Profesi

Proyek rehab total sekolah SMKN 74 Jakarta yang menjadi pihak kontraktor yaitu PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk mencakup lingkup pekerjaan yang dilaksanakan yaitu:

1. Pekerjaan persiapan, mencakup pembuatan papan nama proyek, administrasi dan dokumentasi, pekerjaan pembuatan Direksi Keet, Los Kerja dan gudang, pemasangan *bouwplank* untuk bangunan Gedung, pembuatan pagar keliling sementara, Rencana Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kontrak (RK3K), aur dan listrik, test sondir dan test boring.
2. Pekerjaan struktur, mencakup pekerjaan pondasi (pancang dan *bore pile*), PDA Test, pekerjaan *pile cap*, pekerjaan *tie beam*, kolom, balok, plat lantai, plat meja, dinding pit lift, tangga, dan pekerjaan atap baja.
3. Pekerjaan arsitektur, mencakup pekerjaan dinding, pekerjaan *railing* tangga, pekerjaan parapet beton, pekerjaan lantai keramik, pekerjaan vynil, pekerjaan plafon, pekerjaan kusen, pekerjaan sanitair, pekerjaan *finishing* dan pekerjaan atap kaca.

4. Pekerjaan MEP, mencakup pekerjaan lift dan instalasi, pekerjaan tata udara dan instalasi, pekerjaan panel, pekerjaan kabel, pekerjaan pemipaan, pekerjaan *armature* lampu, pekerjaan penangkal petir, pekerjaan fire alarm, CCTV, internet dan pekerjaan *plumbing*.
5. Pekerjaan *land development* , mencakup pekerjaan gwt, stp, bak, pos jaga dan r.Rcc, pekerjaan tiang bendera, lanskap, pekerjaan sumur serapan, pekerjaan pagar dan pintu gerbang, pekerjaan pagar keliling, pekerjaan saluran keliling dan bak *control*, dan pekerjaan lapangan.

Selama pelaksanaan kegiatan kerja profesi, praktikan secara langsung mengamati pekerjaan yang sedang berlangsung dalam proyek rehab total sekolah SMKN 74 Jakarta, khususnya pada bagian struktur bawah. Oleh karena itu, dalam laporan kerja profesi ini, praktikan memilih judul Metode Pekerjaan Struktur Bawah Pondasi Tiang Pancang, *Pile Cap*, dan *Tie Beam* pada Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta. Praktikan menerima arahan langsung dari pembimbing, Bapak Alex Saputra, yang menjabat sebagai quantity surveyor, untuk membantu dalam perhitungan volume untuk bill of quantity pada pekerjaan arsitektur.

Kegiatan kerja profesi yang dilakukan oleh praktikan yaitu dengan berperan aktif dalam mempelajari serta mengamati aktivitas yang dilaksanakan di lapangan dalam lingkup proyek terutama pada metode pelaksanaan pekerjaan tiang pancang, *pile cap* dan *tie beam*. Pelaksanaan di lapangan tersebut praktikan dibimbing oleh pembimbing lapangan yaitu Bapak Indra, Bapak Maruli dan Bapak Yudi selaku pelaksana.

Selain melakukan peninjauan aktivitas di lapangan, praktikan juga diberikan tugas untuk membantu Bapak Rifki dan Bapak Ahwal selaku *quality control* (QC) untuk kegiatan checklist pengecekan besi, pemantauan saat dilakukannya pengecoran pekerjaan struktur bawah dan melakukan mapping pekerjaan yang telah dilakukan.

Data Umum dari Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta diuraikan seperti pada **Tabel 3. 1.**

3.2. Data Proyek

Data Umum dari Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta diuraikan seperti pada **Tabel 3. 1.**

Tabel 3. 1 Data Umum Proyek Rehab Total Gedung Sekolah SMKN 74 Jakarta

Nama Proyek	: Jasa Konstruksi Rehab Total Gedung Sekolah Tahun 2024 Paket 3
Pengguna Jasa	: Provinsi DKI Jakarta Satker: Unit Pengelola Prasarana dan Sarana Pendidikan
Lokasi Proyek	: USB SMKN 74 Jakarta Jalan Moc. Kahfi II, RT 11/RW 8, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan
Sumber Dana	: Unit Pengelola Prasarana dan Sarana Pendidikan Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta Nomor: 001/DPA/2024 tanggal 28 Desember 2023 Tahun Anggaran 2024
Jenis Kontrak	: Gabungan Lumpsum dan Harga Satuan
Masa Waktu Pelaksanaan	: 210 hari kalender terhitung sejak SPMK
Masa Waktu Pemeliharaan	: 365 hari kalender terhitung sejak PHO
Fungsi Bangunan	: Gedung Sekolah
Luas Lahan	: 13,600.46
Nilai Proyek	: Rp 85.120.890.509
Lingkup Pekerjaan	: Struktur Bawah
Pemilik Proyek	: Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta
Konsultan Pengawas	: KSO PT. Yodya Karya (Persero dan PT. ArithaTeknik Persada

Penyedia (Kontraktor) : PT. Jaya Konstruksi Manggala Pratama
Tbk

3.3. Pelaksanaan Kerja

3.3.1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lapangan (K3L)

1. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) wajib digunakan dalam setiap pekerjaan lapangan. Pada Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta, helm, sepatu keselamatan, dan rompi harus dipakai saat memasuki area proyek **Gambar 3. 2.**



Gambar 3. 2 Spanduk APD dan Pemakaian APD Lengkap
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Tool Box Meeting (TBM)

Tool Box Meeting (TBM) adalah kegiatan yang dikoordinasikan oleh divisi K3 di lapangan, biasanya dilakukan setiap pagi sebelum pekerjaan dimulai. Tujuannya untuk memberi informasi kepada pekerja tentang rencana pekerjaan, prosedur, potensi bahaya, dan pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).



Gambar 3. 3 Kegiatan Tool Box Meeting (TBM)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Rambu Keselamatan Kerja

Rambu keselamatan kerja adalah elemen pendukung K3 yang dipasang di area proyek. Contoh rambu keselamatan kerja pada proyek ini dapat dilihat pada **Gambar 3. 4.**



Gambar 3. 4 Rambu Keselamatan Kerja
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Safety Patrol

Safety patrol adalah kegiatan pengawasan untuk memastikan sistem manajemen K3 diterapkan dengan baik. Divisi K3 melakukan patroli untuk memeriksa kondisi lapangan dan memberikan pembatas (*barricade*) pada area berbahaya. Pemasangan *barricade* dapat dilihat pada **Gambar 3.5**.



Gambar 3. 5 Safety Patrol
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.3.2. Alat dan Material Konstruksi

Pengerjaan struktur bawah tiang pancang, *pile cap* dan *tie beam* pada Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta, dibutuhkan berupa alat dan material konstruksi yang dapat mendukung proses pengerjaan proyek ini. Sehingga berikut merupakan alat dan material konstruksi yang digunakan:

3.3.2.1 Alat Konstruksi

1. Total Station

Total station adalah alat ukur yang digunakan oleh surveyor untuk menentukan koordinat jarak, elevasi tinggi, serta kemiringan tanah. Alat ini dapat merekam

dan menyimpan data yang tercatat di lapangan dan dapat diunduh dengan menggunakan USB. Alat tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3. 6**



Gambar 3. 6 Total Station
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Target/Prisma Plygon

Target/prisma plygon adalah suatu alat yang digunakan untuk menentukan dengan menggunakan total station, dengan cara meletakkannya langsung pada titik lokasi untuk menangkap koordinat di lokasi tersebut. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.7.**



Gambar 3. 7 Prisma Plygon
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Patok

Patok adalah alat yang digunakan sebagai penanda titik untuk menetapkan posisi setelah dilakukannya penentuan koordinat oleh surveying yang selanjutnya dilakukan pemancangan. Patok tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3. 8**



Gambar 3. 8 Patok

(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Lampu Penerangan

Lampu penerangan digunakan untuk memberikan cahaya pada proyek, memungkinkan pekerjaan berlangsung hingga malam. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.9.**



Gambar 3. 9 Lampu Penerangan

(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Bar Bender

Bar bender adalah alat untuk membengkokkan besi tulangan sesuai sudut dan kemiringan yang diinginkan. Alat ini terlihat pada **Gambar 3.10**.



Gambar 3. 10 Bar Bender
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

6. Bar Cutter

Bar cutter adalah alat untuk memotong besi tulangan sesuai ukuran yang dibutuhkan. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.11**.



Gambar 3. 11 Bar Cutter
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

7. Mesin Las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk penyambungan tulangan besi dengan pengelasan. Alat sebut dapat dilihat pada **Gambar 3. 12**



Gambar 3. 12 Mesin Las
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

8. *Tamping Ramer*/Stemper Kuda

Tamping Ramer/Stemper Kuda adalah alat alat untuk memadatkan tanah, dioperasikan oleh dua orang yang masing-masing memegang stamper dan mengarahkannya ke depan dengan tali. Alat ini terlihat pada **Gambar 3.13**.



Gambar 3. 13 Tamping Ramer
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

9. Tang Gegep

Tang gegep adalah alat untuk memutar kawat bendrat agar lebih kencang, biasanya digunakan dalam pekerjaan pembesian. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.14**.



Gambar 3. 14 Tang Gegep
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

10. Jacking Pile dengan metode *Hydraulic static pile driver* (HSPD)

Jacking pile dengan metode Hydraulic Static Pile Driver (HSPD) adalah alat pemancang yang bekerja secara statis dengan menggunakan tekanan hidrolik, tanpa menimbulkan getaran, suara, atau polusi, sehingga cocok untuk digunakan di area perkotaan dan industri. Alat ini menekan tiang ke dalam tanah dengan kekuatan hidrolik yang diimbangi oleh counterweight, serta memungkinkan pembacaan langsung gaya tekan pada tiang melalui manometer. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.15**.



Gambar 3. 15 Jacking Pile
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

11. Mobile Crane

Mobile crane adalah alat angkat yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain untuk memindahkan beban berat dalam jarak pendek. Alat ini terlihat pada **Gambar 3.16**.



Gambar 3. 16 Mobile Crane
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

12. Tower Crane

Menurut Rostiyanti (2008), *tower crane* adalah alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horizontal ke lokasi tinggi di area terbatas. Alat ini memiliki rangka vertikal dan dipasang tetap. Fungsi utamanya adalah mendistribusikan material dan peralatan proyek. *Tower crane* menggunakan tenaga listrik sebagai penggeraknya, yang dapat diperoleh dari PLN atau generator set. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.17**.



Gambar 3. 17 Tower Crane
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

13. Truck Mixer

Truck mixer adalah truk molen yang digunakan untuk mengangkut dan mengirim campuran beton dari *Batching Plant* ke lokasi pengecoran dengan kualitas yang telah ditentukan. Truk ini juga berfungsi untuk menjaga agar beton tidak mengeras selama perjalanan. Salah satu *truck mixer* yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 3.18**.



Gambar 3. 18 Truck Mixer
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

14. Concrete Bucket

Concrete bucket adalah ember untuk menampung beton *ready mix* dari *truk mixer* dan menyalurkannya melalui tremie ke titik pengecoran. *Concrete bucket* yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 3.19**.



Gambar 3. 19 Concrete Bucket
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

15. Vibrator

Vibrator adalah alat yang digunakan untuk memadatkan beton *ready mix* saat pengecoran, mencegah terbentuknya rongga udara di dalam beton. Alat ini dapat dilihat pada **Gambar 3.20**.



Gambar 3. 20 Vibrator
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

16. Dump Truck

Dump truck adalah kendaraan yang digunakan untuk mengangkut material antar lokasi. Pada proyek ini, dump truck digunakan untuk memindahkan tanah. Salah satu contoh dump truck yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 3.21**.



Gambar 3. 21 Dump Truck
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

17. Excavator

Excavator adalah alat berat yang digunakan untuk menggali dan mengeruk tanah, biasanya untuk mempersiapkan area kerja dan fondasi bagi alat berat lainnya.



Gambar 3. 22 Excavator
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

18. Concrete Pump

Concrete pump digunakan untuk memompa beton yang sudah dicampur di *mixer truk* ke lokasi pengecoran. Alat ini penting dalam pembangunan struktur beton bertulang, seperti gedung bertingkat, dan dapat mempercepat proses pengecoran. *Concrete pump* yang digunakan pada proyek ini terlihat di **Gambar 3.23**.



Gambar 3. 23 Concrete Pump
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.3.2.2 Material Konstruksi

1. Besi Tulangan

Besi tulangan digunakan untuk meningkatkan kekuatan tarik pada konstruksi struktur. Ketika digabungkan dengan beton, besi ini membentuk beton bertulang yang dapat menahan gaya tekan dan tarik. Pada proyek ini, besi tulangan yang digunakan memiliki diameter 10 mm, 13 mm, 16 mm, dan 22 mm.



Gambar 3. 24 Besi Tulangan
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Kawat Bendrat

Kawat bendrat digunakan untuk mengikat besi tulangan agar menyatu. Dalam pembesian, kawat ini sangat penting dan digunakan dengan cara melilitkannya pada besi yang akan dirangkai menggunakan tang geget.



Gambar 3. 25 Kawat Bendrat
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Tiang Pancang

Tiang pancang adalah elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke tanah penunjang pada kedalaman tertentu. Pada proyek ini, digunakan dua jenis tiang pancang, yaitu tiang pancang bawah dengan

ujung runcing dan tiang pancang atas. Penyambungan keduanya dilakukan melalui pengelasan.



Gambar 3. 26 Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Beton *Ready Mix*

Beton *ready mix* adalah beton yang diproduksi di batching plant dengan bahan seperti agregat kasar, agregat halus, semen, air, dan admixture, kemudian diangkut ke lokasi proyek menggunakan *truck mixer*.



Gambar 3. 27 Beton Ready Mix
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Beton *Decking*

Beton *decking* adalah beton berbentuk tabung yang digunakan untuk memberi jarak antara tulangan dan dinding tanah atau sebagai penyangga tulangan, menciptakan ruang antara tulangan dan bekisting saat pembuatan selimut beton.



Gambar 3. 28 Beton Decking
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

6. Plastik Cor

Plastic cor adalah lapisan yang digunakan untuk mencegah agar kandungan air dalam beton tidak terserap ke dalam tanah saat proses pengecoran lantai kerja.



Gambar 3. 29 Plastik Cor
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.3.3. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang, *Pile Cap*, dan *Tie Beam*

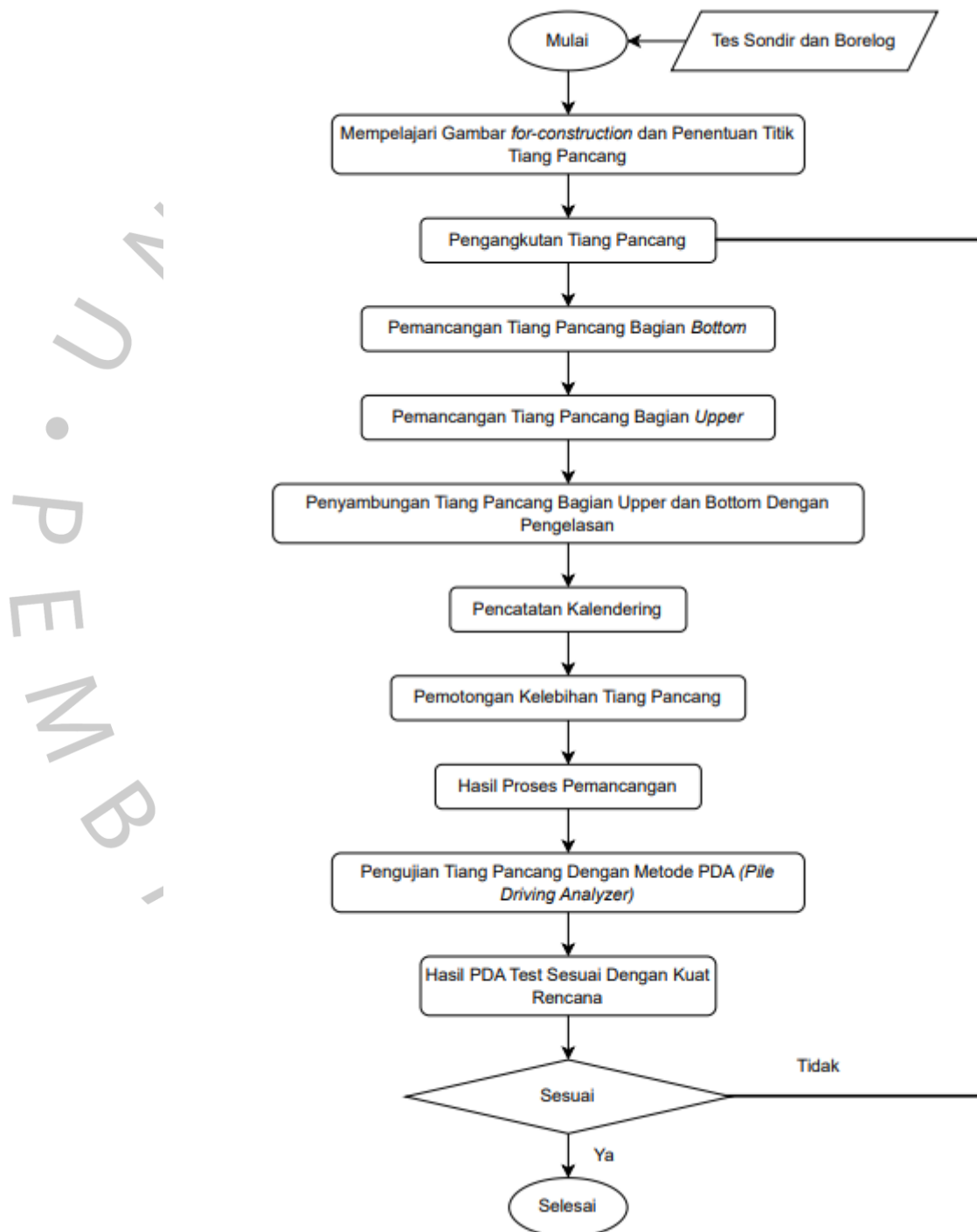
3.3.3.1 Tiang Pancang

Metode pekerjaan pemancangan pondasi tiang pancang pada pekerjaan struktur bawah menggunakan alat *Jacking Pile* dengan metode dalam pemancangan yaitu HSPD (*Hydraulic Static Pile Driver*). Pemilihan metode pemancangan ini didasarkan pada lokasi proyek yang berada di dekat bangunan lainnya. Yang diharapkan dengan pelaksanaan pemancangan di proyek ini dengan menggunakan HSPD mampu mengurangi getaran dan polusi udara yang ditimbulkan.

Pada pekerjaan struktur bawah pada proyek rehab total sekolah SMKN 74 Jakarta ini menggunakan mesin pancang HSPD T-WORKS ZYC 160T. Terdapat hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pemancangan dengan menggunakan alat HSPD T-WORKS ZYC 160 T yaitu :

1. Unit mesin hidrolik yang terdiri dari silinder hidrolik untuk memberikan gaya tekan minimum sebesar beban tetap (*counter-weight*) yang terpasang pada mesin dengan Teknik *hydraulic static piling system*. Total berat maksimum sebesar 160 ton terdiri dari beban static berat sendiri mesin dan blok beban (*counter weight*).
2. Pembebanan dengan metode ini dapat dilakukan dengan posisi pembebanan tengah (*center piling*) yang mampu memberikan beban maksimum sebesar beban *counter-weight* dan beban mesin, sementara untuk posisi pembebanan pinggir (*side piling*) mampu memberikan pembebanan sebesar 65% dari beban tengah.
3. Pemilihan antara pembebanan tengah atau samping ditentukan berdasarkan kondisi lokasi tersedia.

Berikut adalah tahapan atau diagram alur pelaksanaan pekerjaan pemancangan tiang pancang yang dapat dilihat pada **Gambar 3.30**.

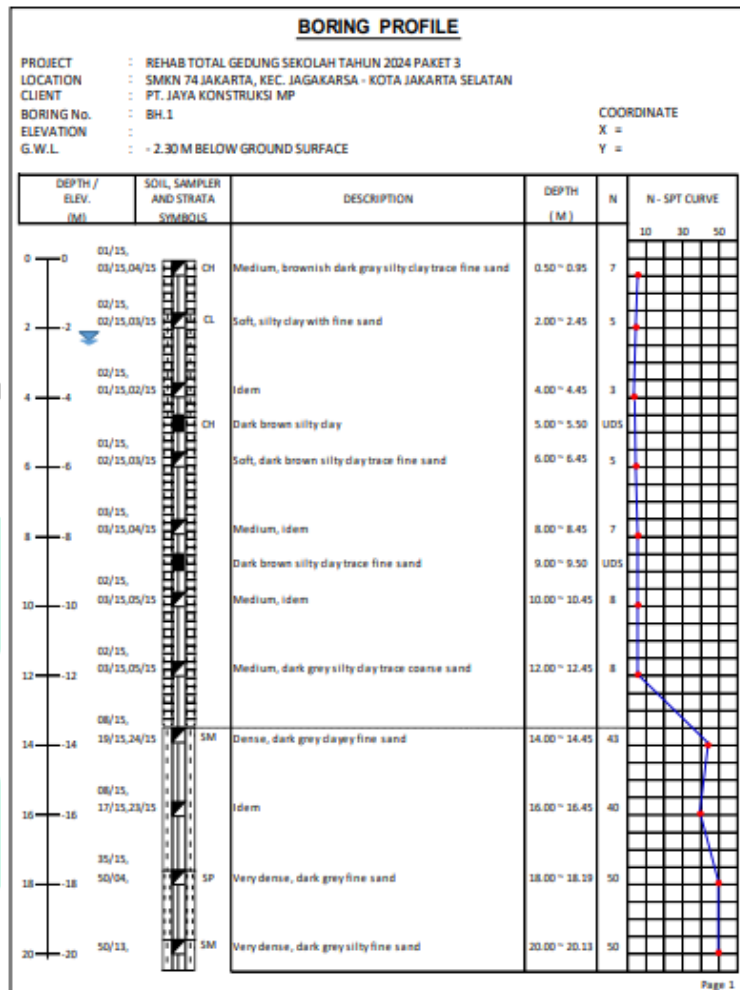


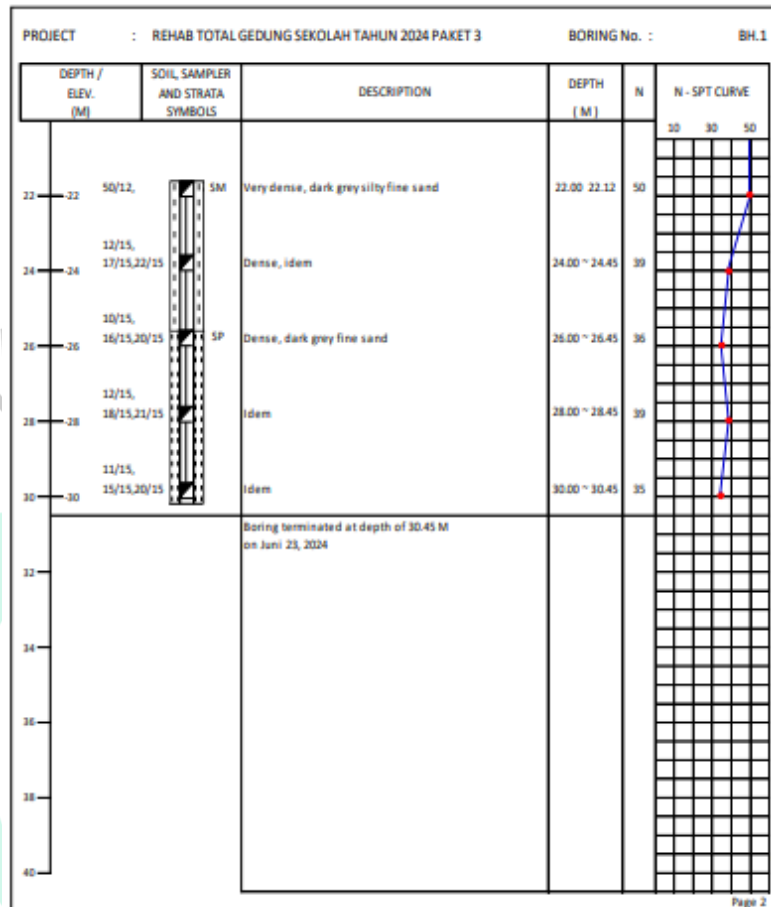
Gambar 3. 30 Diagram Alir Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

1. Melakukan Pekerjaan Penyelidikan Tanah

Pekerjaan penyelidikan tanah dalam pekerjaan tiang pancang bertujuan untuk mengevaluasi kondisi tanah di lokasi proyek. Ini melibatkan pengambilan sampel tanah dan pengujian untuk menentukan kapasitas dukung, kedalaman lapisan tanah, dan potensi masalah seperti penurunan tanah. Data yang diperoleh membantu dalam merancang tiang pancang yang sesuai dan memastikan stabilitas struktur.

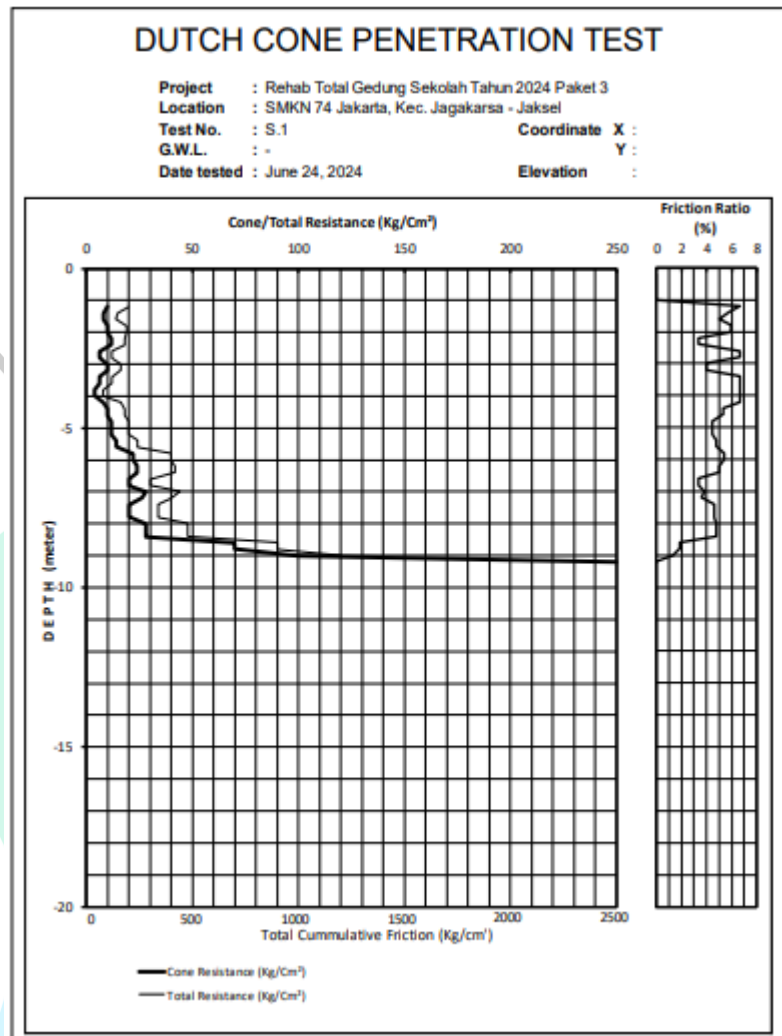
Pekerjaan penyelidikan tanah yang dilakukan terdiri dari boring dan sondir. Test boring yang dilakukan hingga kedalaman 30 m Untuk profil tanah hasil boring dapat dilihat pada **Gambar 3.31**.





Gambar 3. 31 Profil Tanah Hasil Boring
(Sumber: Penyelidikan Tanah Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta, 2024)

Selain melakukan boring terdapat juga sondir, untuk sondir dilakukan pada 5 titik sondir ringan 2,5 ton. Hasil dari sondir yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 3.32**.



Gambar 3. 32 Hasil Sondir Pada Titik 1
 (Sumber; Penyelidikan Tanah Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta, 2024)

2. Mempelajari Gambar *for-construction* dan Penentuan Titik Tiang Pacang.

Periksa gambar *for-construction* untuk memastikan titik tiang pancang sudah ditandai oleh surveyor menggunakan alat total station dan target/prisma polygon untuk menentukan koordinat tiang pancang. Proses ini dilakukan oleh dua atau lebih surveyor, dengan satu operator total station dan yang lain memegang target di lapangan.

Penentuan titik dan koordinat tiang pancang dapat dilihat pada **Gambar 3.33**.



Gambar 3. 33 Pengoperasian *Total Station*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

Setelah titik ditentukan, patok dengan tali plastik dan nomor tiang dipasang dengan cukup dalam untuk mencegah pergeseran. Sebelum pemancangan, counter digunakan untuk mengukur tekanan alat Hydraulic Jack terhadap tiang pancang, dan hasilnya dicatat dalam laporan harian pemancangan.

3. Pengangkatan Tiang Pancang

Pemasangan pelindung pada kepala tiang dilakukan untuk menghindari kerusakan saat ditekan oleh Hydraulic Jack dengan metode pengangkatan satu tumpuan. Untuk mencegah patahnya tiang, jarak titik pengangkatan harus disesuaikan. Selain itu, memperhatikan kondisi sekitar sangat penting agar tiang pancang tidak menabrak benda atau bangunan di sekitar lokasi. Sebelum pemancangan, counter harus dipersiapkan untuk mengukur tekanan

Hydraulic Jack pada tiang, dan hasilnya dicatat dalam laporan harian pemancangan.



Gambar 3. 34 Pengangkatan Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Pemancangan Tiang pancang Bagian *Bottom*

Selanjutnya proses yang dilakukan yaitu dengan melakukan peletakan tiang pancang ke *grip* atau lubang pengikat tiang secara perlahan, untuk mengikat tiang pada *grip* dilakukan dengan sistem *jack-in* yang akan naik. Tiang yang terpasang dan telah terikat pada *grip*, selanjutnya dimulainya proses penekanan tiang.

Proses penekanan diberhentikan apabila *grip* telah menekan tiang sampai bagian pangkal lubang mesin, kemudian *grip* tersebut akan digerakan naik ke atas dengan tujuan untuk mengambil tiang pancang sambungan atau bagian *upper* yang sudah disiapkan.



Gambar 3. 35 Pemancangan Bagian Bottom
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Pemancangan Tiang pancang Bagian Upper

Bagian *upper* pada proses pemancangan sebagai tiang sambungan kemudian diangkat dan dimasukkan ke dalam *grip*. Setelah tiang sambungan diikat oleh *grip*, selanjutnya tiang bagian *upper* ini ditekan untuk mendekati tiang pancang yang bagian *bottom*. Proses penekanan akan dihentikan saat tiang *upper* dan tiang *bottom* sudah bersentuhan dengan memastikan kedua ujung tiang harus benar-benar bersentuhan tanpa adanya rongga.



Gambar 3. 36 Pemancangan Bagian Upper
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

6. Penyambungan Tiang Pancang Bagian *Upper* dan *Bottom* Dengan Pengelasan

Penyambungan tiang bagian *bottom* dan tiang *upper* digunakan dengan sistem pengelasan. Proses pengelasan dilakukan pada keempat sisi tiang pancang pada bagian ini biasanya dilakukan oleh 2 orang yang telah ahli pada pekerjaan pengelasan ini agar pada saat proses pengelasan tidak terjadi kecerobohan yang mengakibatkan tidak menyatunya kedua tiang tersebut.

Proses pengelasan harus dilakukan dengan baik karena dapat mengakibatkan penyaluran beban dengan sempurna. Untuk itu agar sambungan dipastikan dengan posisi lebih kuat, maka ke empat sisi daerah sambungan tiang dapat dicat menggunakan cat *menie* yang dimana terbuat dari *sinkromat*.



Gambar 3. 37 Pengelasan Sambungan Bagian *Bottom* dan *Upper*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

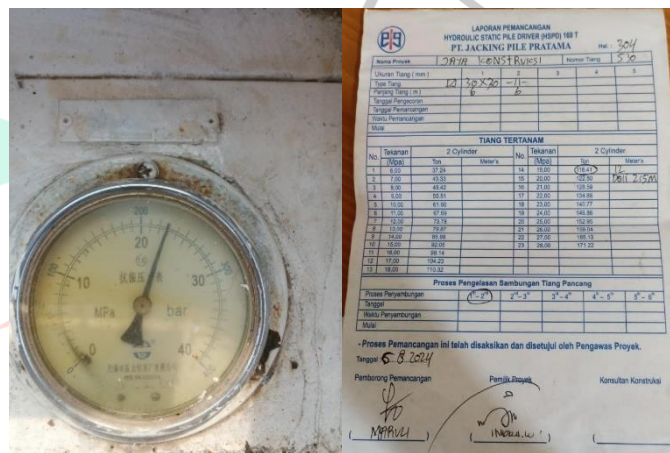
untuk besarnya kekuatan pada setiap tiang pancang.

Gambar 3. 38 Kalendering Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

8. Pemotongan Kelebihan Tiang Pancang

Kelebihan tiang yang tidak tertanam akan dipotong agar rata dengan permukaan tanah, sehingga pada saat pemindahan alat HSPD tidak terbentur dengan kepala tiang. Pemotongan kelebihan tiang pancang ini dilakukan dengan proses pembobokan dengan cara memotong tiang bagian dengan menggerus tiang pancang sisa

Proses penekanan tiang pancang akan dihentikan pada saat nilai pile set atau penurunan tiang akibat penekanan tiang telah mencapai sebesar 23 Mpa dengan kedalaman 12 m sesuai dengan ketentuan dari perencana pada proyek ini untuk besarnya kekuatan pada setiap tiang pancang.



Gambar 3. 38 Kalendering Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

8. Pemotongan Kelebihan Tiang Pancang

Kelebihan tiang yang tidak tertanam akan dipotong agar rata dengan permukaan tanah, sehingga pada saat pemindahan alat HSPD tidak terbentur dengan kepala tiang. Pemotongan kelebihan tiang pancang ini dilakukan dengan proses pembobokan dengan cara memotong tiang bagian dengan menggerus tiang pancang sisa menggunakan bagian bawah alat HSPD tersebut.



Gambar 3. 39 Pemotongan Kelebihan Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

9. Hasil Proses Pemancangan

Pengerjaan proses pemancangan akan memiliki tiga kemungkinan yang dapat terjadi yaitu tiang sudah mencapai *final set* yang direncanakan, dapat juga hasil yang belum mencapai final set dan juga tiang amblas yang biasanya terjadi karena kondisi tanah pada titik pemancangan tersebut.

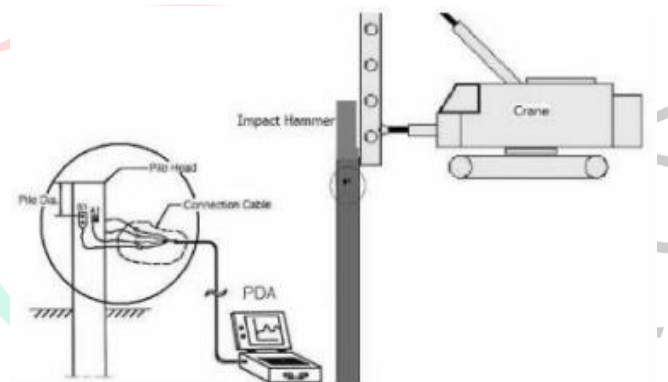


Gambar 3. 40 Hasil Proses Pemancangan
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

10. Pengujian Tiang Pancang Dengan Metode PDA (*Pile Driving Analyzer*)

Setelah proses pemancangan telah mencapai *final set*, maka dilakukan pengujian untuk mengecek kondisi dari tiang tersebut apakah sudah

sesuai dengan perencanaan. Pada proyek ini dilakukan pengujian PDA yang mempunyai tujuan yang sama dengan pengujian axial, yang dimana pengujian axial menggunakan alat untuk memonitor berupa beban mati dan *dial gauge*, sedangkan pada pengujian PDA yang merupakan pengujian dinamik dengan menggunakan gelombang untuk memberikan rangsangan sebagai sarana yang berupa pukulan pada tiang, yang selanjutnya dilakukan pencatatan serta analisis hasil dari respon yang diberikan oleh tahanan tanah pada sekitar tiang. Untuk ilustrasi pada pengujian PDA ini dapat dilihat pada **Gambar 3.41**.



Gambar 3. 41 Ilustrasi Pengujian PDA
(Sumber; <https://lauwtjunnji.weebly.com>, 2024)

Pengujian PDA mengukur daya dukung aksial, penurunan tanah, energi, gaya yang ditransfer, dan keutuhan tiang pancang. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan ASTM D-4945 '*Standard Test Method for High-Strain Dynamic Testing of Deep Foundations*'. Beberapa peralatan yang digunakan dalam pengujian ini antara lain:

- a. PDA dengan model PAX/8G.

- b. *Strain Transducer* yang berfungsi untuk mengukur regangan pada tiang.
- c. *Accelerometer* yang berfungsi untuk mengukur akselerasi pada tiang.
- d. *Transmitter Wireless* atau kabel penghubung antara alat PDA dengan tiang.

Langkah-langkah pada pengujian PDA yaitu sebagai berikut,

1. Penggalian Lahan Sedalam 1 m
langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan penggalian lahan sedalam 1 m.



Gambar 3. 42 Penggalian Tiang Pancang Sedalam 1 m
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Perataan Kepala Tiang

Pembersihan dan perataan di kepala tiang dengan cara penempatan sekat berupa multiplek ataupun menggunakan pasir sebagai untuk meredam dalam penumbukan.



Gambar 3. 43 Perataan Kepala Tiang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Menempatkan *Strain Transducer* dan *Accelerometer*

Menempatkan *strain transducer* dan *accelerometer* di kedua sisi tiang dengan jarak 0,80 m, lalu menghubungkannya dengan *Transmitter Wireless* atau kabel.



Gambar 3. 44 Penempatan *Strain Transducer* dan *Accelerometer*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Penumbukkan Kepala Tiang

Penumbukan pada kepala tiang dengan tiang pancang lainnya dengan tinggi

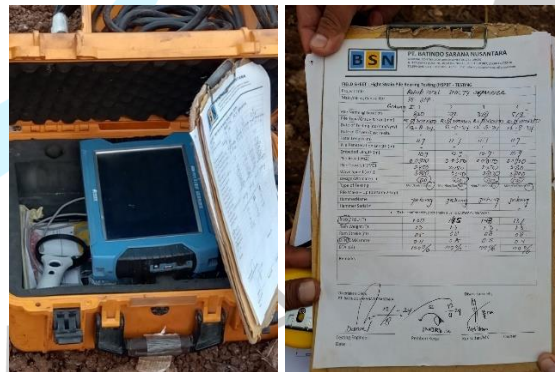
jatuh 0,80 m. Pukulan diatur dengan tujuan agar tidak melebihi batas kuat tekan beton, sehingga tidak terjadi kerusakan saat pengujian berlangsung.



Gambar 3. 45 Penumbukan Kepala Tiang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Pengamatan Hasil

setelah penumbukan dilakukan, maka dilakukannya pengamatan hasil pada monitor dan disimpan secara otomatis.



Gambar 3. 46 Pengamatan Hasil Pengujian PDA
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.3.3.2 *Pile Cap*

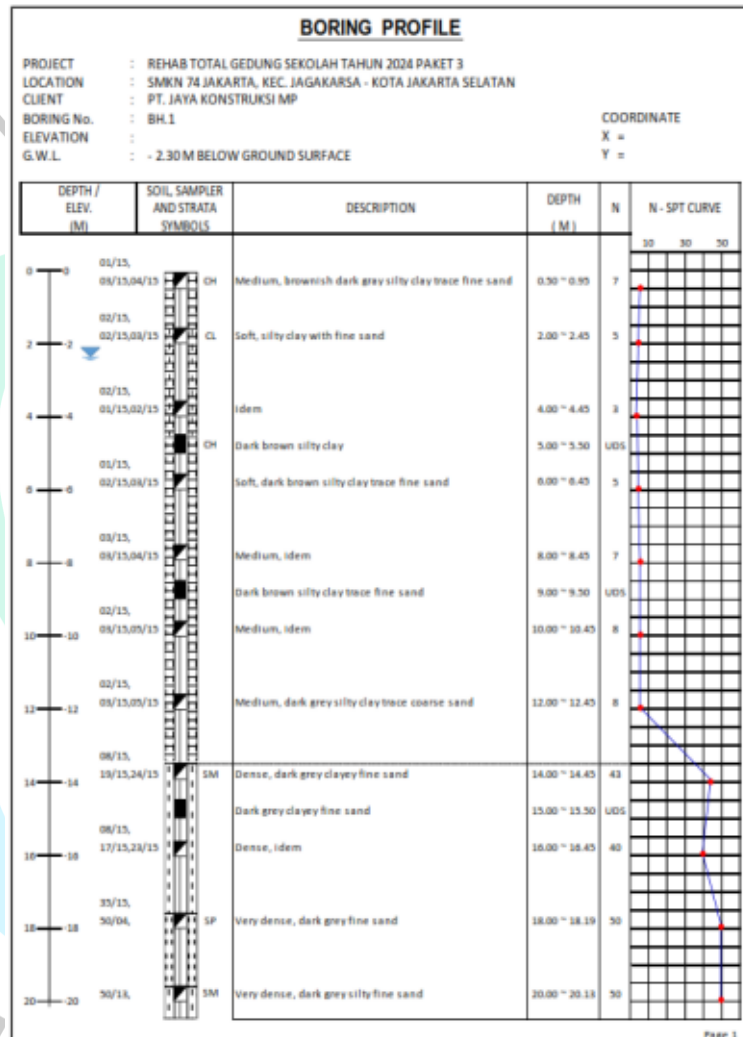
Pile cap menghubungkan kolom dengan pondasi tiang pancang, berfungsi untuk menerima beban dari kolom dan mendistribusikannya ke pondasi tiang pancang. Tahapan pekerjaan atau diagram alir pemancangan *pile cap* dapat dilihat pada **Gambar 3.47**.



Gambar 3. 47 Diagram Alir Pekerjaan Pile Cap

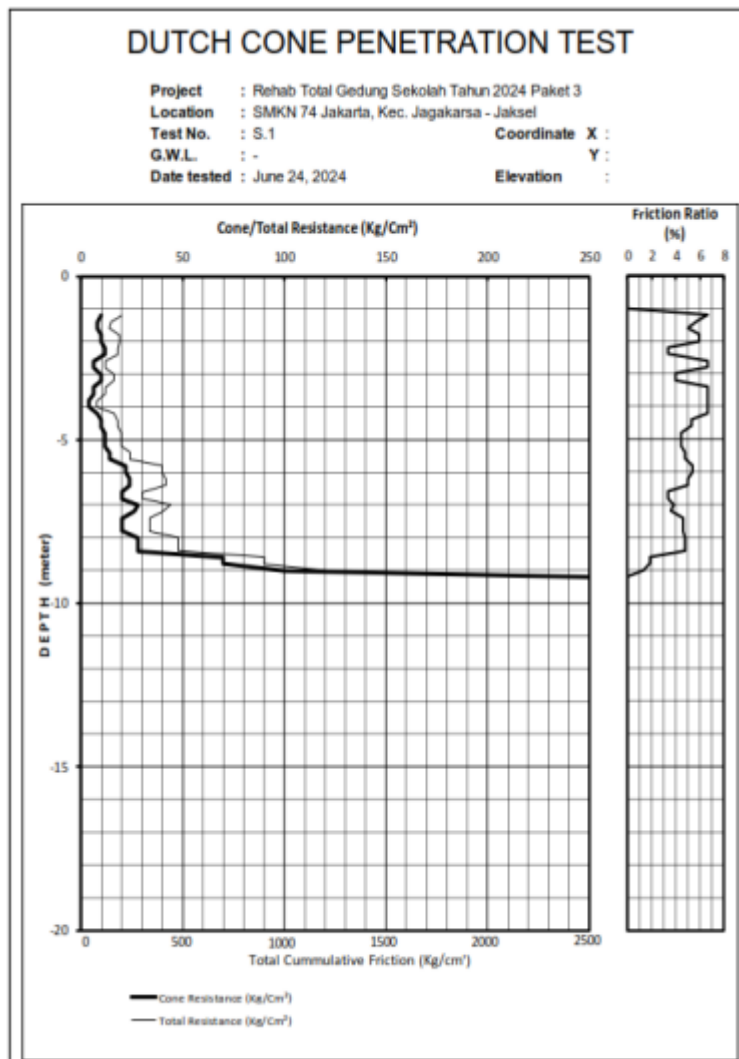
1. Pekerjaan Persiapan

Sebelum melakukan pekerjaan *pile cap* dilakukan sebuah tes untuk mendapatkan data tanah, untuk hasil *checking* pondasi dapat dilihat pada **Gambar 3.48**.



Gambar 3. 48 Boring Profile

(Sumber; Penyelidikan Tanah Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta, 2024)



Gambar 3. 49 Sondir Titik 1
 (Sumber; Penyelidikan Tanah Proyek Rehab Total SMKN 74 Jakarta, 2024)

Terdapat beberapa tahapan dari pekerjaan persiapan yang terdiri dari:

- a. Pembacaan Gambar *Shop Drawing*

Shop drawing yang berasal dari konsultan perencana merupakan salah satu dokumen penting terkait detail informasi dari pekerjaan proyek ini.

- b. Kelengkapan K3

Perlengkapan K3 memiliki fungsi sebagai pencegahan dan pengurangan risiko

bagi para pekerja dari kecelakaan kerja saat saat proses pelaksanaan konstruksi di proyek.

c. Pembersihan Lahan

Pembersihan lahan dilakukan dengan menghilangkan sampah atau sisa penggalian yang dapat menghambat pekerjaan.

d. Pekerjaan Pengukuran dan *Marking Area*

Pekerjaan pengukuran dan penandaan area bertujuan untuk menentukan posisi yang tepat dari titik as pile cap dengan memasang patok. Alat bantu yang digunakan dalam proses marking area adalah *total station* dan *water pass*.

e. Persiapan Alat dan Bahan

Pencegahan kendala selama pelaksanaan dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan.

2. Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian *pile cap* adalah proses penggalian tanah untuk menurunkan elevasi permukaan tanah hingga mencapai elevasi dasar *pile cap* sesuai dengan gambar shop drawing. Alat yang digunakan adalah excavator, dan untuk area yang sulit dijangkau, bisa menggunakan pacul secara manual. Berikut adalah langkah-langkah pekerjaan galian:

- a. Pekerjaan penggalian dilakukan sesuai kedalaman dan dimensi *pile cap* yang tercantum dalam *shop drawing*. Proyek ini melibatkan berbagai jenis *pile cap*.
- b. Sekeliling *pile cap* digali dengan bantuan alat excavator sesuai dengan *shop drawing*,

jika terdapat bagian yang tidak terjangkau maka akan dilakukan galian secara manual dengan bantuan pacul.



Gambar 3. 50 Pekerjaan Galian *Pile Cap*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Pekerjaan Pasir Urug dan Lantai kerja

Pekerjaan pasir urug dan lantai kerja dilakukan dengan alat seperti cangkul, sekop, ember, dan *concrete mixer*. Bahan yang digunakan meliputi pasir urug, pasir beton, kerikil, semen, dan air. Langkah-langkah pekerjaan ini adalah:

- a. Permukaan tanah asli harus dipastikan dalam keadaan kering atau tidak kelebihan air karena pengurugan pasir dilakukan pada permukaan tanah asli.
- b. Proses pengurugan pasir dilakukan dengan ketebalan 10 cm.
- c. Pengecoran lantai kerja (*lean concrete*) menggunakan beton cor in situ dengan ketebalan 5 cm.



Gambar 3. 51 Pekerjaan Pasir Urug dan Lantai Kerja

(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Pekerjaan Pembobokan

Pekerjaan pembobokan tiang pancang menggunakan alat seperti hammer, bor beton, meteran, dan pahat. Langkah-langkah pembobokan adalah:

- a. Pembobokan kepala tiang dilakukan setelah galian tanah mencapai elevasi yang ditentukan dan tiang pancang stabil tanpa pergerakan, menggunakan alat seperti pahat, bor beton, atau *hammer*.
- b. Bagian atas beton yang menyisakan tulangan tiang disebut stake, berfungsi menghubungkan pondasi tiang pancang dengan pile cap di atasnya.



Gambar 3. 52 Pekerjaan Pembobokan Tiang Pancang
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Pekerjaan Pembesian

Pembesian menggunakan alat seperti *bar cutter*, *bar bender*, kunci pembengkok baja, dan martil, serta bahan berupa besi tulangan dan kawat bendrat. Langkah-langkah pembesian adalah:

a. Fabrikasi Besi

Tulangan besi dipotong sesuai spesifikasi dalam *shop drawing* menggunakan *bar cutter*, sementara pembengkokan dilakukan dengan *bar bender*. Besi ulir yang digunakan memiliki diameter 16 mm dan 13 mm.

b. Pemasangan Tulangan Besi

Memasang tulangan pada *pile cap* sesuai jarak dalam *shop drawing*. Pemasangan tulangan biasanya dilakukan oleh dua orang untuk memudahkan pengikatan kawat bendrat. Beton decking setebal 5 cm yang terbuat dari mortar juga dipasang pada rangkaian *pile cap*.

6. Pengecekan Pekerjaan Pembesian *Pile Cap*

Quality control (QC) memeriksa pekerjaan pile cap untuk memastikan jumlah dan posisi tulangan sesuai dengan gambar rencana atau *shop drawing*.



Gambar 3. 53 Pengecekan Pekerjaan Pembesian *Pile Cap*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

7. Pemasangan Bekisting

Bekisting adalah tempat untuk menampung beton saat pengecoran dilaksanakan atau sebagai cetakan sementara pengecoran. Gergaji, palu, benang, dan meteran sebagai alat yang digunakan dalam pemasangan bekisting serta habel/bata ringan dan adukan semen sebagai bahan digunakan. Langkah pemasangan bekisting ini meliputi:

- a. Pemotongan habel/bata ringan menggunakan gergaji dengan ukuran sesuai *shop drawing*.
- b. Habel/baja ringan dibentuk menjadi bekisting yang dilakukan sesuai dengan rencana



Gambar 3. 54 Pemasangan Bekisting *Pile Cap*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

8. Pekerjaan Pengecoran

Pengecoran menggunakan beton *ready mix* $f'c=25$ MPa dilakukan dengan bantuan truck mixer, vibrator, dan bucket concrete. Prosesnya meliputi langkah-langkah berikut:

- a. Membersihkan *pile cap* dari kotoran untuk menjaga kualitas beton.
- b. Melakukan *slump test* dan membuat sampel beton untuk uji kuat tekan.
- c. Menuang beton *ready mix* mutu $f'c = 25$ MPa (K300) ke *pile cap*.



Gambar 3. 55 Pengecoran *Pile Cap*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

9. Pekerjaan Perawatan Beton

Curing beton adalah tahap yang dilakukan setelah beton mencapai fase pengerasan, bertujuan menjaga kelembaban dan suhu beton setelah finishing. Proses ini memastikan pengikatan awal beton optimal, menjaga kualitas, dan mencegah retak akibat perubahan volume.

Pompa air dan selang digunakan untuk menyiram air, yang berfungsi sebagai bahan perawatan beton. Langkah-langkah perawatan beton ini meliputi:

- a. Permukaan beton yang sudah kering di basahi agar beton tersebut tetap lembab.
- b. Perawatan beton dilakukan selama 7 hari dengan 2 kali sehari di basahi



Gambar 3. 56 Perawatan Beton *Pile Cap*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.3.3.3 Tie Beam

Tie Beam adalah salah satu bagian dari struktur bawah yang berbeda dengan sloof karena memiliki penampang lebih besar. *Tie beam* mempunyai fungsi untuk meratakan beban yang berasal dari atas bangunan ke pondasi, sehingga mampu menjaga kestabilan dan juga pengaku bagian antar *pile cap* dan pondasi di bagian bawahnya agar terhindar dari penurunan. *Tie beam* yang digunakan memiliki mutu beton K-400, slump ± 12 cm dan memiliki selimut beton 150 mm.

Berikut adalah tahapan atau diagram alur pelaksanaan pekerjaan pemancangan *pile cap* yang dapat dilihat pada **Gambar 3.57**.



Gambar 3. 57 Diagram Alir Pekerjaan Tie Beam

1. Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian *tie beam* adalah penggalian tanah yang dilakukan dengan kedalaman penggalian disesuaikan dengan dimensi *tie beam* dan elevasi perencanaan. Langkah kerja pekerjaan ini yaitu dilakukan setelah pekerjaan *pile cap* selesai yang kemudian dilakukan penggalian dengan kedalaman yang disesuaikan dengan dimensi *tie beam*.



Gambar 3. 58 Pekerjaan Galian Tie Beam
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

2. Pembesian Tie Beam

Pemasangan tulangan tie beam dilakukan sesuai shop drawing, menggunakan diameter 19 mm, 16 mm, dan 10 mm. Proses ini mencakup tulangan utama dan sengkang, yang diikat dengan kawat bendrat di setiap pertemuan.



Gambar 3. 59 Pembesian Tie Beam
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3. Pengecekan Pekerjaan Pembesian *Tie Beam*

Tim *Quality Control* (QC) memeriksa pekerjaan tie beam dengan memastikan jumlah dan posisi tulangan sesuai shop drawing.



Gambar 3. 60 Pengecekan Pekerjaan Pembesian *Tie Beam*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

4. Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting *Tie Beam* dilakukan dengan menggunakan alat seperti gergaji, meteran, palu, dan paku. Langkahnya dimulai dengan mengukur ukuran bekisting menggunakan meteran, lalu memasangnya di lokasi yang ditentukan. Bekisting dipotong sesuai gambar kerja dengan bantuan gergaji dan dipasang pada kedua sisi, yaitu sisi kanan dan kiri.



Gambar 3. 61 Bekisting *Tie Beam*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

5. Pengecoran

Pengecoran dilakukan menggunakan *concrete plant* dengan rencana $f'c = 25$ MPa. Langkah pengecoran tie beam dimulai dengan membersihkan sampah seperti kawat yang dapat mengganggu kualitas beton. Kemudian, dilakukan slump test untuk memastikan beton sesuai spesifikasi sebelum dituangkan ke area pengecoran. Beton dipadatkan menggunakan vibrator selama 18 detik atau lebih agar tidak ada rongga udara, menjaga kualitas beton. Selama pengecoran, adukan beton diratakan dengan sekop.



Gambar 3. 62 Pengecoran Tie Beam
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

6. Pembukaan Bekisting

Beton yang mencapai umur 1 hari akan dilakukan pembukaan bekisting tie beam yang dimana

pelaksanaan pembukaan bekisting *tie beam* dilakukan secara manual oleh pekerja.



Gambar 3. 63 Hasil Pembukaan Bekisting *Tie Beam*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

7. Perawatan beton

Setelah beton dicor, dilakukan perawatan (curing) untuk mencegah masalah hidrasi, seperti keretakan akibat penguapan air yang cepat, serta menjaga suhu beton agar tetap stabil.

Perawatan beton dilakukan dengan pompa air dan selang, menyiramkan air pada permukaan beton yang sudah mengering hingga basah, dilakukan dua kali sehari selama 7 hari untuk menjaga kelembaban beton.



Gambar 3. 64 Perawatan Beton *Tie Beam*
(Sumber; Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.4. Kendala Yang Dihadapi

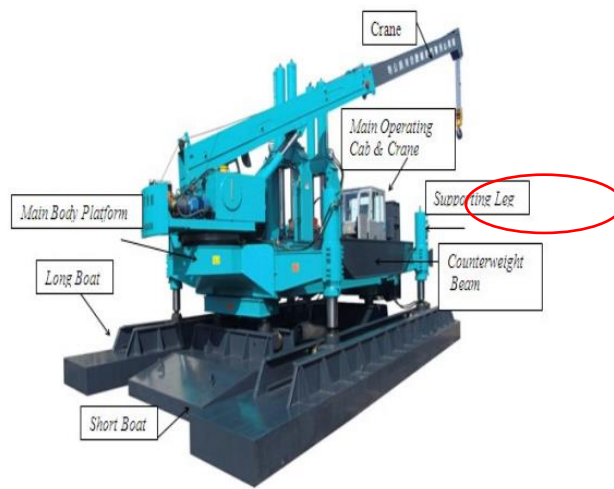
Pekerjaan struktur bawah, termasuk pondasi tiang pancang, *pile cap*, dan *tie beam*, diharapkan selesai tepat waktu dengan menjaga kualitas dan biaya. Namun, pelaksanaannya mengalami kendala yang

memengaruhi progres. Praktikan juga menghadapi sejumlah tantangan dalam Proyek Rehabilitasi Total SMKN 74 Jakarta, antara lain:

1. Kerusakan Alat *Jacking Pile* metode HSPD

Pemancangan yang dilakukan dengan menggunakan alat *jacking pile* dengan metode HSPD (*hydraulic static pile driver*), menjadikan kesiapan pada alat *jacking pile* sangat penting di dalam proyek ini, dikarenakan alat tersebut digunakan untuk proses pemancangan tiang pancang. Dampak yang terjadi akibat kerusakan alat berat ini yaitu tidak tercapainya target tiang pancang yang tertanam sesuai dengan rencana yang telah di buat.

Kerusakan yang terjadi yaitu pada bagian *supporting leg* yang merupakan mesin *hydraulic* untuk menggerakkan kaki rel penggerak arah depan-belakang (*long boat*) dan kaki rel penggerak arah kanan-kiri (*short boat*). Kerusakan pada bagian yang disebutkan membuat mesin hidrolik tidak bisa dinaikkan dan menghambat kemajuan progres pada proyek.



Gambar 3. 65 Hydraulic static pile driver
(Sumber; <https://media.neliti.com/media/publications/267588-none-77a68f26.pdf>, 2024)

2. *Batching Plant* yang Tersedia Terbatas

Keterbatasan *batching plant* yang tersedia pada proyek ini terjadi dikarenakan hanya terdapat satu *supplier batching plant*

yaitu *batching plant* yang dimiliki oleh kontraktor PT. Pionir Beton Industri. Pemenuhan kebutuhan beton *ready mix* untuk pekerjaan pengecoran hanya dari *batching plant* tersebut, selain itu dikarenakan pada proyek Jasa Konstruksi Rehab Total Gedung Sekolah Tahun 2024 Paket 3 ini terdapat 7 lokasi sekolah. Sehingga untuk pemenuhan beton *ready mix* diharuskan mengantri untuk pemesanan. Hal ini akan mempengaruhi pekerjaan pengecoran yang telah ditargetkan sesuai dengan rencana dan harus mengalami kemunduran jadwal pengecoran.

3.5. Cara Mengatasi Kendala

Untuk menghadapi kendala/masalah yang terjadi pada suatu proyek, maka dibutuhkan sebuah solusi untuk menghadapi kendala tersebut. Berikut merupakan cara mengatasi kendala yang terjadi pada Proyek Rehab Total Sekolah SMKN 74 Jakarta yaitu:

1. Kerusakan Alat *Jacking Pile* metode HSPD

Kerusakan pada alat *jacking pile* segera ditangani oleh pihak sub-kontraktor, dengan perbaikan yang memerlukan waktu sekitar 1 hari. Karena adanya keterlambatan, solusi untuk tetap mencapai target penanaman tiang pancang sesuai rencana adalah dengan melaksanakan kerja lembur. Selain itu, proyek ini menggunakan dua alat *jacking pile*, sehingga alat yang satu lagi membantu untuk memenuhi target penanaman tiang pancang selama alat *jacking pile* yang rusak diperbaiki..

2. *Batching Plant* yang Tersedia Terbatas

Keterbatasan kapasitas *batching plant* menghambat pencapaian target pengecoran proyek. Untuk mengatasinya, PT Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk menambah *batching plant* baru dari PT Adhi Mix yang memenuhi standar kualitas.